

SIMATIC

Prozessleitsystem PCS 7 SFC für SIMATIC S7 (V9.0 SP4)

Programmier- und Bedienhandbuch

Security-Hinweise	1
Was ist neu beim SFC?	2
Einleitung	3
Getting Started (Erste Schritte)	4
Grundlagen des SFC	5
Starten und Bedienen	6
Anlegen der Projektstruktur	7
Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs	8
Anpassen der Eigenschaften von Plan, Typ und Instanz	9
Meldungsprojektierung	10
Projektieren der Merkmale	11
Konfigurieren von Ablaufsteuerungen	12
Standard-Interface und Plananschlüsse	13
Übersetzen von SFC-Plänen und SFC-Typen	14
Laden in das AS	15
Verhalten der Ablaufsteuerungen im AS	16
Testen und Inbetriebnehmen von Ablaufsteuerungen	17
Dokumentieren von Programmen	18
Konfigurieren von Parametersteuerungen	19
Tipps & Tricks	20
Anhang	21

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

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

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

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

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

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

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

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

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

Haftungsausschluss

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

Inhaltsverzeichnis

1	Security-Hinweise	11
2	Was ist neu beim SFC?	13
3	Einleitung	17
4	Getting Started (Erste Schritte)	21
4.1	So arbeiten Sie prinzipiell mit SFC.....	21
4.2	So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Plan.....	23
4.3	So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Typ.....	26
4.4	So erstellen Sie prinzipiell eine SFC-Instanz	28
5	Grundlagen des SFC	29
5.1	SFC in der STEP 7-Umgebung.....	29
5.2	SFC und Technologische Hierarchie	30
5.3	SFC und andere Zielsysteme.....	31
5.4	Mengengerüst des SFC	32
5.5	Verwendung und Funktionalität von SFCs.....	33
5.5.1	Was ist ein SFC-Plan?	33
5.5.2	Was ist ein SFC-Typ/eine SFC-Instanz?	35
5.5.3	SFC-Plan und SFC-Typ im Vergleich	37
5.5.4	Außenansicht des SFC-Plans	37
5.6	SFC-Elemente.....	40
5.6.1	Was ist eine Ablaufkette?.....	40
5.6.2	Was sind Kettenelemente?	41
5.6.3	Was ist ein Schritt?	42
5.6.4	Was ist eine Transition?.....	43
5.6.5	Was ist ein Text?.....	44
5.6.6	Was ist eine Sequenz?	44
5.6.7	Was ist ein Parallelzweig?	45
5.6.8	Was ist ein Alternativzweig?	46
5.6.9	Was ist eine Schleife?.....	47
5.6.10	Was ist ein Sprung?.....	48
6	Starten und Bedienen	49
6.1	Arbeiten mit dem SFC-Editor	49
6.2	So starten Sie den SFC-Editor.....	50
6.3	Multi-User-Engineering	51
6.4	Navigieren im SFC.....	52
6.4.1	So navigieren Sie im SFC	52
6.5	Benutzungsoberfläche und Bedienungen	53

6.5.1	Elemente der Benutzungsoberfläche	53
6.5.2	Dialogfelder	57
6.6	Bedienungen mit der Maus	58
6.7	Bedienen mit der Tastatur	59
6.7.1	Bedienen mit der Tastatur	59
6.7.2	Tastenkombinationen für Menübefehle	59
6.7.3	Shortcuts für Menübefehle	60
6.7.4	Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur	62
6.7.5	Bewegen in Dialogfeldern mit Tastatur	62
6.7.6	Bewegen in Texten mit Tastatur	63
6.7.7	Markieren von Texten mit Tastatur	63
6.7.8	Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur	64
6.7.9	Zugriff auf die Hilfe mit Tastatur	64
6.7.10	Verändern des Fensterausschnitts	64
6.8	Farb-Voreinstellungen	66
6.9	Datensicherung im SFC-Editor	67
7	Anlegen der Projektstruktur	69
7.1	So legen Sie eine Projektstruktur an	69
8	Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs	71
8.1	Allgemeines zum Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs	71
8.2	Anlegen eines SFC-Plans	73
8.2.1	So legen Sie einen SFC-Plan an	73
8.3	Anlegen von SFC-Typ und Erzeugen von SFC-Instanz	74
8.3.1	So legen Sie einen SFC-Typ an	74
8.3.2	So erzeugen Sie eine SFC-Instanz	75
8.4	Projektieren eines SFC-Plans	76
8.4.1	Grundlagen zur Projektierung des SFC-Plans	76
8.4.2	Änderungsprojektierung des SFC-Plans	78
8.5	Projektieren von SFC-Typ und SFC-Instanz	79
8.5.1	Das Typ-/Instanz-Konzept des SFC	79
8.5.2	Projektierung des SFC-Typs	79
8.5.3	Änderungsprojektierung des SFC-Typs	81
8.5.4	Projektierung der SFC-Instanz	82
8.5.5	Änderungsprojektierung der SFC-Instanz	84
8.6	Öffnen	85
8.6.1	So öffnen Sie SFC-Pläne oder SFC-Typen	85
8.6.2	So öffnen Sie SFC-Instanzen	86
8.7	Kopieren	87
8.7.1	Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen	87
8.7.2	Kopieren und Verschieben von SFC-Typen	88
8.7.3	Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen	88
8.8	Löschen	90
8.8.1	So löschen Sie SFC-Pläne und SFC-Typen	90
8.8.2	So löschen Sie SFC-Instanzen	90

9	Anpassen der Eigenschaften von Plan, Typ und Instanz	91
9.1	So passen Sie Plan-Eigenschaften an	91
9.2	So passen Sie die Typ-Eigenschaften an	93
9.3	So aktualisieren Sie SFC-Typen	96
9.4	So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an	97
10	Meldungsprojektierung	99
10.1	So projektieren Sie Meldungen im SFC	99
11	Projektieren der Merkmale	101
11.1	Verwendung des Merkmale-Editors und des Interface-Editors	101
11.2	Merkmale des SFC-Typs	102
11.3	Hinweis zur nachträglichen Änderung von Fahrweisen	104
11.4	So projektieren Sie Hinweis- und Positionstexte	105
11.5	Anschlüsse für Merkmale	106
11.6	Bausteinkontakte	107
11.7	Attribute für Merkmale	109
12	Konfigurieren von Ablaufsteuerungen	113
12.1	So konfigurieren Sie Ablaufsteuerungen	113
12.2	Anlegen der Kettentopologie	115
12.2.1	So erstellen Sie eine Kettentopologie	115
12.2.2	So projektieren Sie mehrere Ablaufketten	116
12.2.3	Allgemeines zum Einfügen/Erzeugen von SFC-Elementen	119
12.2.4	So erzeugen Sie eine Sequenz	120
12.2.5	So erzeugen und bearbeiten Sie einen Parallelzweig	120
12.2.6	So erzeugen und bearbeiten Sie einen Alternativzweig	122
12.2.7	So erzeugen und bearbeiten Sie eine Schleife	123
12.2.8	So erzeugen und bearbeiten Sie einen Sprung	124
12.2.9	So erzeugen und bearbeiten Sie ein Textfeld	126
12.3	Hantieren der SFC-Elemente	129
12.3.1	Selektieren von SFC-Elementen	129
12.3.1.1	So selektieren Sie mit Mausclick	129
12.3.1.2	So selektieren Sie mit Tastatur	130
12.3.1.3	So selektieren Sie mit Lasso	130
12.3.1.4	So selektieren Sie Schritte und Transitionen zum Bearbeiten	130
12.3.2	Kopieren, Verschieben und Löschen von SFC-Elementen	131
12.3.2.1	So kopieren Sie SFC-Elemente	131
12.3.2.2	So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen	132
12.3.2.3	So verschieben Sie SFC-Elemente	133
12.3.2.4	SFC-Elemente löschen	134
12.4	Bearbeiten im Eigenschaften-Dialogfeld	136
12.4.1	So bearbeiten Sie Ketteneigenschaften	136
12.4.2	Bearbeiten der Schritte	137
12.4.2.1	So bearbeiten Sie einen Schritt	137

12.4.2.2	So bearbeiten Sie die Aktionen des Schritts	140
12.4.2.3	So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts	141
12.4.2.4	Zulässige Einträge für Operanden	143
12.4.2.5	So filtern Sie Bausteinanschlüsse	145
12.4.2.6	So greifen Sie auf Strukturen zu	146
12.4.3	Bearbeiten der Transitionen	148
12.4.3.1	So bearbeiten Sie die Transition	148
12.4.3.2	Bedingungen der Transition formulieren	150
12.4.3.3	So bearbeiten Sie die Operanden der Transition	151
12.4.3.4	So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition	152
12.4.4	Globale Operanden und zulässige Datentypen	154
12.4.4.1	Globale Operanden	154
12.4.4.2	Absolute Adressierung	154
12.4.4.3	So nehmen Sie eine symbolische Adressierung vor	155
12.4.4.4	Zulässige Datentypen	155
12.4.5	Berechnungen in Schritten und Transitionen von SFC	156
12.4.5.1	Übersicht zu SFC-Berechnungen	156
12.4.5.2	Berechnung in SFC projektieren	160
12.4.5.3	Funktionsumfang in SFC-Berechnungen	163
12.4.5.4	Beispiel zur Umsetzung einer Formel in eine Berechnung für SFC	165
12.5	Festlegen der Ablaufeigenschaften	167
12.5.1	Ablaufeigenschaften eines SFC	167
12.5.2	So bearbeiten Sie die Ablaufreihenfolge	167
12.5.3	Ablauf-Attribute für Ablaufgruppen und SFCs	169
13	Standard-Interface und Plananschlüsse	171
13.1	Standard-Interface des SFC-Plans	171
13.1.1	Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Plans	171
13.1.2	Standard-Interface des SFC-Plans	171
13.1.3	Bedeutungen in der Tabelle	176
13.1.4	Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert	176
13.2	Standard-Interface des SFC-Typs	178
13.2.1	Standard-Interface des SFC-Typs	178
13.2.2	Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Typs	178
13.2.3	Anschlüsse des SFC-Typs nach Verwendung sortiert	184
13.2.4	Interface-Erweiterungen "Anschlüsse"	185
13.2.5	Interface-Parametrierungen "Merkmale"	185
13.2.5.1	Interface-Parametrierungen "Merkmale"	185
13.2.5.2	Merkmal "Fahrweisen"	186
13.2.5.3	Merkmal für Hinweistexte	186
13.2.5.4	Merkmal für Positionstexte	187
13.2.6	Interface-Erweiterungen "Merkmale"	187
13.2.6.1	Interface-Erweiterungen "Merkmale"	187
13.2.6.2	Merkmal "Sollwerte"	188
13.2.6.3	Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten	194
13.2.6.4	Merkmal "Prozesswerte"	196
13.2.6.5	Merkmal "Steuerwerte"	196
13.2.6.6	Merkmal "Parameter"	197
13.2.6.7	Merkmal "Merker"	197
13.2.6.8	Merkmal "Zeiten"	198
13.2.6.9	Merkmal "Bausteinkontakte"	198

13.3	SFC-Anschlüsse nach Verwendung sortiert	199
13.3.1	Betriebsarten (SFC-Anschlüsse).....	199
13.3.2	Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse)	200
13.3.3	Ablaufoptionen (SFC-Anschlüsse)	207
13.3.4	Sammelanzeigen und Sammelquittierungen (SFC-Anschlüsse)	208
13.3.5	Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten [SFC-Anschlüsse].....	209
13.3.6	BATCH-Parameter (SFC-Anschlüsse).....	210
13.3.7	Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse).....	211
13.3.8	Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse)	211
13.3.9	Meldungen (SFC-Anschlüsse)	214
13.3.10	Steuerwörter (SFC-Anschlüsse)	215
13.3.11	Statuswörter (SFC-Anschlüsse).....	215
13.3.12	Systemparameter (SFC-Anschlüsse).....	219
13.3.13	Reserven (SFC-Anschlüsse).....	220
14	Übersetzen von SFC-Plänen und SFC-Typen	221
14.1	Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen	221
14.2	Einstellungen für das Übersetzen/Laden	223
14.3	So übersetzen Sie	224
14.4	Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine.....	225
14.5	Konsistenzprüfung	227
15	Laden in das AS	229
15.1	So laden Sie Programme	229
15.2	Verhalten des SFC beim Ausschalten vor dem Änderungsladen	235
16	Verhalten der Ablaufsteuerungen im AS	237
16.1	Ablaufsteuerungen im AS	237
16.2	Festlegen des Betriebsverhaltens	239
16.2.1	Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung.....	239
16.2.2	Betriebsarten	239
16.2.3	Schaltmodi	240
16.2.4	Ablaufoptionen	241
16.2.5	Betriebszustände	243
16.2.5.1	Betriebszustände	243
16.2.5.2	Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL)	244
16.2.5.3	Kontinuierlicher Betrieb [Continuous].....	249
16.2.5.4	Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL	250
16.2.5.5	Betriebszustandslogik für Ablaufketten (Ablaufketten-BZL).....	251
16.2.5.6	Diagramm der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL	253
16.3	Bearbeitung des SFC im AS	254
16.3.1	Bearbeitung eines SFC	254
16.3.2	Bearbeitung eines SFC nach CPU-Stopp und Neustart	256
16.3.3	Befehle	258
16.3.4	Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz)	260
16.3.5	Verhalten beim Anstehen mehrerer Befehle	261
16.3.6	Bearbeitung der SFC-Elemente	261
16.3.6.1	Ablaufphasen eines Schritts.....	261

16.3.6.2	Bearbeitung von Schritt und Transition	262
16.3.6.3	Bearbeitung eines Parallelzweigs	264
16.3.6.4	Bearbeitung eines Alternativzweigs	264
16.3.6.5	Bearbeitung einer Schleife	265
16.3.6.6	Bearbeitung eines Sprungs	266
16.4	Ändern von Fahrweisen und Sollwerten	267
16.4.1	Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz.....	267
16.4.2	Nachführen von Fahrweise und Sollwerten in Betriebsart AUTO	269
17	Testen und Inbetriebnehmen von Ablaufsteuerungen.....	271
17.1	Bedienen und Beobachten im Test	271
17.2	Darstellung im Testmodus	276
17.3	Zustände der Schritte und Transitionen	280
17.4	Symbole der Betriebszustände	281
17.5	Die Eigenschaften des Schritts im Test	282
17.6	Die Eigenschaften der Transition im Test	285
17.7	Die Eigenschaften der Kette im Test.....	288
17.8	Berechnungen in Schritten und Transitionen im Test	290
18	Dokumentieren von Programmen.....	291
18.1	SFCs dokumentieren	291
18.2	Plan-Referenzdaten	293
18.3	Protokolle	295
18.4	Schriftfeld definieren	297
19	Konfigurieren von Parametersteuerungen.....	299
19.1	Parametersteuerung	299
19.2	So projektieren Sie den Ablauf.....	300
19.3	Ablauf mit unterschiedlichen Parametersätzen	301
19.4	Beispiel eines Rezept-Datenbausteins	303
20	Tipps & Tricks.....	305
20.1	Projektierung von SFC-Aufrufen	305
20.2	Umstellung von älteren Projekten	306
21	Anhang	309
21.1	Belegungsanforderung und Belegungsstatus	309
21.2	Datentypen.....	312
21.2.1	BOOL, BO	312
21.2.2	BYTE, BY	312
21.2.3	CHAR, C	312
21.2.4	DATE, D	313
21.2.5	DINT, DI	313
21.2.6	DWORD, DW	313

21.2.7	INT, I	314
21.2.8	REAL, R	314
21.2.9	S5TIME, T5	314
21.2.10	STRING, S	315
21.2.11	STRUCT, ST	315
21.2.12	TIME OF DAY, T	316
21.2.13	TIME, TI	316
21.2.14	WORD, W	316
Index		317

Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity>

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity>

Was ist neu beim SFC?

Erweiterungen/Änderungen in V9.0 SP4

Die Version V9.0 SP4 enthält gegenüber der Vorgängerversion V9.0 SP3 folgende Erweiterungen oder Änderungen:

- Zur V9.0 SP4 wurden im SFC einige kleinere Fehlerkorrekturen und Verbesserungen vorgenommen.

Erweiterungen/Änderungen in V9.0 SP3

Die Version V9.0 SP3 enthält gegenüber der Version V9.0 SP1 folgende Erweiterungen oder Änderungen:

- Neue Register zur Projektierung der technologischen Aktionen zur Vorverarbeitung/ Nachverarbeitung der Ablaufkette eines SFC-Typs.
In einem SFC-Typ wurden im Dialogfeld "Eigenschaften" einer Ablaufkette die folgenden beiden neuen Register hinzugefügt:
 - "Vorverarbeitung (technologisch)"
 - "Nachverarbeitung (technologisch)"

In diesen Registern projektieren Sie die technologischen Aktionen zur Vorverarbeitung oder Nachverarbeitung der Ablaufkette eines SFC-Typs und überwachen diese im Testmodus.

Erweiterungen/Änderungen in V9.0 SP1

Die Version V9.0 SP1 enthält gegenüber der Version V9.0 folgende Erweiterungen oder Änderungen:

- Die Protokollierungsfunktionen beim Laden wurden erweitert.
Im Dialogfeld "Protokolle" kann im Register "Laden" über die Schaltfläche "Archiv" ein Auswahldialog geöffnet werden zur Auswahl und Anzeige von Protokoll-Dateien mit Informationen zum Ladevorgang.
Zusätzlich zu den bisherigen Protokolldateien können die Informationen zum Ladevorgang nun auch im XML-Format gespeichert werden. Diese XML-Dateien mit den Informationen über die geladenen Änderungen können bei Bedarf in VXM verglichen werden.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Änderungsprotokoll und ES-Protokoll" in der Hilfe bzw. Dokumentation *Prozessleitsystem PCS 7; CFC für SIMATIC S7*.

Erweiterungen/Änderungen in V9.0

Die Version V9.0 enthält gegenüber der Version V8.2 folgende Erweiterungen oder Änderungen:

- **Projektierung von technologischen Aktionen und Bedingungen in SFC-Typen**
Im SFC-Editor können technologische Aktionen in Schritten und technologische Bedingungen in Transitionen/Startbedingungen projektieren werden.
Im Testmodus des SFC-Editors werden die aktuellen Werte der technologischen Aktionen und Bedingungen angezeigt.
Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten "So bearbeiten Sie einen Schritt (Seite 137)" und "So bearbeiten Sie die Transition (Seite 148)".
- **Klassifizierungen für SIMATIC BATCH**
Für die Anbindung an SIMATIC BATCH über die Technische Funktion (EPH) wurden die Klassifizierungen in den Eigenschaften eines SFC-Typs erweitert.
Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten "So passen Sie die Typ-Eigenschaften an (Seite 93)" und "So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an (Seite 97)".
- **Globale Befehle und Status in der "SFC Library"**
In der Bibliothek "SFC Library" stehen vordefinierte globale Befehle und Status zur Verfügung. Diese können kopiert und in den "Ablaufsteuerungen" von Technischen Funktionen bzw. Technischen Einrichtungen eingesetzt werden.

Erweiterungen/Änderungen in V8.2

Die Version V8.2 enthält gegenüber der Version V8.1 folgende Erweiterungen oder Änderungen:

- **Berechnungen in SFC**
Im SFC-Editor können Berechnungen projektieren werden in Schritten, Transitionen oder Ablaufketten.
Im Testmodus des SFC-Editors werden die Werte der Berechnungsergebnisse und der Ausgangsvariablen angezeigt.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Übersicht zu SFC-Berechnungen (Seite 156)".

Erweiterungen/Änderungen in V8.1

Die Version V8.1 enthält gegenüber der Version V8.0 folgende Erweiterungen oder Änderungen:

- **Bausteinsymbole für die Prozessbilder in einem an die APL angelehnten Stil**
Die Vorlagen für die Bausteinsymbole können in verschiedenen Varianten vorhanden sein. Die Varianten "1" und "2" sind schon als Standard vorhanden.
 - Variante "1" enthält Symbole im PCS 7-Standard.
 - Variante "2" enthält Symbole in einem an die APL angelehnten Stil.Weitere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch oder in der Online-Hilfe *SFC-Visualisierung* im Abschnitt "SFC-Bausteinsymbole projektieren".
- **Funktion "Selektiv Laden"**
Mit der neuen Funktion "Selektiv Laden" können einzelne oder mehrere geänderte CFC- oder SFC-Pläne in ein Zielsystem geladen werden. Mit dem selektiven Laden können Sie als Anwender genau auswählen, welche der projektierten Änderungen ins Zielsystem übertragen, aktiviert und getestet werden.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch oder in der Online-Hilfe *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Einzelne Pläne selektiv laden".
- **Typ-Aktualisierung im Betriebszustand RUN**
Die CPU 410-5H PA unterstützt die Typ-Aktualisierung im Betriebszustand RUN. Damit ist es möglich, nach einer Schnittstellenänderung an Bausteintypen die Instanzen zu aktualisieren und im Betriebszustand RUN in das Zielsystem zu laden. Bei anderen Automatisierungssystemen ist dies nur im Zustand STOP möglich.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "So laden Sie Programme (Seite 229)".

Einleitung

Was ist SFC?

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

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

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

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

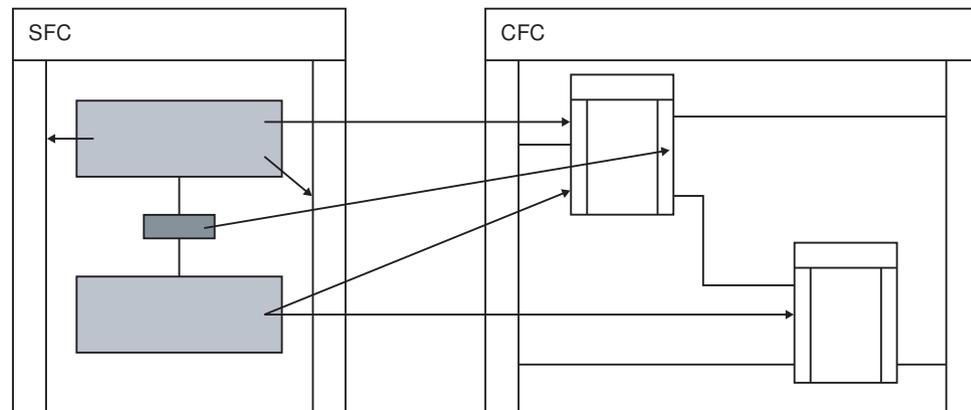
- SFC-Plan
- SFC-Typ mit SFC-Instanzen

SFC-Plan

Ein SFC-Plan enthält Folgendes:

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

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

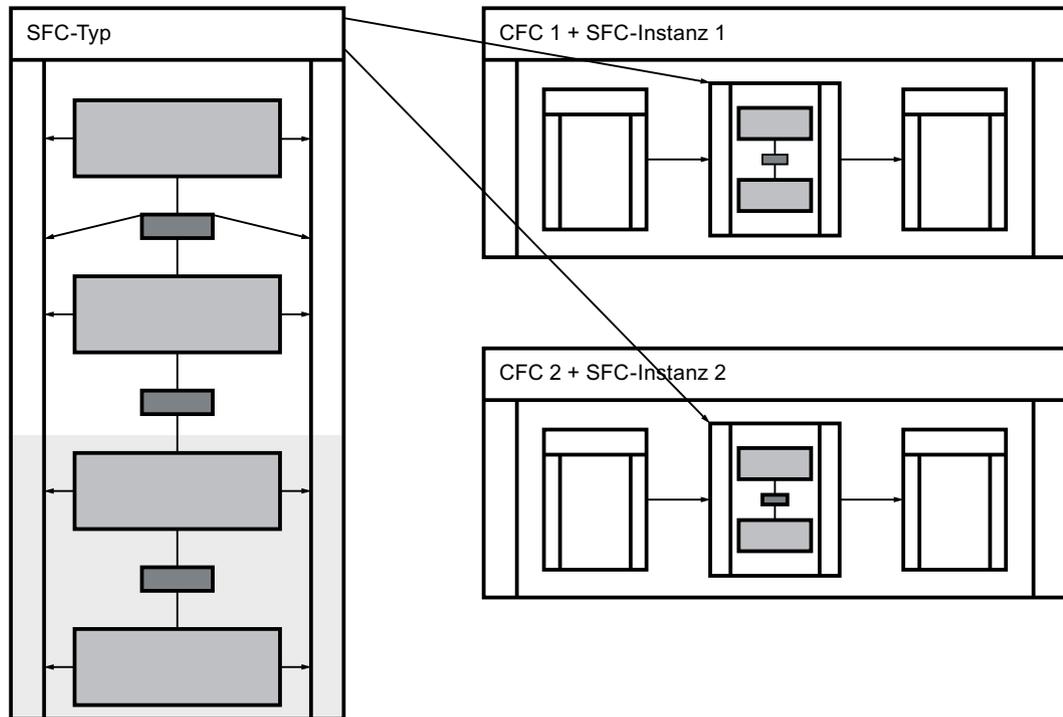


SFC-Typ/SFC-Instanz

Ein SFC-Typ enthält Folgendes:

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

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



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

Auswahlkriterien SFC-Plan oder SFC-Typ

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

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

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

- Wirkungsbereich
- Wiederverwendung
- Änderbarkeit

Beispiel für eine Entscheidungsfindung:

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

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

Was ist eine Ablaufsteuerung?

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

- Motor einschalten
- Ventil öffnen

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

- Temperatur erreicht
- Reaktor leer

Was sind Ablaufketten?

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

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

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

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

Wo werden Ablaufsteuerungen eingesetzt?

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

- An- und Abfahrvorgänge
- Arbeitspunktänderungen
- Zustandswechsel bei Störungen

Sie können Ablaufsteuerungen auf den folgenden Ebenen einer Anlage einsetzen:

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

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

Hinweis

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

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

Getting Started (Erste Schritte)

4.1 So arbeiten Sie prinzipiell mit SFC

Arbeitsweise

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

SFC-Plan

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

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

SFC-Typ und SFC-Instanz

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

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

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

4.1 So arbeiten Sie prinzipiell mit SFC

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

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

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

Weitere Informationen

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Plan (Seite 23)

So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Typ (Seite 26)

So erstellen Sie prinzipiell eine SFC-Instanz (Seite 28)

4.2 So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Plan

Einleitung

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

Vorgehensweise

- 1. Anlegen der Projektstruktur**

Legen Sie im SIMATIC Manager eine Projektstruktur an, in der Sie CFC-/SFC-Pläne projektieren.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So legen Sie eine Projektstruktur an (Seite 69)
- 2. Bearbeiten der Planeigenschaften**

Sie können die allgemeinen Eigenschaften (Name, Autor, Kommentar) ändern, die Betriebsparameter anpassen und den Versionsstand ändern.
Mit der Einstellung der Betriebsparameter bestimmen Sie das Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung, wie Betriebsart (HAND, AUTO), Schaltmodus (T, O, T und B...) und weitere Ablaufoptionen (z. B. Zyklischer Betrieb, Zeitüberwachung oder Autostart).
In den Planeigenschaften können Sie die Option, dass der Plan in die OS übertragen werden soll, ändern.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So passen Sie Plan-Eigenschaften an (Seite 91)
- 3. Ablaufeigenschaften**

Die Ablaufeigenschaften eines SFC-Plans legen fest, wie sich dieser SFC-Plan innerhalb der gesamten Struktur des Zielsystems in die zeitliche Abfolge der Bearbeitung einfügt. Die Ablaufeigenschaften ändern Sie im Fenster des Ablauf-Editors vom CFC.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt
Ablaufeigenschaften eines SFC (Seite 167)
- 4. Erstellen der Ablaufketten**

Der neu erstellte SFC enthält bereits eine Ablaufkette (RUN). Weitere Ablaufketten erstellen Sie im Register der aktuellen Kette im Kontextmenü oder Sie kopieren Ablaufketten aus den Vorlagen der SFC Library.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So projektieren Sie mehrere Ablaufketten (Seite 116)
- 5. Projektieren der Ketteneigenschaften**

Für jede Ablaufkette projektieren Sie die Startbedingung, optional die Aktion für die Vorverarbeitung und für die Nachverarbeitung und bei Bedarf den OS-Kommentar.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie Ketteneigenschaften (Seite 136)
- 6. Erstellen der Topologie der Ablaufketten**

Mit dem SFC-Editor projektieren Sie Ablaufsteuerungen, indem Sie für eine oder mehrere Ablaufketten die Schritte und Transitionen und je nach Bedarf weitere Elemente einfügen.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erstellen Sie eine Kettentopologie (Seite 115)

7. Projektieren der Schritte (im Dialogfeld der Objekteigenschaften)

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

So bearbeiten Sie einen Schritt (Seite 137)

8. Projektieren der Transitionen (im Dialogfeld der Objekteigenschaften)

In den Transitionen formulieren Sie Bedingungen, die Folgendes lesen:

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

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

So bearbeiten Sie die Transition (Seite 148)

9. Übersetzen und Laden des Programms

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen (Seite 221)

So laden Sie Programme (Seite 229)

10. Testen des Programms

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

Bedienen und Beobachten im Test (Seite 271)

Hinweis

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

Außenansicht des SFC-Plans (Seite 37)

Tipps

Folgende Tipps können Ihnen helfen:

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

4.3 So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Typ

Einleitung

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

Vorgehensweise

1. Anlegen der Projektstruktur

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

So legen Sie eine Projektstruktur an (Seite 69)

Hinweis:

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

2. Anlegen des SFC-Typs

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

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie bei den Tipps im Abschnitt:

Projektierung des SFC-Typs (Seite 79)

3. Anpassen der SFC-Eigenschaften

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

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

So passen Sie die Typ-Eigenschaften an (Seite 93)

4. Erstellen des Interface

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

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

Standard-Interface des SFC-Typs (Seite 178)

Interface-Erweiterungen "Anschlüsse" (Seite 185)

Interface-Erweiterungen "Merkmale" (Seite 187)

5. Optional: Projektieren der Merkmale

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

Merkmale des SFC-Typs (Seite 102)

6. Erstellen der Ablaufketten

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So projektieren Sie mehrere Ablaufketten (Seite 116)

7. Projektieren der Ketteneigenschaften

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie Ketteneigenschaften (Seite 136)

8. Erstellen der Topologie der Ablaufketten

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erstellen Sie eine Kettentopologie (Seite 115)

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

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie einen Schritt (Seite 137)

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

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie die Transition (Seite 148)

11. Erzeugen der SFC-Instanzen

Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erstellen Sie prinzipiell eine SFC-Instanz (Seite 28)

4.4 So erstellen Sie prinzipiell eine SFC-Instanz

Einleitung

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

Vorgehensweise

- 1. Öffnen des CFC-Plans**
Öffnen Sie den CFC-Plan, in dem Sie eine SFC-Instanz mit den Bausteinen der Basisautomatisierung verschalten wollen.
Platzieren Sie aus dem Bausteinkatalog des CFC oder aus einer Bibliothek den SFC-Typ im Plan und erzeugen Sie somit eine SFC-Instanz.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erzeugen Sie eine SFC-Instanz (Seite 75)
- 2. Festlegen der SFC-Instanz-Eigenschaften**
Ändern Sie bei Bedarf im CFC in den Objekteigenschaften der SFC-Instanz die allgemeinen Eigenschaften (Name, Kommentar).
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an (Seite 97)
- 3. Anpassen der Betriebsparameter und Optionen der Instanz**
Öffnen Sie im CFC die SFC-Instanz und passen Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" die Betriebsparameter an, die das Ablaufverhalten im AS bestimmen.
Als Option wählen Sie, welche der vom SFC-Typ vorgegebenen Fahrweisen für die SFC-Instanz verwendet werden sollen.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an (Seite 97)
- 4. Parametrieren und Verschalten der Interface der SFC-Instanz**
Die Anschlüsse der SFC-Instanz parametrieren Sie im CFC über die Objekteigenschaften oder im SFC über den Interface-Editor "Anschlüsse".
Im CFC verschalten Sie die Anschlüsse der SFC-Instanz mit den Anschlüssen der CFC-Bausteine oder mit globalen Operanden.
- 5. Übersetzen und Laden des Programms**
Beim Übersetzen des aktuellen Planordners wird ein ablauffähiges Anwenderprogramm erzeugt (Gesamt-Übersetzen), das Sie anschließend in das Zielsystem (CPU) laden.
Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:
Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen (Seite 221)
So laden Sie Programme (Seite 229)
- 6. Testen des Programms**
Nach dem Übersetzen und Laden können Sie das Programm im Prozessbetrieb oder im Laborbetrieb testen. Mit den Testfunktionen lassen Sie online die Ablaufsteuerung in verschiedenen Betriebsarten und Schaltmodi laufen und beobachten und parametrieren die Werte von Operanden. Außerdem können Sie die wichtigsten Betriebsarten (z. B. STOP oder RUN) des Zielsystems beeinflussen.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Bedienen und Beobachten im Test (Seite 271)

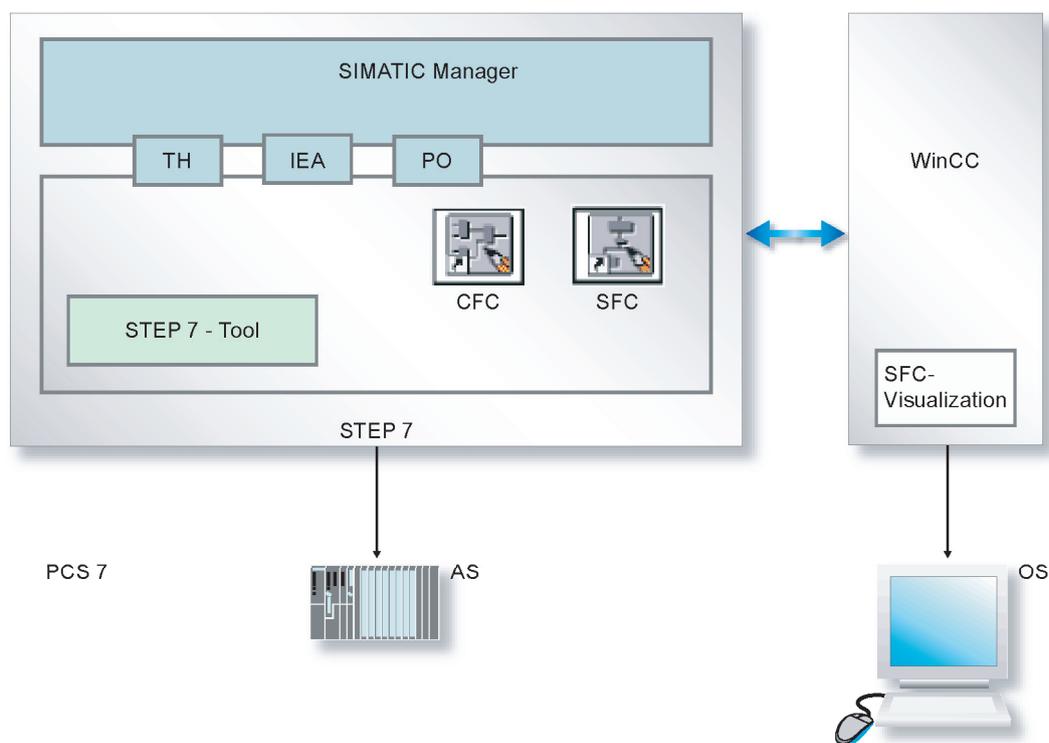
Grundlagen des SFC

5.1 SFC in der STEP 7-Umgebung

Projektierungsumgebung

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

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



Legende:

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

5.2 SFC und Technologische Hierarchie

Verwendung eines SFC in der Technologischen Hierarchie

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

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

Hinweis

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

Weitere Informationen

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

5.3 SFC und andere Zielsysteme

SFC und andere Zielsysteme

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

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

5.4 Mengengerüst des SFC

Für den SFC gilt folgendes Mengengerüst:

Objekt	Anzahl
Ablaufketten pro SFC-Plan	≤ 8
Ablaufketten pro SFC-Typ	≤ 32
Schritte pro Ablaufkette	2 - 255
Anweisungen pro Aktion	≤ 50
Transitionen pro Ablaufkette	1 - 255
Bedingungen pro Transition/Startbedingung	≤ 16

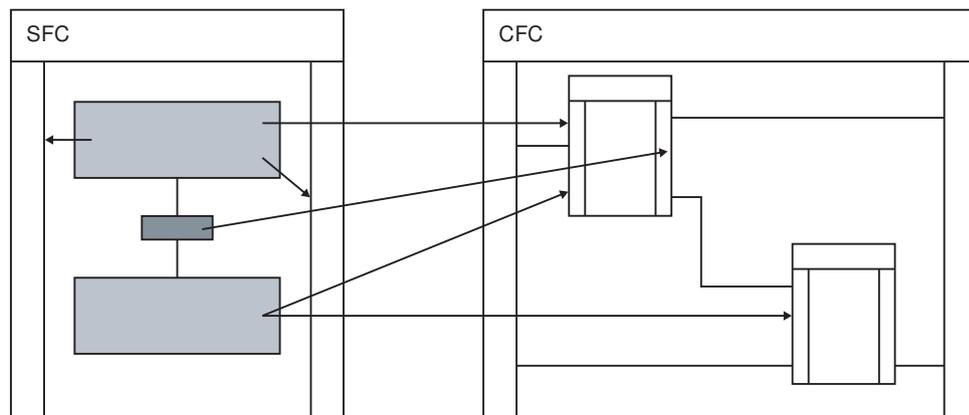
5.5 Verwendung und Funktionalität von SFCs

5.5.1 Was ist ein SFC-Plan?

Verwendung und Funktionalität

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

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



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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:
Ablaufsteuerungen im AS (Seite 237)

Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung (Seite 239)

Betriebszustände (Seite 243)

Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL) (Seite 244)

Bearbeitung eines SFC (Seite 254)

Eigenschaften

Die Eigenschaften des SFC-Plans umfassen folgende Elemente:

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten
Betriebsarten (Seite 239)

Schaltmodi (Seite 240)

Ablaufoptionen (Seite 241)

Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung (Seite 239)

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

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

Steuerung

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

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

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

Weitere Informationen über die Außenansicht finden Sie im Abschnitt:
Außenansicht des SFC-Plans (Seite 37)

Weitere Informationen über den SFC-Plan finden Sie in der Online-Hilfe in den Abschnitten:
Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Plans (Seite 171)

Standard-Interface des SFC-Plans (Seite 171)

Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert (Seite 176)

Ablaufketten

Die eigentliche Ablaufsteuerung wird mit Ablaufketten formuliert.

Der SFC-Plan erlaubt die Projektierung von bis zu 8 Ablaufketten zur Formulierung der Steuerungsfunktion (im Bild: „graue Ablaufkette“ („Sequencer“)).

Weitere Informationen über die Ablaufketten finden Sie in den Abschnitten
Was ist eine Ablaufkette? (Seite 40)

Was ist ein SFC-Typ/eine SFC-Instanz? (Seite 35)

SFC-Plan und SFC-Typ im Vergleich (Seite 37)

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

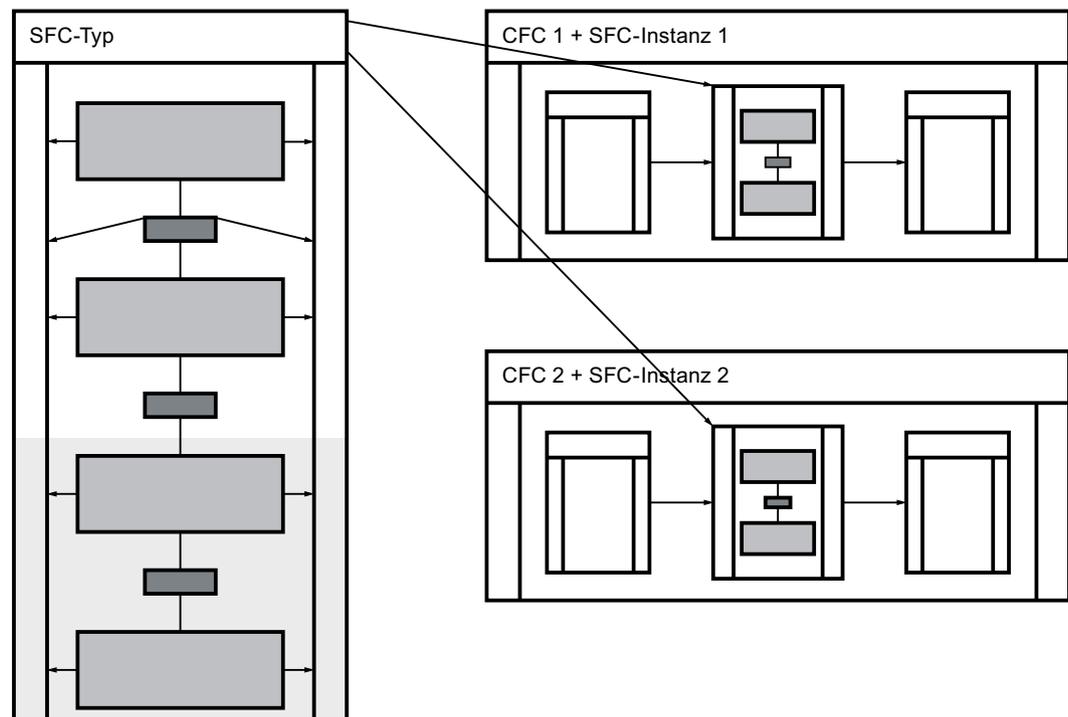
SFC-Typ

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

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

SFC-Instanz

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



Eigenschaften eines SFC-Typs und einer SFC-Instanz

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten

Betriebsarten (Seite 239)

Schaltmodi (Seite 240)

Ablaufoptionen (Seite 241)

Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung (Seite 239)

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

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

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

Ausführliche Informationen zum Standard-Interface finden Sie im Abschnitt

Standard-Interface des SFC-Typs (Seite 178)

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

Weitere Informationen zum Interface finden Sie in den Abschnitten

Interface-Parametrierungen "Merkmale" (Seite 185)

Interface-Erweiterungen "Merkmale" (Seite 187)

Interface-Erweiterungen "Anschlüsse" (Seite 185)

Die eigentliche Ablaufsteuerung wird mit Ablaufketten formuliert.

Weitere Informationen über Ablaufketten finden Sie im Abschnitt
Was ist eine Ablaufkette? (Seite 40)

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten

Ablaufsteuerungen im AS (Seite 237)

Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung (Seite 239)

Betriebszustände (Seite 243)

Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL) (Seite 244)

Bearbeitung eines SFC (Seite 254)

5.5.3 SFC-Plan und SFC-Typ im Vergleich

Gemeinsamkeiten

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

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

Unterschiede

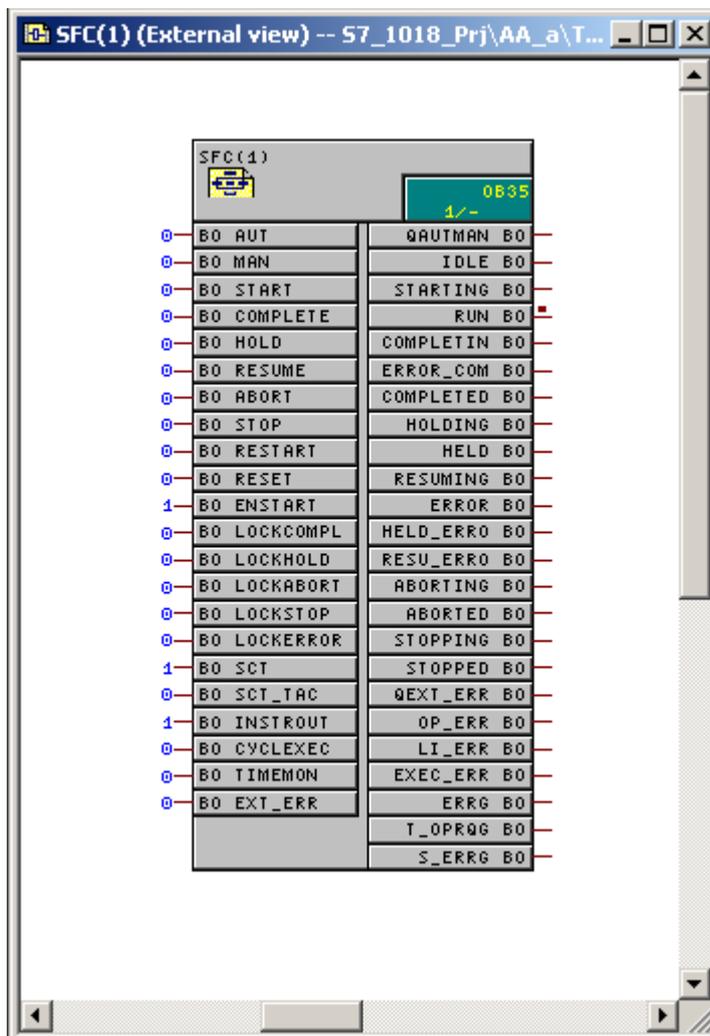
Ein SFC-Plan und ein SFC-Typ unterscheiden sich wie folgt:

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

5.5.4 Außenansicht des SFC-Plans

Anzeige

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



Zweck

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

Verschaltung

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

Eigenschaften

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

Weitere Informationen zum Interface finden Sie in den Abschnitten
Standard-Interface des SFC-Plans (Seite 171)

Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert (Seite 176)

5.6 SFC-Elemente

5.6.1 Was ist eine Ablaufkette?

Ablaufkette ("Sequencer")

Mit Ablaufketten werden zustandsabhängige und ereignisgesteuerte Bearbeitungen im SFC ausgeführt.

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

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

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

Beim Neuanlegen eines SFC-Plans/-Typs wird automatisch eine Kette mit dem Namen "RUN" und der Startbedingung RUN = TRUE erzeugt (Hinweis: Das entspricht einem Plan der V5.x). Die Startbedingungen werden wie Transitionsbedingungen formuliert. Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt: Was ist eine Transition? (Seite 43) Eine leere Startbedingung wird – im Unterschied zur Transition – als FALSE gewertet, die Kette wird nie bearbeitet.

Jede Ablaufkette enthält neben dieser Startbedingung das Attribut "Priorität" (1 – 255), mit dem bei gleichzeitig erfüllten Bedingungen mehrerer Ablaufketten eine Startreihenfolge festgelegt werden kann (im Register "Startbedingung" im Dialogfeld "Ketteneigenschaften"). Bei gleicher Priorität und erfüllter Bedingung ist die Position in der Registerreihenfolge für die Bearbeitung in der CPU entscheidend (entsprechend zum Alternativzweig, Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Bearbeitung eines Alternativzweigs (Seite 264)).

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

- **Vorverarbeitung:** Aktionen, die nach dem Start der Ablaufkette in jedem Zyklus vor der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt werden sollen
- **Nachverarbeitung:** Aktionen, die in jedem Zyklus nach der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt werden sollen

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

Weitere Informationen zur Projektierung von Ablaufketten finden Sie im Abschnitt So projektieren Sie mehrere Ablaufketten (Seite 116)

5.6.2 Was sind Kettenelemente?

Kettenelemente

Ein SFC-Plan besteht aus 1 bis 8 Ablaufketten (Was ist eine Ablaufkette? (Seite 40)) und ein SFC-Typ aus 1 bis 32 Ablaufketten, mit jeweils einer Sequenz von Kettenelementen (Basiselementen). Dies sind folgende Elemente:

- Schritt
- Transition

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

- Text

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

- Sequenz
- Parallelzweig
- Alternativzweig
- Schleife
- Sprung

Kennzeichnung von "Schritt" und "Transition"

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

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

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

Ressourcen

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

Darstellung am Bildschirm

Die Elemente eines SFC werden am Bildschirm wie folgt dargestellt:

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

Hinweis

Die hier genannten Farben sind die Voreinstellungen, die Sie (zum Teil) individuell ändern können.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Farb-Voreinstellungen (Seite 66).

5.6.3 Was ist ein Schritt?

Schritt

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

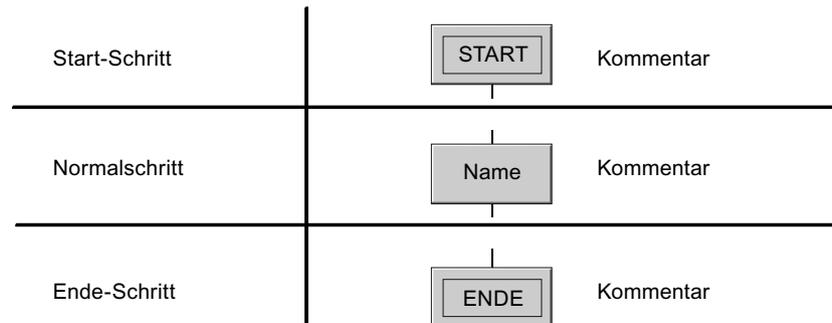
Aktion

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

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

Schritt-Typen

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



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

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

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

5.6.4 Was ist eine Transition?

Transition

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



Transitionsbedingung

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

- Globale Operanden
- Textuelle Verschaltungen
- SFC-Bausteinanschlüsse

- Ablaufgruppen-Zustand
- SFC-Plan-Zustand

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

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

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

5.6.5 Was ist ein Text?

Text

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

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

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

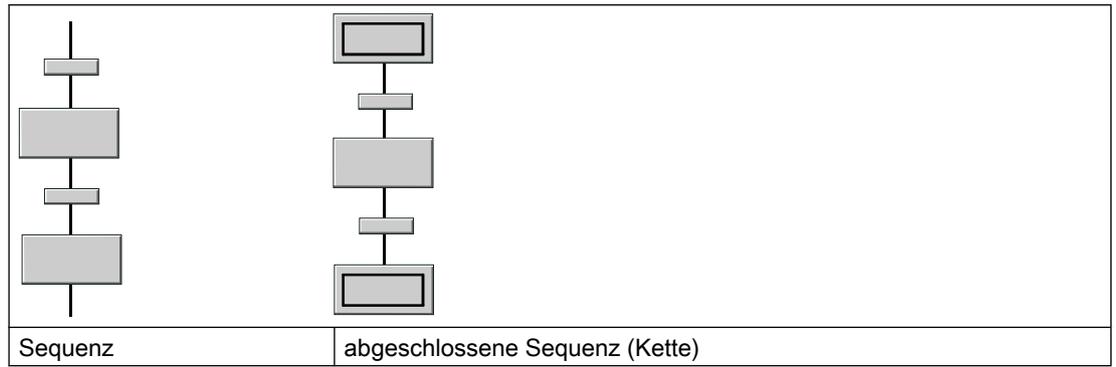
5.6.6 Was ist eine Sequenz?

Sequenz

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

Ablaufkette ("Sequencer")

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



5.6.7 Was ist ein Parallelzweig?

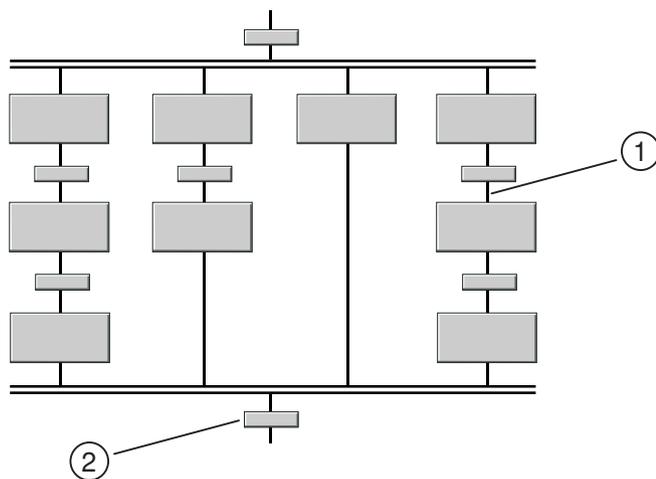
Parallelzweig

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

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

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

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



Legende:	
(1)	Ablaufkette ("Sequencer")
(2)	Folgetransition

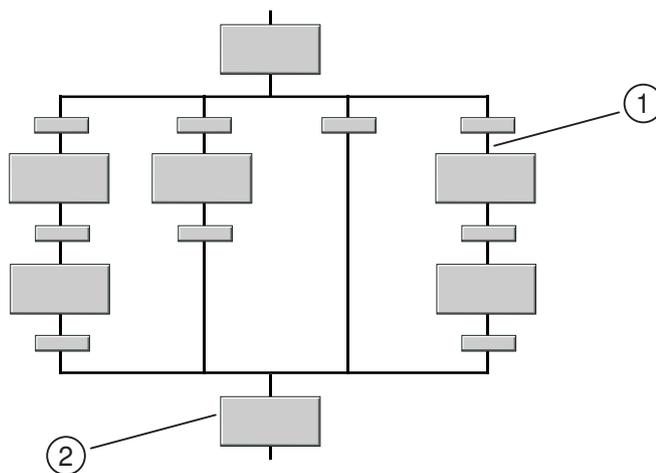
5.6.8 Was ist ein Alternativzweig?

Alternativzweig

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

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

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



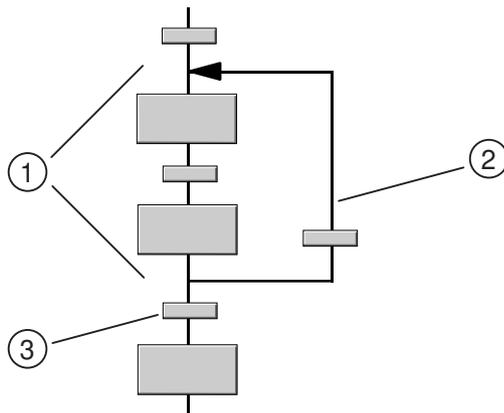
Legende:	
(1)	Ablaufkette ("Sequencer")
(2)	Folgeschritt

5.6.9 Was ist eine Schleife?

Schleife

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

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



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

Die Transition der Rückführung wird zeitlich nach der Folgetransition bearbeitet.

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

Hinweis

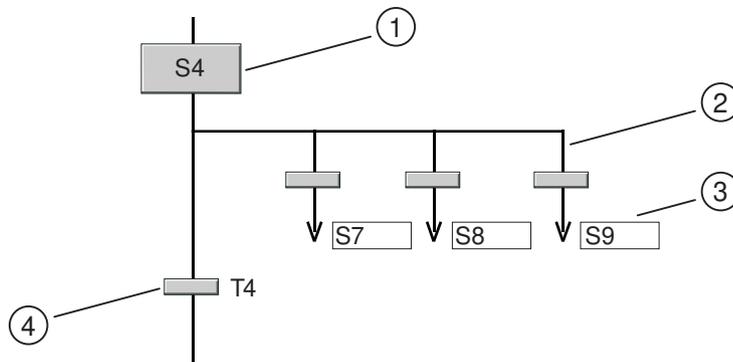
Nicht möglich sind Rückführungen aus Parallelzweigen oder Alternativzweigen heraus oder in solche hinein.

5.6.10 Was ist ein Sprung?

Sprung

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

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



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

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

Die Transition des Sprungs wird zeitlich nach der Folgetransition bearbeitet.

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

Das Sprungziel und die Sprungquelle müssen immer ein Schritt sein.

Hinweis

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

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt So erzeugen und bearbeiten Sie einen Sprung (Seite 124).

Starten und Bedienen

6.1 Arbeiten mit dem SFC-Editor

SFC-Editor

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

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

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

6.2 So starten Sie den SFC-Editor

Einleitung

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

Starten über den SIMATIC Manager:

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

Starten über den Windows-Desktop:

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

Oder:

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

6.3 Multi-User-Engineering

Projektieren im Netzwerk

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass mehrere Bearbeiter an einem Projekt oder Multiprojekt arbeiten. Damit können Projektierung, Test und Inbetriebsetzung von den Zielsystemen örtlich getrennt oder im PC-Netzverbund (Multi-User-Engineering) ausgeführt werden.

Ausführliche Informationen zum Multi-User-Engineering und zu den Konsequenzen finden Sie in der Dokumentation *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Projektieren im Netzwerk".

6.4 Navigieren im SFC

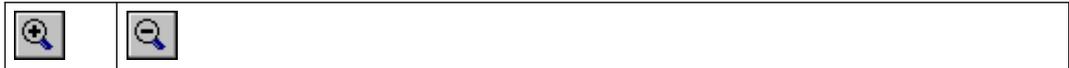
6.4.1 So navigieren Sie im SFC

Einleitung

Sie haben mehrere Möglichkeiten, im SFC zu navigieren.

Darstellungsgröße ändern

- Wählen Sie einen der Menübefehle **Ansicht > Zoom > Vergrößern/Verkleinern/Normalgröße/Zoomfaktor**
Hiermit ändern Sie die Größe der dargestellten SFC-Elemente - und damit auch den sichtbaren Ausschnitt des Fensters.
Oder:
- Verwenden Sie in der Funktionsleiste das Symbol für "Vergrößern" und für "Verkleinern".



Dargestellten Ausschnitt ändern

Den dargestellten Ausschnitt können Sie auf folgende Weise ändern:

- mit den Bildlaufleisten
- mit dem Menübefehl **Ansicht > Zentrieren** oder mit dem Symbol



- indem Sie SFC-Elemente über den Fensterrand hinausziehen (automatisches Scrolling des Fensterausschnitts)
- Verändern des Fensterausschnitts (Seite 64)

Zwischen den Ablaufketten wechseln

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

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

6.5 Benutzungsoberfläche und Bedienungen

6.5.1 Elemente der Benutzungsoberfläche

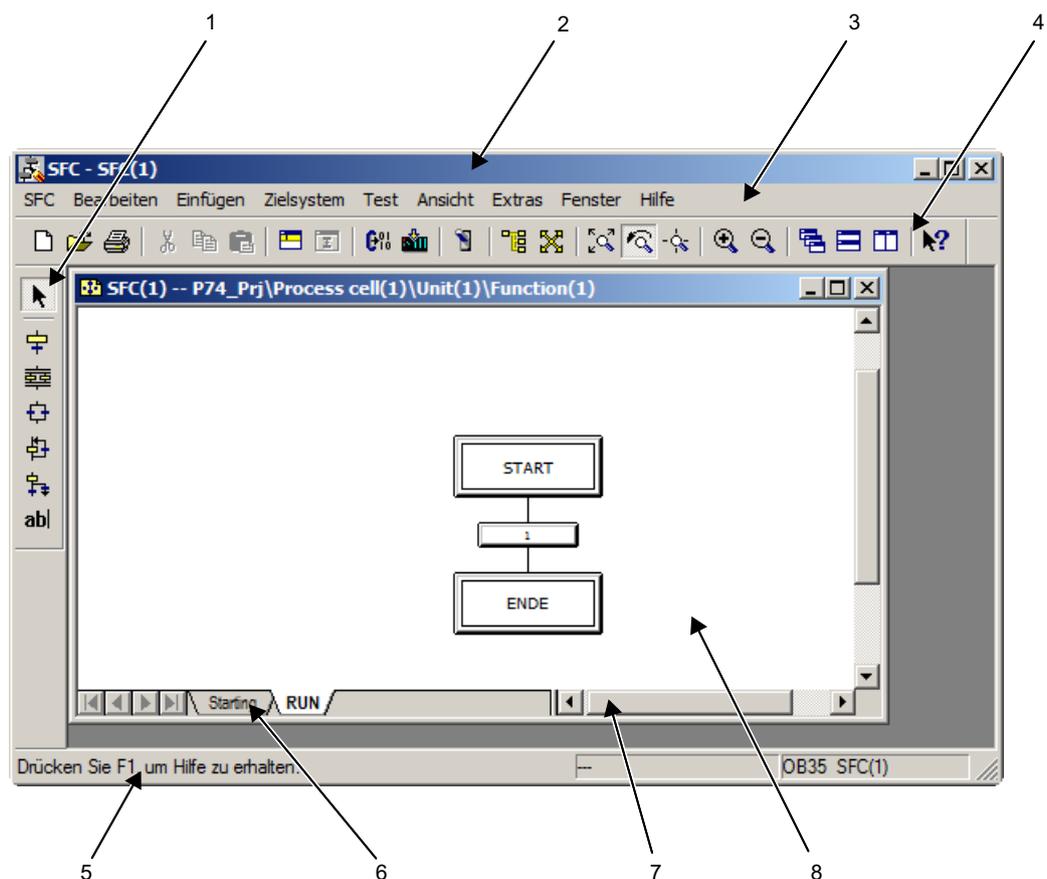
SFC-Editor

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

- Rahmenfenster mit Titelleiste
- Menüleiste
- Symbolleiste
- Statusleiste
- mindesten einem Arbeitsfenster

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

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



Legende:	
(1)	Werkzeuggestreife
(2)	Titelstreife
(3)	Menüstreife
(4)	Symbolleiste
(5)	Statusleiste
(6)	Register
(7)	Bildlaufleiste
(8)	Arbeitsfenster

Fenster

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

Am unteren Fensterrand befindet sich die Bildlaufleiste, mit der Sie den Inhalt im sichtbaren Bereich des Fensters verschieben können. In dieser Leiste sind auch die Register enthalten, mit denen Sie zwischen den Ablaufketten des Plans umschalten können.

Titelstreife

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

Menüstreife im SFC-Fenster

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

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

Menü

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

Menü öffnen

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

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

Kontextmenü

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

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

Symbole der Funktionsleiste

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

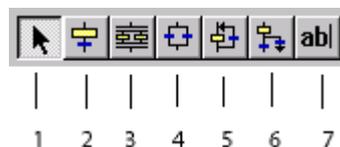
Abhängig vom aktuellen Zustand des Editors sind nur die Funktionssymbole anwählbar, die eine sinnvolle Aktion ergeben können.

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

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

Symbole der Werkzeugleiste

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



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

Positionieren der Funktions- oder Werkzeugleiste

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

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

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

Statusleiste

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

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

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

Optionale Darstellung

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

6.5.2 Dialogfelder

Bedienen

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

Aufbau

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

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

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

Symbol	Funktion
	Damit springen Sie in einem Parallel- oder Alternativzweig von links nach rechts zum jeweils ersten Element der nächsten Kette.
	Damit springen Sie von rechts nach links zum jeweils letzten Element der weiter links stehenden Kette.
	Damit gehen Sie in einer Ablaufkette von oben nach unten. Beim Erreichen eines Parallel- oder Alternativzweigs wird nur die linke Kette durchlaufen.
	Damit gehen Sie in einer Ablaufkette von unten nach oben. Beim Erreichen eines Parallel- oder Alternativzweigs wird nur die rechte Kette durchlaufen.

6.6 Bedienungen mit der Maus

Maus und Zeiger

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

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

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

Autoscrolling

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

Kurzbedienungen durch Mausaktionen

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

Kurzinformationen der Schritte und Transitionen

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

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

6.7 Bedienen mit der Tastatur

6.7.1 Bedienen mit der Tastatur

Bedienen mit der Tastatur

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

- Tastenkombinationen für Menübefehle (Seite 59)
- Shortcuts für Menübefehle (Seite 60)
- Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur (Seite 62)
- Zugriff auf die Hilfe mit Tastatur (Seite 64)
- Bewegen in Dialogfeldern mit Tastatur (Seite 62)
- Verändern des Fensterausschnitts (Seite 64)
- Bewegen in Texten mit Tastatur (Seite 63)
- Markieren von Texten mit Tastatur (Seite 63)
- Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur (Seite 64)

6.7.2 Tastenkombinationen für Menübefehle

Tastenkombinationen für Menübefehle

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

Drücken Sie nacheinander folgende Tasten

- <Alt>
- Buchstabe, der im gewünschten Menü unterstrichen ist (z. B. <Alt+S> für Menü "SFC" – wenn Menü "SFC" in der Menüleiste eingetragen ist). Das Menü wird geöffnet.
- Buchstabe, der im gewünschten Menübefehl unterstrichen ist (z. B. N für Menübefehl "Neu").

Handelt es sich um einen Menübefehl mit weiteren Untermenüs, so werden diese daraufhin aufgeschlagen. Verfahren Sie in gleicher Weise, bis Sie den gesamten Menübefehl durch Eingabe der jeweiligen Buchstaben ausgewählt haben.

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

Beispiele

Menübefehle	Tasten
SFC > Neu	<Alt+S+N>
Extras > Einstellungen > Farbe	<Alt+X+E+F>

6.7.3 Shortcuts für Menübefehle

Shortcuts für Menübefehle

Menübefehl	Menü	Funktion	Tasten
Neu	SFC	Plan neu anlegen	<Ctrl+N>
Öffnen		Plan öffnen	<Ctrl+O>
Schließen		Plan schließen	<Ctrl+F4>
Konsistenz prüfen		Konsistenz der Pläne im Planordner prüfen	<Ctrl+Alt+K>
Übersetzen		Pläne des Planordners übersetzen	<Ctrl+B>
Drucken		Plan drucken	<Ctrl+P>
Beenden		SFC-Editor beenden	<Alt+F4>
Ausschneiden	Bearbeiten	Markierte Objekte ausschneiden	<Ctrl+X>
Kopieren		Markierte Objekte kopieren	<Ctrl+C>
Einfügen		Kopierte/ausgeschnittene Objekte einfügen	<Ctrl+V>
Löschen		Markierte Objekte löschen	
Objekteigenschaften kopieren		Objekteigenschaften für Schritt/Transition kopieren	<Ctrl+Shift+C>
Objekteigenschaften einfügen		Kopierte Objekteigenschaften in Schritt/Transition einfügen	<Ctrl+Shift+V>
Alles markieren		Alle Objekte im Plan markieren	<Ctrl+A>
Suchen		Suchen nach SFC-Elementen	<Ctrl+F>
Objekteigenschaften		Dialogfeld "Eigenschaften – Schritt/Transition" aufrufen	<Alt+Return>
Gehe zu, Nächste Kette		Zur Ablaufkette wechseln, die hinter der aktuellen Kette liegt	<Ctrl+PgDn>
Gehe zu, Vorherige Kette		Zur Ablaufkette wechseln, die vor der aktuellen Kette liegt	<Ctrl+PgUp>
Ablaufreihenfolge		"Ablaufreihenfolge" aufrufen	<Ctrl+F11>
Selektieren	Einfügen	Selektierungsmodus einschalten (Mauszeiger als Pfeil)	<Esc>
Schritt + [Transition		Einfügemodus für Schritt + Transition einschalten	<Ctrl+1>

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

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

6.7.4 Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur

Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur

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

6.7.5 Bewegen in Dialogfeldern mit Tastatur

Bewegen in Dialogfeldern mit Tastatur

Funktion	Tasten
zum nächsten Eingabefeld (von links nach rechts und von oben nach unten)	<Tab>
ein Eingabefeld zurück	<SHIFT+Tab>
nächste Zeile	<Strg+Unten>
vorherige Zeile	<Strg+Oben>
vorhergehender Operand	<Strg+Links>
nächster Operand oder bei Schritten im letzten Operanden der letzten Zeile: Nächste Zeile auf nächster Seite	<Strg+Rechts>
Focus auf Zeile mit dieser Ziffer (einstellig)	<Strg+Ziffer>
nächste Seite (bei Transitionen und Startbedingung der Ketten)	<Bild ab>
vorherige Seite (bei Transitionen und Startbedingung der Ketten)	<Bild auf>
nächstes Register	<Strg+PAGE DOWN>
vorheriges Register	<Strg+PAGE UP>
zum ersten Operand	<Strg+Home>
zum letzten Operand	<Strg+Ende>
OS-Kommentar in Zeile mit dieser Ziffer (einstellig) ein-/ausschaltet	<Strg+Alt+Ziffer>
zu dem Eingabefeld, das den unterstrichenen Buchstaben X enthält	<Alt+X>

Funktion	Tasten
Zum Markieren in Auswahllisten	Richtungstasten
Öffnet eine Auswahlliste	<Alt+ Unten>
markiert ein Objekt bzw. macht Markierung rückgängig	<LEERTASTE>
bestätigt Einträge und schließt das Dialogfeld (Schaltfläche "OK")	<ENTER>
schließt das Dialogfeld, ohne die Auswahl zu speichern (Schaltfläche "Abbrechen")	<Esc>

6.7.6 Bewegen in Texten mit Tastatur

Bewegen in Texten mit Tastatur

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

6.7.7 Markieren von Texten mit Tastatur

Markieren von Texten mit Tastatur

Funktion	Tasten
Ein Zeichen nach rechts	<Shift+Rechts>
Ein Zeichen nach links	< Shift+Pfeil nach links>
Ein Wort nach rechts	<Strg+Shift+Rechts>
Ein Wort nach links	<Strg+Shift+Pfeil nach links>
Bis zum Anfang der Zeile	< Shift+Home>
Bis zum Ende der Zeile	< Shift+Ende>

Funktion	Tasten
Eine Zeile nach oben	< Shift+Oben>
Eine Zeile nach unten	< Shift+Unten>
Einen Bildschirm nach oben	< Shift+Bild auf>
Einen Bildschirm nach unten	< Shift+Bild ab>
Bis zum Dateianfang	<Strg+Shift+Home>
Bis zum Dateiende	<Strg+SHIFT+Ende>

6.7.8 Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur

Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur

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

6.7.9 Zugriff auf die Hilfe mit Tastatur

Zugriff auf die Hilfe

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

6.7.10 Verändern des Fensterausschnitts

Verändern des Fensterausschnitts

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

Funktion	Tasten
Fensterausschnitt ganz unten	<Strg+Ende>
Fensterausschnitt ganz links	<Home>
Fensterausschnitt ganz rechts	<Ende>

6.8 Farb-Voreinstellungen

Übersicht

Voreinstellungen (Ändern über den Menübefehl Extras > Einstellungen > Farben...)	
Selektion	Blau
Schritt/Transition[Transition] parametriert [Objekt]	Grau
Schritt / Transition parametriert [Name]	Schwarz
Schritt / Transition nicht parametriert [Objekt]	Weiß
Schritt/Transition nicht parametriert [Name]	Schwarz
Schritt/Transition [Kommentar]	Schwarz
Schritt/Transition selektiert [Name]	Weiß
Schritt AKTIV [Objekt]	Grün
Schritt AKTIV [Name]	Schwarz
Schritt DURCHLAUFEN [Objekt]	Dunkelgrün
Schritt DURCHLAUFEN [Name]	Weiß
Schritt HALT [Objekt]	Gelb
Schritt HALT [Name]	Schwarz
Schritt FEHLER [Objekt]	Rot
Schritt FEHLER [Name]	Gelb
Transition FALSE [Objekt]	Rotbraun
Transition FALSE [Name]	Weiß
Transition TRUE [Objekt]	Dunkelgrün
Transition TRUE [Name]	Weiß
Bedienanforderung	Grau
Fehlerquittierung	Rot
Nicht änderbare Voreinstellungen:	
Textuelle Verschaltung [Objekt]	Gelb
Textuelle Verschaltung [Name]	Schwarz
Schritt INAKTIV [Objekt]	*)
Schritt INAKTIV [Name]	*)
[Transition INAKTIV [Objekt]	**)
Transition INAKTIV [Name]	**)
Voreinstellung in Windows: (Ändern mit rechter Maustaste auf Desktop: Eigenschaften > Darstellung > Erweitert > Element: Markierte Elemente)	
Hintergrund der Registerbezeichnung bei Registern mit Inhalt	Blau
*) Farbe ist identisch mit der Farbe für den nicht markierten Schritt und kann nicht geändert werden.	
**) Farbe ist identisch mit der Farbe für die nicht markierte Transition und kann nicht geändert werden.	

6.9 Datensicherung im SFC-Editor

Datensicherung im SFC-Editor

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

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

Anlegen der Projektstruktur

7.1 So legen Sie eine Projektstruktur an

Mögliche Vorgehensweisen

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

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

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

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

Projekt anlegen mit dem PCS 7-Assistent

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

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

Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs

8.1 Allgemeines zum Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs

Übersicht

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

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

Voraussetzung zum Anlegen von SFC-Plänen und SFC-Typen

Im SIMATIC Manager muss die gewünschte Projektstruktur angelegt sein.

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

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

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

So legen Sie eine Projektstruktur an (Seite 69)

So legen Sie einen SFC-Plan an (Seite 73)

So legen Sie einen SFC-Typ an (Seite 74)

Voraussetzungen zum Erzeugen von SFC-Instanzen

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

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

8.1 Allgemeines zum Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs

Weitere Informationen zum Erzeugen von Instanzen finden Sie im Abschnitt:

So erzeugen Sie eine SFC-Instanz (Seite 75)

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

So passen Sie Plan-Eigenschaften an (Seite 91)

So passen Sie die Typ-Eigenschaften an (Seite 93)

So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an (Seite 97)

Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen (Seite 87)

Kopieren und Verschieben von SFC-Typen (Seite 88)

Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen (Seite 88)

So löschen Sie SFC-Pläne und SFC-Typen (Seite 90)

So löschen Sie SFC-Instanzen (Seite 90)

8.2 Anlegen eines SFC-Plans

8.2.1 So legen Sie einen SFC-Plan an

Einleitung

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

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

Anlegen eines Plans im SIMATIC Manager

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

Anlegen eines Plans im SFC-Editor

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

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

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

8.3.1 So legen Sie einen SFC-Typ an

Einleitung

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

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

Anlegen eines Typs im SIMATIC Manager

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

Anlegen eines Typs im SFC-Editor

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

Ergebnis

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

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

Hinweis

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

8.3.2 So erzeugen Sie eine SFC-Instanz

Einleitung

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

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

Vorgehensweise

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

Ergebnis

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

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

8.4 Projektieren eines SFC-Plans

8.4.1 Grundlagen zur Projektierung des SFC-Plans

Einleitung

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

Grundlagen der Projektierung

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

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

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

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

Weitere Informationen zum Erstellen eines SFC-Plans finden Sie im Abschnitt: So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Plan (Seite 23).

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

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

Ablaufeigenschaften

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Ablaufeigenschaften eines SFC (Seite 167)

Meldungen

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: So projektieren Sie Meldungen im SFC (Seite 99)

Schriftfeld

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Schriftfeld definieren (Seite 297)

Kopieren, Verschieben, Löschen

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten:

Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen (Seite 87)

So löschen Sie SFC-Pläne und SFC-Typen (Seite 90)

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

Übersetzen und Laden

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten:

Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen (Seite 221)

So laden Sie Programme (Seite 229)

Testen

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Bedienen und Beobachten im Test (Seite 271)

8.4.2 Änderungsprojektierung des SFC-Plans

Beschreibung

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

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

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

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

Weiteres Vorgehen

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

8.5 Projektieren von SFC-Typ und SFC-Instanz

8.5.1 Das Typ-/Instanz-Konzept des SFC

Allgemeines zu SFC-Typ und SFC-Instanz

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

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

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Projektierung des SFC-Typs (Seite 79)".

8.5.2 Projektierung des SFC-Typs

Einleitung

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

Allgemeines zur Projektierung eines SFC-Typs

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

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

Hinweis: Für den SFC-Typ ist die Anzahl der Eingänge auf 800 begrenzt.

Weitere Informationen zu den Merkmalen finden Sie im Abschnitt Verwendung des Merkmale-Editors und des Interface-Editors (Seite 101)

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

Explizit angelegte Elemente können Sie beliebig manipulieren.

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

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

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

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

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Typ (Seite 26)

Projektieren der Ablaufeigenschaften

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

Meldungsprojektierung

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt So projektieren Sie Meldungen im SFC (Seite 99)

Projektieren des Schriftfeldes

Zu einem SFC-Typ können Sie ein Schriftfeld projektieren.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Schriftfeld definieren (Seite 297)

Übersetzen/Laden

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten

Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen (Seite 221)

So laden Sie Programme (Seite 229)

Tipps

Folgende Tipps können Ihnen helfen:

- In der Bibliothek "SFC Library" greifen Sie mit dem Menübefehl **SFC Library > Blocks +Templates > Templates** auf den SFC-Typ "TypeStates" zu. Er enthält bereits mehrere Ablaufketten für eine zustandsorientierte Bearbeitung der Ablaufsteuerung. Zusätzlich finden Sie den SFC-Typ "TypeCtrlStrategy", der eine fahrweisenorientierte Bearbeitung der Ablaufsteuerung enthält. Diese Vorlagen können Sie kopieren und für die eigene Verwendung entsprechend ändern.
- Bei der Erstellung eines SFC-Typs für **SIMATIC BATCH** müssen Sie Folgendes berücksichtigen:
 - In den **Eigenschaften > Betriebsparameter AS** des SFC-Typs müssen Sie die Betriebsart "AUTO" wählen, da ansonsten die Steuerbefehle von SIMATIC BATCH nicht wirksam werden (dies gilt auch für die SFC-Instanzen).
 - In den **Eigenschaften > Optionen** müssen Sie eine der Kategorien "EOP" oder "EPH" einstellen, da ansonsten der SFC-Typ für SIMATIC BATCH "unsichtbar" bleibt.
 - Wenn Sie den "Kontinuierlichen Betrieb" des SFC verwenden wollen, müssen Sie die Anschlüsse ENASTART=1 und SELFCOMP=0 setzen. Bei der Projektierung der Startbedingung von Ablaufketten müssen Sie den Anschluss READY_TC berücksichtigen (dies gilt auch für die SFC-Instanzen). Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz) (Seite 260)

8.5.3 Änderungsprojektierung des SFC-Typs

Auswirkungen des geänderten SFC-Typs

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

Hinweis

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

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

Wenn Sie Anschlüsse/Merkmale umbenennen oder Einheiten und Grenzwerte ändern, müssen die SFC-Instanzen nicht ausgeschaltet werden.

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

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

Auswirkungen auf SFC-Instanzen im CFC

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

Auswirkungen auf SFC-Instanzen im SFC

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

8.5.4 Projektierung der SFC-Instanz

Einleitung

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

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

Anlegen und Hantierung

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

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

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

Ablaufeigenschaften

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

Meldungen

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

Öffnen und testen

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

Kopieren, Verschieben, Löschen

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

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten

Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen (Seite 88)

So löschen Sie SFC-Instanzen (Seite 90)

Projektierung

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

Über das Dialogfeld "Eigenschaften" können Sie Folgendes einstellen:

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

Das Dialogfeld "Eigenschaften" öffnen Sie folgendermaßen:

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

Hinweis

Bei Verwendung von SIMATIC BATCH dürfen SFC-Instanzen nachträglich nicht mehr verändert werden.

Übersetzen/Laden

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten

Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine (Seite 225)

Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen (Seite 221)

So laden Sie Programme (Seite 229)

Tipps:

- Die SFC-Instanzen (und SFC-Pläne) können Sie mit dem Optionspaket "SFC Visualization" auf der OS bedienen und beobachten. Die notwendigen Projektierungsarbeiten für die SFC-Bedienung und -Beobachtung nehmen Sie ebenfalls mit "SFC Visualization" vor.
Weitere Informationen zur SFC-Visualisierung finden Sie im Handbuch *SFC Visualization für S7* oder in der Online-Hilfe von WinCC im Verzeichnis "Optionen".

8.5.5 Änderungsprojektierung der SFC-Instanz

Beschreibung

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

Weiteres Vorgehen

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

8.6 Öffnen

8.6.1 So öffnen Sie SFC-Pläne oder SFC-Typen

Einleitung

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

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

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

Hinweis

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

SFC-Plan oder SFC-Typ öffnen im SIMATIC Manager

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

Hinweis

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

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

8.6.2 So öffnen Sie SFC-Instanzen

Einleitung

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

Vorgehensweise

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

8.7 Kopieren

8.7.1 Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen

Allgemeines zum Kopieren und Verschieben

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

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

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

Kopieren innerhalb der CPU (im Planordner)

Beachten Sie folgende Hinweise zum Kopieren innerhalb der CPU:

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

CPU-übergreifendes Kopieren/Verschieben

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

- Verschaltungen
Verschaltungen zu globalen Operanden und zu Ablaufgruppen werden nicht mitkopiert, außer Sie kopieren einen kompletten Programmordner einschließlich Anwenderprogramm, Planordner und Symboltabelle.
- Bausteintypen
Wenn in der Ziel-CPU nicht alle Bausteintypen identisch sind (Name, Bausteinanschlüsse), wird das Kopieren/Verschieben verweigert. Sie müssen dann zunächst die betreffenden Bausteintypen in den Bausteinordner der Ziel-CPU kopieren und in einen CFC des Ziel-Planordners importieren.

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

Informationen über textuelle Verschaltungen finden Sie in der Dokumentation *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Arbeiten mit textuellen Verschaltungen".

8.7.2 Kopieren und Verschieben von SFC-Typen

Kopieren von SFC-Typen

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

Verschieben von SFC-Typen

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

8.7.3 Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen

Einleitung

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

Kopieren von SFC-Instanzen

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

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

Verschieben von SFC-Instanzen

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

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

8.8 Löschen

8.8.1 So löschen Sie SFC-Pläne und SFC-Typen

SFC-Plan oder SFC-Typ löschen

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

SFC-Typen können Sie nur löschen, wenn keine SFC-Instanzen zum SFC-Typ existieren. Wenn Instanzen zu einem SFC-Typ vorhanden sind, dann erhalten Sie eine entsprechende Meldung.

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

Vorgehensweise

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

8.8.2 So löschen Sie SFC-Instanzen

SFC-Instanz löschen

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

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

Vorgehensweise

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

Anpassen der Eigenschaften von Plan, Typ und Instanz

9

9.1 So passen Sie Plan-Eigenschaften an

Einleitung

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

Dialogfeld der Plan-Eigenschaften öffnen

Im SFC-Editor

1. Öffnen Sie den SFC-Plan
2. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Eigenschaften...**
Das Dialogfeld der Eigenschaften wird geöffnet.

Im SIMATIC Manager

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

Register

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

- **Allgemein**
Dieses Register umfasst die Eingabe oder Änderung des Plannamens, des Autors, des Kommentars und das Einschalten bzw. Ausschalten des Schreibschutzes. Der eingeschaltete Schreibschutz verhindert, dass der Plan mit dem SFC-Editor oder dem Interface-Editor versehentlich geändert werden kann.
- **Betriebsparameter AS**
In diesem Register können Sie folgende Optionen einstellen:
 - Die Voreinstellungen für den Initialzustand des Plans: "Schaltmodus", "Betriebsart", "Befehlsausgabe", "Zyklischer Betrieb" und "Zeitüberwachung".
 - Den SFC-Anlauf nach einem CPU-Neustart
Das sind die Optionen "SFC initialisieren" oder "SFC-Zustand beibehalten". Damit können Sie bestimmen, ob bei einem Neustart der CPU die zugehörige SFC-Instanz mit den Daten gestartet wird, die sie vor dem CPU-STOP hatte, oder ob sie neu initialisiert wird.
 - die Startoptionen des Plans aktivieren oder deaktivieren: "Autostart" und "Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden".

9.1 So passen Sie Plan-Eigenschaften an

- **OS**
Mit dem aktivierten Optionskästchen "Plan zur Visualisierung in die OS übertragen" wird der SFC-Plan beim nächsten Übersetzen der OS automatisch zur OS übertragen.
- **Version**
Mit den Pfeiltasten ist die Haupt- und Nebenversion separat einstellbar. Für schreibgeschützte Pläne ist die Versionsänderung deaktiviert. Einstellbar sind die Versionen von 0.0001 bis 255.4095. Ein neuer Plan beginnt immer mit der Versionsnummer 0.0001. Es kann keine Nummer eingestellt werden, die kleiner ist als die zuletzt gespeicherte Version.
Mit "Datenversion" erhalten Sie die Information, mit welcher Software-Version der Plan erstellt wurde.
Wenn in den Eigenschaften des Projekts die Versionierung eingeschaltet ist, wird nach einer Plan-Änderung beim Schließen des Plans das Dialogfeld mit dem Register "Version" automatisch geöffnet.
Datenversion:
Hier wird die Software-Version angezeigt, mit der das Programm erstellt oder zuletzt bearbeitet wurde. Die Datenversion ist unabhängig von der Produktversion. Die Datenversion wird von der Datenbank bestimmt und zeigt den aktuellen Stand ihrer Datenstruktur.

9.2 So passen Sie die Typ-Eigenschaften an

Dialogfeld öffnen

Wählen Sie im SFC-Editor den Menübefehl **SFC > Eigenschaften...** oder im Planordner des SIMATIC Manager bei markiertem SFC-Typ den Kontext-Menübefehl **Objekteigenschaften...**

Das Dialogfeld der Eigenschaften wird geöffnet.

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

Register "Allgemein"

Dieses Register umfasst die Eingabe oder Änderung des Typ-Namens, des Autors, der Familie, der FB-Nummer, des Kommentars und das Einschalten bzw. Ausschalten des Schreibschutzes. Der eingeschaltete Schreibschutz verhindert, dass der Typ mit dem SFC-Editor, dem Merkmale-Editor oder dem Interface-Editor versehentlich geändert werden kann.

Register "Betriebsparameter AS"

In diesem Register können Sie folgende Aktionen ausführen:

- Die Voreinstellungen für den Initialzustand der SFC-Instanzen einstellen, die von diesem Typ erzeugt werden: "Schaltmodus", "Betriebsart", "Befehlsausgabe", "Zyklischer Betrieb" und "Zeitüberwachung".
- Die Startoptionen für die SFC-Instanzen aktivieren oder deaktivieren: "Autostart" und "Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden".
- Den SFC-Anlauf nach einem CPU-Neustart
Das sind die Optionen "SFC initialisieren" oder "SFC-Zustand beibehalten". Damit können Sie bestimmen, ob bei einem Neustart der CPU die zugehörige SFC-Instanz mit den Daten gestartet wird, die sie vor dem CPU-STOP hatte, oder ob sie neu initialisiert wird.

Register "Optionen"

In diesem Register können Sie folgende Aktionen ausführen:

- Bereich SIMATIC BATCH
 - Die Klassifizierung des SFC-Typs für SIMATIC BATCH im Feld "Kategorie":

<keine>	Es findet keine Klassifizierung für BATCH statt.
EOP	Der SFC-Typ wird als "EOP" klassifiziert.
EPH	Der SFC-Typ wird als "EPH" klassifiziert.
EPH (abgeleitet)	Der SFC-Typ ist von einem SFC-Typ mit der BATCH-Kategorie "EPH-Schnittstelle" abgeleitet. Wenn die Option "EPH (abgeleitet)" gewählt wird, dann muss im Feld "Abgeleitet von Schnittstelle" der Name der Schnittstelle eingegeben werden. Nur dann ist die Ableitung von einer Basisklasse gegeben.
EPH (Schnittstelle)	Ein SFC-Typ, der in der BATCH-Kategorie als "EPH-Schnittstelle" deklariert ist, dient als Basisklasse und damit als generische Schnittstelle für die Integration der Recipe Phase (RPH) von SIMATIC BATCH. Ein SFC-Typ mit der BATCH-Kategorie "EPH-Schnittstelle" enthält nur eine Schnittstellenbeschreibung mit Sollwerten, Fahrweisen usw., aber keine Implementierung. Die Programmierung der Ablaufketten mit den Schritten und Transitionen wird vom SFC-Editor in diesem Fall nicht mehr angeboten.

- Operatoranweisungen zulassen, um damit an der OS im Operatordialog die Eingabe von Werten zu erlauben.
- Auswahlfeld "Abgeleitet von Schnittstelle"
In diesem Auswahlfeld können Sie die Schnittstelle auswählen, von der der SFC-Typ abgeleitet wird.
Wenn im Feld "Kategorie" die Option "EPH (abgeleitet)" gewählt wird, dann muss in diesem Feld der Name der Schnittstelle eingegeben werden. Nur dann ist die Ableitung von einer Basisklasse gegeben.
- Fahrweisenauswahl
In diesem Feld sind alle am SFC-Typ projektierten Fahrweisen aufgeführt (maximal 32). Aktivieren Sie die entsprechenden Optionskästchen, um Fahrweisen des SFC-Typs an den SFC-Instanzen als Standard freizugeben. Das gilt für die bereits im Projekt vorhandenen - sofern der Standardwert noch nicht an der Instanz geändert wurde - und für alle neu zu erzeugenden SFC-Instanzen. An den Instanzen kann die Fahrweisenauswahl individuell geändert werden.
- SIMATIC IT
Mit dem Optionskästchen "MES-relevant" bestimmen Sie, ob bei einer entsprechenden Anforderung die Informationen der SFC-Instanzen an die Unternehmensleitebenen MIS/ MES übertragen werden.

Register "Version"

Mit den Pfeiltasten ist die Haupt- und Nebenversion separat einstellbar. Für schreibgeschützte SFC-Typen ist die Versionsänderung deaktiviert. Einstellbar sind die Versionen von 0.0001 bis 255.4095. Ein neuer SFC-Typ beginnt immer mit der Versionsnummer 0.0001. Es kann keine Nummer eingestellt werden, die kleiner ist als die zuletzt gespeicherte Version.

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

Wenn in den Eigenschaften des Projekts die Versionierung eingeschaltet ist, wird nach einer Typ-Änderung beim Schließen des Fensters das Dialogfeld mit dem Register "Version" automatisch geöffnet.

Datenversion:

Hier wird die Software-Version angezeigt, mit der das Programm erstellt oder zuletzt bearbeitet wurde. Die Datenversion ist unabhängig von der Produktversion. Die Datenversion wird von der Datenbank bestimmt und zeigt den aktuellen Stand ihrer Datenstruktur.

Siehe auch

So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an (Seite 97)

9.3 So aktualisieren Sie SFC-Typen

Aktualisieren im Multiprojekt

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

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "So aktualisieren Sie Bausteintypen/SFC-Typen".

9.4 So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an

Dialogfeld öffnen

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

Register

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

- **Allgemein**
Dieses Register umfasst die Eingabe oder Änderung des Instanz-Namens und des Kommentars. Alle weiteren Eigenschaften (siehe SFC-Typ) können nur gelesen und nicht verändert werden. Das Optionskästchen "Schreibgeschützt" zeigt, ob der CFC-Plan schreibgeschützt ist. In diesem Fall haben Sie bei der SFC-Instanz nur Leserechte.
- **Betriebsparameter AS**
In diesem Register können Sie die Betriebsparameter für die SFC-Instanz verändern (siehe SFC-Typ).

- **Optionen**

In diesem Register können Sie die beim SFC-Typ eingestellten Optionen einsehen und ändern:

- SIMATIC BATCH "Kategorie" (nur einsehen)
Das Feld zeigt die am Typ projektierte Klassifizierung an:
Eine Beschreibung der Klassifizierung finden Sie im Abschnitt "So passen Sie die Typ-Eigenschaften an (Seite 93)".
 - "keine"
 - "EOP"
 - "EPH"
 - "EPH (abgeleitet)"
 - "EPH (Schnittstelle)"
- SIMATIC BATCH "Operatoranweisungen zulassen" (nur einsehen)
Bei gesetzter Option ist im Operatordialog an der OS die Eingabe von Werten erlaubt.
- SIMATIC BATCH Auswahlfeld "Abgeleitet von Schnittstelle" (nur einsehen)
Wenn projektiert, dann wird in diesem Auswahlfeld die Schnittstelle angezeigt, von der der SFC-Typ abgeleitet ist.
- Fahrweisenauswahl (nicht änderbar, wenn der Schreibschutz aktiviert ist)
In diesem Feld sind alle am SFC-Typ projektierten Fahrweisen aufgeführt (maximal 32). Die vom SFC-Typ übernommenen Fahrweisen sind ausgewählt. Die Auswahl können Sie für jede SFC-Instanz ändern. Sie können eine neue Fahrweise auswählen oder eine bereits vorgegebene wieder abwählen.
Hinweis: Wenn Sie bei einer SFC-Instanz die Fahrweisenauswahl ändern, werden alle späteren Änderungen der Fahrweisenauswahl am SFC-Typ nicht mehr automatisch für diese SFC-Instanz übernommen.
- SIMATIC IT
Das Optionskästchen "MES-relevant" bestimmt, ob bei einer entsprechenden Anforderung die Informationen der SFC-Instanz an die Unternehmensleitebenen MIS/ MES übertragen werden.

- **Version**

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

Datenversion:

Hier wird die Software-Version angezeigt, mit der das Programm erstellt oder zuletzt bearbeitet wurde. Die Datenversion ist unabhängig von der Produktversion. Die Datenversion wird von der Datenbank bestimmt und zeigt den aktuellen Stand ihrer Datenstruktur.

Meldungsprojektierung

10.1 So projektieren Sie Meldungen im SFC

Meldungen im SFC projektieren

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

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

Mengengerüst

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

- sieben quittierpflichtige Meldungen

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

- sieben quittierpflichtige Meldungen
- fünf nicht quittierpflichtige Meldungen

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

Die reservierten Meldungseignisse sind mit Standardtexten vorbesetzt:

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

Schrittlaufzeit überschritten

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

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

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

Bedienanforderung

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

Eine Tabelle der im Interface verwendeten Anschlüsse für die Meldungen finden Sie unter Meldungen (SFC-Anschlüsse) (Seite 214).

Hinweis

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

Projektieren der Merkmale

11.1 Verwendung des Merkmale-Editors und des Interface-Editors

Merkmale-Editor/Interface-Editor

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

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

- direkt im Interface-Editor:
Aufruf mit dem Menübefehl **Ansicht > Anschlüsse** oder über das Symbol



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



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

Hinweis

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

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

Nur mit dem Merkmale-Editor können Sie Anschlüsse gruppieren. Diese Gruppen werden beim Übersetzen in entsprechenden Plausibilitätsprüfungen, Status- und Meldungsbearbeitungen berücksichtigt. Auch die für die Visualisierung/Bedienung auf einer OS-Station benötigten Werte (z. B. Sollwerte), die mit dem SFC-Typ-Bildbaustein dargestellt werden, werden mit dem Merkmale-Editor projiziert.

Weitere Informationen zum Merkmale-Editor finden Sie im Abschnitt Merkmale des SFC-Typs (Seite 102)

11.2 Merkmale des SFC-Typs

Übersicht

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

Folgende Merkmale stehen für die Typerstellung zur Verfügung:

Merkmal	Bedeutung
Fahrweisen	Fahrweisen werden zur verfahrenstechnischen Strukturierung eines SFC-Typs verwendet. Im Merkmale-Editor definieren Sie Fahrweisen, um diese bei der Projektierung der Ablaufketten zu verwenden (z. B. Heizen oder Kühlen). Die Fahrweise kann durch Bedienung oder durch eine überlagerte Steuerung (z. B. SIMATIC BATCH) vorgegeben werden. Fahrweisen sind optional. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Hinweis zur nachträglichen Änderung von Fahrweisen (Seite 104)
Sollwerte	Sollwerte steuern den SFC-Typ bzw. werden von diesem zur Steuerung unterlagter Automatisierungsfunktionen verwendet. Sollwerte können durch Bedienung oder durch eine überlagerte Steuerung (z. B. SIMATIC BATCH) vorgegeben werden. Ein Sollwert wird beim Anlegen den zu diesem Zeitpunkt existierenden Fahrweisen zugeordnet. Die Zuordnung können Sie für jede Fahrweise individuell ändern.
Prozesswerte	Prozesswerte steuern den SFC-Typ auf der Basis von Prozesssignalen (z. B. der Wert für den Füllstand).
Steuerwerte	Steuerwerte werden vom SFC-Typ zur Steuerung einer externen Logik eingesetzt.
Parameter	Parameter modifizieren das Verhalten des SFC-Typs. Z. B. können Sie Parameter zur Auswahl von Alternativzweigen oder zur Projektierung von Startbedingungen verwenden.
Merker	Merker sind lokale Datenspeicher der zum SFC-Typ zugehörigen SFC-Instanzen. In den Merkern können Sie Daten zwischenspeichern und später wieder verwenden. Die Daten bleiben erhalten, bis sie überschrieben bzw. gelöscht werden.
Zeiten	Zeitobjekte dienen der Projektierung zeitgesteuerter Abläufe in einem SFC-Typ. Zeitobjekte können sowohl lokal für einen Schritt als auch übergreifend für Schritte und Ablaufketten verwendet werden. Zeitabläufe werden in Schritten gestartet, gestoppt und die abgelaufene Zeit wird in Transitionen oder Startbedingungen überprüft. Die Zeitabläufe können Sie mit verschiedenen Modi variieren, z. B. Impuls, Verlängerter Impuls, Einschaltverzögerung, Speichernde Einschaltverzögerung, Ausschaltverzögerung.
Hinweistexte	Hinweistexte werden zur Anzeige ablaufabhängiger Informationen verwendet, die eine Aktion des Bedieners erfordern können. Ein Hinweistext wird auf der OS im SFC-Bildbaustein angezeigt und kann dort quittiert werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: So projektieren Sie Hinweis- und Positionstexte (Seite 105)

Merkmal	Bedeutung
Bausteinkontakte	Bausteinkontakte repräsentieren Bausteine der Basisautomatisierung. Dazu werden beim Erzeugen eines Bausteinkontakts Anschlüsse des zu repräsentierenden Bausteins im Interface des SFC-Typs angelegt. Bei der Projektierung des SFC-Typs können Sie diese Anschlüsse stellvertretend für den später mit einer SFC-Instanz zu verschaltenden Baustein verwenden. Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten Anschlüsse für Merkmale (Seite 106) Bausteinkontakte (Seite 107).
Positionstexte	Positionstexte werden zur Anzeige des aktuellen Bearbeitungsfortschritts oder Bearbeitungszustands des SFC verwendet. Ein Positionstext wird auf der OS im SFC-Bildbaustein angezeigt. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt So projektieren Sie Hinweis- und Positionstexte (Seite 105)

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie in folgenden Abschnitten:

Anschlüsse für Merkmale (Seite 106)

Attribute für Merkmale (Seite 109)

11.3 Hinweis zur nachträglichen Änderung von Fahrweisen

Hinweise

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

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

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

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

Beispiel

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

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

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

11.4 So projektieren Sie Hinweis- und Positionstexte

Vorgehensweise von der Projektierung bis zur Verwendung der Hinweistexte

1. Im Merkmale-Editor werden die Hinweistexte projektiert und wird für jeden Text eine identifizierende Nummer vergeben. Beim Erzeugen eines Textes wird vom Editor zunächst die nächste freie Nummer vergeben, diese kann aber beliebig (aber eindeutig über alle Hinweistexte) verändert werden (Wertebereich: 1 bis 32767). Die Nummerierung kann auch Lücken enthalten.
Damit ein Hinweistext im SFC-Bildbaustein angezeigt wird, muss in einem zum Hinweistext passenden Schritt der Anschluss OPTIPNO mit der entsprechenden Hinweistext-Nummer zugewiesen sein.
2. Nach dem Übersetzen und Laden in das AS und dem Übersetzen und Laden der OS kann nun die OS aktiviert werden.
3. Nachdem der Bildbaustein zur SFC-Instanz geöffnet ist, kann die SFC-Instanz vorbereitet und gestartet werden (Sicht "Vorbereitete Werte" des Bildbausteins).
Wenn der unter 1. verwendete Schritt bearbeitet wird, zeigt der Bildbaustein den Hinweistext an.
4. Der Hinweistext kann mit der Schaltfläche "O" quittiert werden, woraufhin das Dialogfeld zur Bedienbestätigung aufgeblendet wird.
5. Durch Bestätigung der Bedienung (durch Klicken auf die Taste "Ja") wird eine Bedienmeldung in der OS erzeugt und am Baustein der Ausgang OPTIPNO auf "0" zurückgesetzt.
Die Wertänderung von OPTIPNO von "x" auf "0" kann als Quittierung interpretiert werden, wenn der SFC-Typ diese Änderung nicht selbst durch eine Wertzuweisung an OPTIPNO in einem Schritt auslöst.

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

Vorgehensweise von der Projektierung bis zur Verwendung der Positionstexte

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

- Der zugehörige Bausteinanschluss heißt "POSINO".
- Die Schritte 4 und 5 entfallen.

Hinweise

Beachten Sie bitte den folgenden Hinweis:

- Die Anzeige von Hinweis- und Positionstexten führt nicht zur Generierung einer Meldung, ist also im Meldesystem nicht dokumentiert. Die Quittierung eines Hinweistextes wird dagegen als Bedienmeldung dokumentiert.
- Beim Kopieren von Hinweistexten und Positionstexten von einem SFC-Typ und Einfügen in einen anderen SFC-Typ werden die Nummern neu vergeben. Wenn es bereits Verwendungen in Schritten, Transitionen und Ketten gibt, müssen Sie diese Nummern überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

11.5 Anschlüsse für Merkmale

Anschlüsse für Merkmale

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

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

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

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten

Interface-Parametrierungen "Merkmale" (Seite 185)

Interface-Erweiterungen "Merkmale" (Seite 187)

Standard-Interface des SFC-Typs (Seite 178)

Bausteinkontakte (Seite 107)

Attribute für Merkmale (Seite 109)

11.6 Bausteinkontakte

Bausteinkontakte

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

Dazu muss in der Erstellungssprache des Bausteintyps der Bausteinanschluss das Systemattribut "S7_contact = true" erhalten. Die technologischen Bausteine aus der PCS 7 Advanced Process Library (APL) sind entsprechend vorbereitet. An den ausgelieferten Bausteintypen können Sie die Anschlüsse an die Projektbedingungen anpassen.

Verbindungen zwischen SFC-Typen über Bausteinkontakte werden nicht unterstützt.

Hinweis

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

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

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

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

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

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

Auswirkung des Merkmals "Bausteinkontakte" auf Verschaltungen einer SFC-Instanz

Das Merkmal "Bausteinkontakte" eines SFC-Typs hat Auswirkungen bei der Erstellung einer Verschaltung an der Instanz dieses SFC-Typs, wenn die nachfolgende Bedingung erfüllt ist:

- Die Verschaltung soll erstellt werden zu einem Baustein, der im Merkmal "Bausteinkontakte" des SFC-Typs projiziert ist, z. B. "PIDConL".

Im SFC-Typ werden durch das Merkmal "Bausteinkontakte" Bausteinanschlüsse eines bestimmten Bausteins (z. B. PIDConL) angelegt.

Beim Verschalten eines dieser Bausteinanschlüsse an der SFC-Instanz mit dem Baustein im Plan, im Beispiel "PIDConL", werden alle über das Merkmal „Bausteinkontakte“ angelegten Bausteinanschlüsse der SFC-Instanz mit den zugehörigen Anschlüssen am Baustein, hier "PIDConL" verschaltet. D. h., nicht nur diese Verschaltung wird erstellt, sondern auch alle anderen Bausteinkontakt-Verschaltungen zwischen der SFC-Instanz und dem Baustein werden automatisch vervollständigt.

11.7 Attribute für Merkmale

Attribute für Merkmale

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

Zuordnung der Attribute zu den Merkmalen

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

Bedeutung der Attribute

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

Attribut	Bedeutung
Textlänge	Die Textlänge bestimmt beim Datentyp STRING die maximale Länge des Strings (Anzahl Zeichen: 1 bis 254).
Präzision	Die Präzision bestimmt bei den Datentypen REAL, PI und PO die Anzahl der anzuzeigenden Nachkommastellen (0 bis 7).
Einheit	Bei den Datentypen INT, DINT, REAL, PI, PO kann eine Einheit definiert werden. Diese wird als Systemattribut "S7_unit" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar. Die Einheiten sind als Grundvorrat in der ES-Datenhaltung enthalten und können im SIMATIC Manager als "Globale Deklarationen" erweitert oder geändert werden.
Untergrenze	Bei den Datentypen INT, DINT, REAL, PI, PO, DEST, SOURCE, VIA und TKEY kann eine Untergrenze für den Wertebereich definiert werden. Diese wird im Anschluss "<anschlussname>_LL" hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Obergrenze	Bei den Datentypen INT, DINT, REAL, PI, PO, DEST, SOURCE, VIA und TKEY kann eine Obergrenze für den Wertebereich definiert werden. Diese wird im Anschluss "<anschlussname>_HL" hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Text0	Beim Datentyp BOOL wird damit der Wertebezeichner für den Wert FALSE festgelegt. Dieser wird als Systemattribut "S7_string_0" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Das Eingabefeld ist nur dann bedienbar, wenn der Datentyp BOOL ist und wenn in der Spalte "Aufzählung" <keine> eingestellt ist. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Text1	Beim Datentyp BOOL wird damit der Wertebezeichner für den Wert TRUE festgelegt. Dieser wird als Systemattribut "S7_string_1" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Das Eingabefeld ist nur dann bedienbar, wenn der Datentyp BOOL ist und wenn in der Spalte "Aufzählung" <keine> eingestellt ist. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Aufzählung	Bei den Datentypen BOOL, INT, DINT, DEST, SOURCE und VIA können Sie eine Aufzählung zuordnen. Diese wird als Systemattribut "S7_enum" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Die Aufzählung wird im SIMATIC Manager in den "Globalen Deklarationen" definiert. Aus einer Klappliste können Sie den Namen der Aufzählung für das Attribut wählen. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar. Wenn einem Bausteinparameter einer SFC-Instanz eine Aufzählung zugeordnet ist, können Sie anschließend beliebige weitere Aufzählungen aus den globalen Deklarationen auswählen. Hinweis: Wenn "S7_enum" verwendet wird, werden die Systemattribute "S7_string_0" und "S7_string_1" nicht berücksichtigt.
Archivieren	Aus der Klappliste können Sie auswählen, ob der Aktualwert des Ausgangs "<anschlussname>_AO" in WinCC archiviert, nicht archiviert oder ins Langzeitarchiv übernommen werden soll. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar. Für die Archivierung wird beim OS-Übersetzen eine Archivvariable angelegt, damit der Wert in das Archiv übernommen wird.
Prüfen	Damit wird das Merkmal markiert, das bei SIMATIC BATCH im Chargenprotokoll für die Prüfung von Hand (Fertigungsanweisung) vorgesehen werden soll.
Sollwert ID Istwert ID	Mit der ID-Nummer legen Sie fest, ob der Merkmalwert für die Protokollierung gespeichert wird. Mit einer ID > 0 wird der Sollwert oder Istwert zusätzlich für ein externes Programm zur Verfügung gestellt. Wenn Sie den Merkmalwerten eindeutige ID-Nummern zuweisen, wird die Verarbeitung in einer externen Anwendung erleichtert. Sie können ID-Nummern von 0 bis 32767 eingeben.
Material	Bei den Datentypen PI, PO können Sie einen Material-Bezeichner eintragen.
Tracking ID	Bei den Datentypen PI, PO können Sie eine numerische Kennung zur Identifizierung des Materials eintragen.

Attribut	Bedeutung
Baustein	Dieses Attribut enthält den Namen des Bausteintyps, den der Bausteinkontakt repräsentiert. Aus dem Bausteintyp werden beim Generieren der Interface-Anschlüsse diejenigen Interface-Anschlüsse in den SFC-Typ übernommen, bei denen das Systemattribut "S7_contact=true" gesetzt ist. Dabei werden die Namen der Interface-Anschlüsse des Bausteintyps als Postfixe an den Anschlussnamen des Bausteinkontakts angehängt. Eingänge und Durchgänge des Bausteintyps werden zu Ausgängen des SFC-Typs. Ausgänge des Bausteintyps werden zu Eingängen des SFC-Typs.
Bildbaustein	Hier können Sie die Parameter auswählen, die in der Parametersicht des SFC-Bildbausteins angezeigt werden sollen.
Transfer ID	Diese ID ist die eindeutige Kennung eines einzelnen Transfers in SIMATIC BATCH. Sie ist Bestandteil des Transfer Keys (Datentyp TKEY) und wird von einer MES-Applikation vergeben.
Transfer Counter	Dieses Attribut zeigt die Schleifenwiederholungsnummer der Transferphasen in SIMATIC BATCH. Er ist Bestandteil des Transfer Keys (Datentyp TKEY) und wird von einer MES-Applikation vergeben.

Weitere Informationen

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

Interface-Parametrierungen "Merkmale" (Seite 185)

Interface-Erweiterungen "Merkmale" (Seite 187)

Weitere Informationen zu den Systemattributen finden Sie in der STEP 7-Online-Hilfe im Abschnitt "Systemattribute für Bausteinanschlüsse".

Konfigurieren von Ablaufsteuerungen

12.1 So konfigurieren Sie Ablaufsteuerungen

Voraussetzungen

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

Vorgehensweise

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

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

Farbkennzeichnung

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

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

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

Textuelle Verschaltungen

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

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

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

12.2 Anlegen der Kettentopologie

12.2.1 So erstellen Sie eine Kettentopologie

Kettendarstellung

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

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

Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt So projektieren Sie mehrere Ablaufketten (Seite 116)

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

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

Elemente hinzufügen

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

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

Syntax-Regeln

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

Beispiel:

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

12.2.2 So projektieren Sie mehrere Ablaufketten

Einleitung

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

Hinweis

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

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

Zusammenfassung von Abläufen in einer Ablaufkette

Wenn die Bearbeitungsabläufe für den Zustand "Aktiv" und die Zustände "Anhaltend", "Angehalten", "Fortsetzend" in einer Ablaufkette als Alternativzweige zusammengefasst werden sollen, dann setzen Sie den Eingang RUNHOLD des SFC auf FALSE. Nach dem Befehl "Anhalten" wird die SFC-Kette abgebrochen (der gerade aktive Schritt und der ENDE-Schritt werden aber noch durchlaufen) und nach jedem Zustandswechsel wird die SFC-Kette wieder neu durchlaufen. Nach dem Befehl "Fortsetzen" wird die SFC-Kette neu gestartet.

Bei RUNHOLD = TRUE funktioniert der Mechanismus des Kettenwechsels nicht, weil die SFC-Kette angehalten wird. Die angehaltene SFC-Kette kann in den Zuständen "Anhaltend", "Angehalten" und "Fortsetzend" nicht (neu) gestartet werden. Nach dem Befehl "Fortsetzen" wird die angehaltene SFC-Kette im angehaltenen Schritt fortgesetzt.

Startbedingungen der Ablaufketten

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

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

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

Beim **Projektieren der Startbedingungen** gehen Sie vor wie beim Projektieren der Transitionen.

Ausführliche Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten:
Bedingungen der Transition formulieren (Seite 150)

So bearbeiten Sie die Operanden der Transition (Seite 151)

So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition (Seite 152)

Beispiele

Beispiel 1:

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

Beispiel 2:

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

Beispiel 3:

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

Beispiel 4:

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

Hinweis

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

Wie erzeuge ich eine Kette?

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

Einfügen > Kette > Vor aktueller Kette

Oder:

Einfügen > Kette > Am Ende

Wie verschiebe/kopiere ich eine Kette?

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

Vorgehen zum Verschieben innerhalb des aktuellen SFC-Fensters

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

Vorgehen zum Kopieren innerhalb des aktuellen SFC-Fensters

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

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

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

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

Hinweis

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

Wie lösche ich eine Kette?

Die aktuelle Kette löschen Sie folgendermaßen:

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

Hinweise zur Projektierung

Beachten Sie bitte den folgenden Hinweis:

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

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

12.2.3 Allgemeines zum Einfügen/Erzeugen von SFC-Elementen

Einfügen/Erzeugen von SFC-Elementen

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

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

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

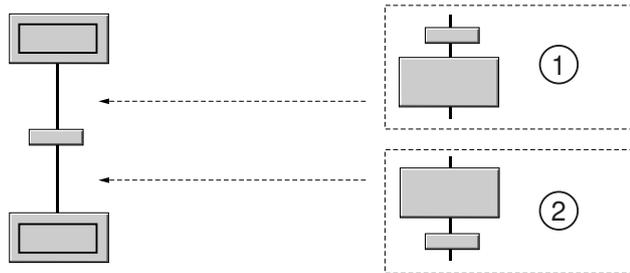
Innerhalb des Parallelzweigs oder des Alternativzweigs (in der Nähe der oberen oder unteren Verzweigungslinie) zeigt die **vertikale grüne Linie** an, dass Sie eine weitere Sequenz einfügen. Wenn Sie z. B. neben einer Sequenz einen Alternativzweig einfügen, dann wird syntaktisch richtig davor und dahinter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

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

12.2.4 So erzeugen Sie eine Sequenz

Einleitung

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



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

Vorgehensweise

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für Schritt/Transition



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

Ergebnis

Die Sequenz wird an der gewünschten Position eingefügt.

12.2.5 So erzeugen und bearbeiten Sie einen Parallelzweig

Einleitung

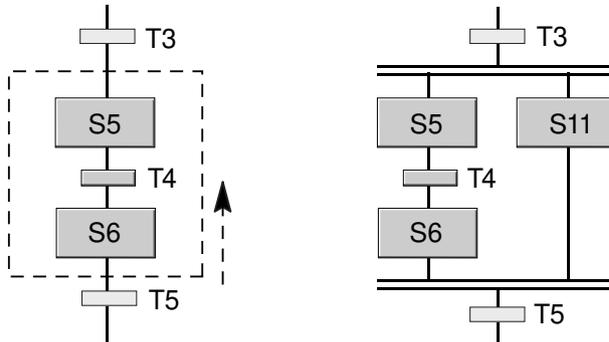
Beim Erzeugen eines Parallelzweiges werden zwei Sequenzen generiert, die jeweils aus einem Schritt bestehen. Je nach Einbauposition wird vor oder nach dem Parallelzweig automatisch eine weitere Transition erzeugt, damit die Syntax eingehalten wird.

Vorgehensweise

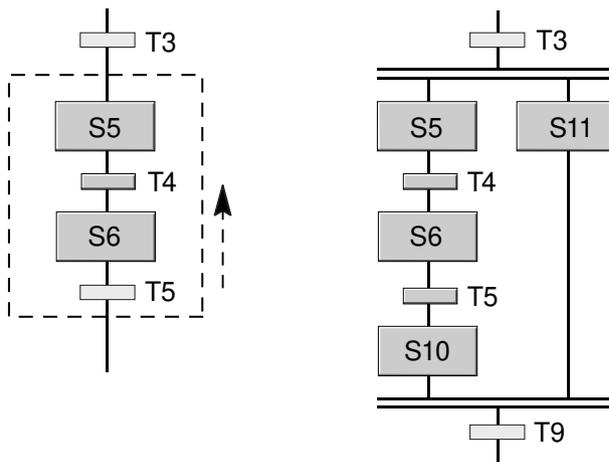
1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Parallelzweig



2. Klicken Sie danach an die Position, an welcher der Parallelzweig eingefügt werden soll. Wenn Sie beim Einfügen die linke Maustaste gedrückt halten und ein Lasso um Elemente einer Sequenz aufziehen (hier S5 bis S6), dann werden die umschlossenen Elemente Bestandteil der linken Sequenz des erzeugten Parallelzweigs.



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



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

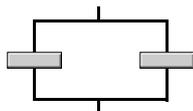
Bearbeiten eines Parallelzweigs

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

12.2.6 So erzeugen und bearbeiten Sie einen Alternativzweig

Einleitung

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



Vorgehensweise

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Alternativzweig.



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

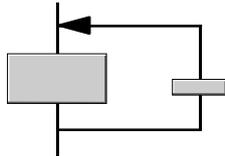
Bearbeiten eines Alternativzweigs

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

12.2.7 So erzeugen und bearbeiten Sie eine Schleife

Einleitung

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



Vorgehensweise

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für die Schleife



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

Ergebnis

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

Schleife verschieben

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

Rücksprungziel ändern

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

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

Hinweis

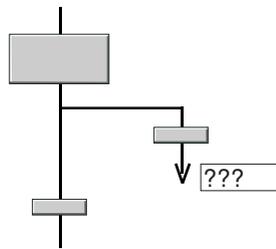
Es sind keine Schleifen zulässig, die in einen Alternativ- oder Parallelzweig hinein- oder aus einem Parallelzweig herausführen. Durch die blockorientierte Kettentopologie können Planelemente, wozu auch Alternativ- und Parallelzweig gehören, nur komplett in einer Schleife liegen.

Im Rückführungszweig einer Schleife ist nur eine Transition enthalten und zulässig.

12.2.8 So erzeugen und bearbeiten Sie einen Sprung

Einleitung

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



Vorgehensweise

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Sprung



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

Hinweis

Wenn der Schritt gelöscht wird, der als Sprungziel verwendet wird, dann werden alle darauf verweisenden Sprünge unbestimmt.

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

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

Zum Sprungziel springen

1. Markieren Sie den Sprung.
2. Wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Sprungziel".
Ergebnis: Das Sprungziel wird markiert dargestellt.

Die Funktion können Sie im Erstell- und Testmodus anwenden.

Sprung löschen

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

Hinweis

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

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

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

- dass anschließend wieder ein Rücksprung in die gleiche Sequenz erfolgt.

Oder:

- dass alle anderen Sequenzen ebenfalls durch einen Sprung verlassen werden.

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

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

12.2.9 So erzeugen und bearbeiten Sie ein Textfeld

Einleitung

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

Vorgehensweise

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Text



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

Hinweis

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

Größe des Textfeldes ändern

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

Vorgehen:

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

Textfeld verschieben

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

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

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

Textfeld kopieren oder ausschneiden und einfügen

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

Textfeld löschen

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

12.3 Hantieren der SFC-Elemente

12.3.1 Selektieren von SFC-Elementen

12.3.1.1 So selektieren Sie mit Mausclick

Einfachselektierung

Auf folgende Arten können Sie selektieren:

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

Mehrfachselektierung

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

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

12.3.1.2 So selektieren Sie mit Tastatur

Selektieren mit Tastatur

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

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

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

12.3.1.3 So selektieren Sie mit Lasso

Selektieren mit Lasso

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

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

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

12.3.1.4 So selektieren Sie Schritte und Transitionen zum Bearbeiten

Selektieren zum Bearbeiten von Schritten und Transitionen

Die Eigenschaften von Schritten oder Transitionen können Sie folgendermaßen bearbeiten:

1. Doppelklicken Sie auf einen Schritt oder eine Transition.
2. Wählen Sie für ein selektiertes Element den Menübefehl **Bearbeiten > Objekteigenschaften...**

Ein Dialogfeld mit Registern wird geöffnet. Wenn das Dialogfeld geöffnet ist, können Sie folgendermaßen weitere Schritte oder Transitionen bearbeiten:

3. Klicken Sie im Dialogfeld auf die folgenden Schaltflächen:

	(vorangegangener Schritt oder Transition)
	(nachfolgender Schritt oder Transition)
	(weiter links liegender Schritt oder Transition)
	(weiter rechts liegender Schritt oder Transition)

4. Klicken Sie auf den gewünschten Schritt oder die gewünschte Transition im SFC.

12.3.2 Kopieren, Verschieben und Löschen von SFC-Elementen

12.3.2.1 So kopieren Sie SFC-Elemente

Allgemeines zum Kopieren

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

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

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

Mit der Maus kopieren

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

Vorgehen:

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

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

Hinweis zum Kopieren von Sprüngen

Beachten Sie bitte den folgenden Hinweis:

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

Textfeldern kopieren

Zum Kopieren von Textfeldern gehen Sie folgendermaßen vor:

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

Hinweis

Mehrere selektierte Textfelder können nicht gleichzeitig kopiert werden.

Objekteigenschaften kopieren

Statt der SFC-Elemente können Sie auch nur die Objekteigenschaften von Schritten und Transitionen kopieren und einfügen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen (Seite 132)

12.3.2.2 So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen

Objekteigenschaften von Schritten und Transitionen

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

Vorgehensweise

1. Selektieren Sie das SFC-Element, dessen Objekteigenschaften Sie kopieren wollen.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Menübefehl **Objekteigenschaften kopieren**.
3. Selektieren Sie das SFC-Element, das die kopierten Objekteigenschaften erhalten soll.

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

Hinweis

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

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

12.3.2.3 So verschieben Sie SFC-Elemente

Allgemeines zum Verschieben

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

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

Verschieben mit der Maus

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

Vorgehen

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

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

Textfelder verschieben

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

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

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

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

Hinweis

Mehrere selektierte Textfelder können nicht gleichzeitig verschoben werden.

12.3.2.4 SFC-Elemente löschen

SFC-Elemente löschen

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

- Den Start- und Ende-Schritt einer Kette können Sie nicht komplett löschen. Wenn Sie den Start- oder Ende-Schritt löschen, dann werden nur dessen Parametrierungen gelöscht, aber nicht das SFC-Element.
- Wenn Sie nur ein Element aus einer syntaktischen Einheit entfernen, dann wird sofort die Syntax wiederhergestellt, indem ein neues zur Syntax passendes Element eingefügt wird. Damit ist nur die Parametrierung des Objekts gelöscht worden.

- In einem Parallelzweig können Sie den letzten Schritt einer Sequenz nicht löschen. Um die Sequenz, die jetzt nur noch aus einem einzelnen Schritt besteht, löschen zu können, müssen Sie die Sequenz selektieren. Die Sequenz selektieren Sie durch Klicken auf die vertikale Linie.
Entsprechendes gilt für den Alternativzweig.
- Ein Textfeld können Sie löschen, indem Sie mit der rechten Maustaste über dem Feld den Menübefehl **Textfeld löschen** anwählen. Mehrere Textfelder löschen Sie, indem Sie diese selektieren (z. B. mit Lasso) und mit der rechten Maustaste über einem der Objekte den Menübefehl **Löschen** anwählen.

12.4 Bearbeiten im Eigenschaften-Dialogfeld

12.4.1 So bearbeiten Sie Ketteneigenschaften

Dialogfeld öffnen

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

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

- "Allgemein"
- "Startbedingung (technologisch)" (nur bei SFC-Typ)
- "Startbedingung"
- "OS-Kommentar"
- "Vorverarbeitung"
- "Nachverarbeitung"

Register "Allgemein"

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

Register "Startbedingung (technologisch)"

Dieses Register ist nur beim SFC-Typ verfügbar und editierbar. Bei einer SFC-Instanz ist das Register nur lesbar.

In diesem Register können Sie für den SFC-Typ die technologische Bedingung definieren, die den Start der Ablaufkette bewirken sollen.

Auf diesem Register kann nur eine technologische Bedingung definiert werden.

Über die Schaltfläche "Bedingung (technologisch)" wird die technologische Bedingung erstellt bzw. editiert.

Mit dem Auswahlfeld "korrespondierende Zeile im Register "Bedingung"" wird die hier projektierte technologische Bedingung einer der 16 Bedingungen auf dem Register "Startbedingung" zugeordnet.

Register "Startbedingung"

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

Die weitere Bearbeitung in diesem Register ist identisch mit der Bearbeitung von Transitions-Bedingungen. Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt "Bedingungen der Transition formulieren (Seite 150)".

Register "OS-Kommentar"

Die Bearbeitung in diesem Register ist identisch mit der Bearbeitung von OS-Kommentaren der Transitionen. Informationen dazu finden Sie im Abschnitt "So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition (Seite 152)".

Register "Vorverarbeitung" und Register "Nachverarbeitung"

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

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

Die Bearbeitung in diesem Register ist identisch mit der Formulierung von Aktionen der Schritte. Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt "So bearbeiten Sie einen Schritt (Seite 137)".

Wie in Schritten und Transitionen können in diesen beiden Registern auch Berechnungen projiziert werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Übersicht zu SFC-Berechnungen (Seite 156)".

12.4.2 Bearbeiten der Schritte

12.4.2.1 So bearbeiten Sie einen Schritt

Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts aufrufen

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

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

Das Dialogfeld ist in vier Register aufgeteilt:

- "Allgemein"
- "Aktionen (technologisch)" (nur bei SFC-Typ)
- "Initialisierung"

- "Bearbeitung"
- "Beendigung"

Register "Allgemein"

Im Register "Allgemein" tragen Sie den Schrittnamen, die Laufzeit und die Kommentare für den Schritt und die OS ein oder ändern diese Angaben.

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

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

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

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

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

Hinweis

Die Laufzeiten werden aus der CPU-Zeit gebildet, nicht aus der Anzahl der OB-Zyklen. Weckalarm-OBs in der CPU werden in gleichen Zeitabständen gestartet, aber der Zeitpunkt der Abarbeitung kann sich durch Tätigkeiten mit höherer Priorität, temporäre Überlast der CPU oder durch verkürzte Laufzeiten der Bausteine verändern.

Beispiel: Die projektierte Zeit kann in einem 1-Sekunden-Zyklus bis zu 1 Sekunde höher sein als die eingestellte Zeit (2s). Um eine maximale Laufzeit von 2 Zyklen zu erhalten, stellen Sie hier eine Laufzeit von 1,5 Sekunden ein.

Register "Aktionen (technologisch)"

Dieses Register ist nur beim SFC-Typ verfügbar und editierbar. Bei einer SFC-Instanz ist das Register nur lesbar.

In diesem Register können Sie für die Schritte des SFC-Typs die technologischen Aktionen projektieren, die ausgeführt werden sollen. Es können bis zu 50 technologische Aktionen projektiert werden.

Für jede Zeile kann über die Schaltfläche "Aktion (technologisch)" eine technologische Aktion erstellt bzw. editiert werden.

Technologische Aktionen haben den Datentyp "VOID".

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

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

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

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

- ob Sie ihn unverändert lassen
- alle Anweisungen verwenden
- keine Anweisungen verwenden

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

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

Projektierung dokumentieren

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

Änderungsprojektierung

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

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

- So bearbeiten Sie die Aktionen des Schritts (Seite 140)
- So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts (Seite 141)
- So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen (Seite 132)

12.4.2.2 So bearbeiten Sie die Aktionen des Schritts

Einleitung

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

Aktionen bearbeiten

Hinweis

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

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

Jede Anweisungszeile besteht aus folgenden Elementen:

- Der Schaltfläche mit der Zeilennummer zum Aktivieren der Zeile
- Optionskästchen, mit dem Sie die Anweisung als OS-Kommentar markieren können
- Eingabefeld für den linken (ersten) Operanden, für den Operator und für den rechten (zweiten) Operanden
- Schaltfläche "f(x)" zum Erstellen bzw. Editieren einer Berechnung.
Abhängig von der Registerkarte kann die Schaltfläche für das linke und/oder rechte Eingabefeld einer Anweisungszeile vorhanden sein.
Zur Projektierung einer Berechnung muss das zugehörige Eingabefeld in der Anweisungszeile leer sein, sonst ist die zugehörige Schaltfläche "f(x)" deaktiviert.

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

Zum Kopieren von Aktionen können Sie im Kontextmenü mit dem Menübefehl **Aktion kopieren/einfügen** die Anweisungen einer Aktion vollständig kopieren und in eine andere Aktion einfügen. Beim Kopieren muss die zu kopierende Zeile nicht markiert sein. Jedoch muss beim Einfügen eine Zeile markiert sein, sonst kann die Aktion nicht eingefügt werden. Dadurch kopieren Sie mit wenig Aufwand z. B. die Anweisungen aus der Aktion "Initialisierung" in die Aktion "Beendigung".

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

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

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

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

Hinweis

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

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

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

- So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts (Seite 141)
- Zulässige Datentypen (Seite 155)
- Übersicht zu SFC-Berechnungen (Seite 156)

12.4.2.3 So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts

Operanden auswählen

Hinweis

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

Die Operanden für die Anweisungen editieren oder bearbeiten Sie folgendermaßen:

1. Fügen Sie die Anschlüsse oder Merkmale per Drag&Drop aus dem Interface-Editor oder Merkmale-Editor ins Operandenfeld ein.
Hinweis: Für ein Merkmal können mehrere Anschlüsse existieren, z. B. bei Sollwerten, Zeiten und Bausteinkontakten. In diesem Fall wird vor dem Einfügen eine Liste der verfügbaren Anschlüsse aufgeblendet, aus der Sie den gewünschten Anschluss auswählen können.
2. Ziehen Sie die Bausteinanschlüsse aus CFC-Plänen per Drag&Drop direkt auf das Operandenfeld.

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Durchsuchen...".
Das Dialogfeld wird geöffnet
Das Dialogfeld "Durchsuchen" enthält vier verschiedene Register:
 - "Technologische Sicht"
 - "Komponentensicht"
 - "Ablaufgruppen"
 - "Symbole"

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

Mit Klicken auf die Schaltfläche "Filter" begrenzen Sie die Liste der Anschlüsse. Es werden nur die angezeigt, die für Ihre momentane Projektierung von Interesse sind. Weitere Informationen zum Filtern finden Sie im Abschnitt: So filtern Sie Bausteinanschlüsse (Seite 145).

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

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

Hinweise

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

Beispiel: SFC-Plan ein- und ausschalten

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

Wertebezeichnungen auswählen

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

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

Operanden bearbeiten

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

Hinweise

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

Weitere Informationen über textuelle Verschaltungen finden Sie in der Hilfe des CFC-Editors bzw. im Dokument *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Arbeiten mit textuellen Verschaltungen".

Zur Verwendungsstelle gehen

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

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

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

12.4.2.4 Zulässige Einträge für Operanden

Linker Operand

SFC-Plan

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

- ein Bausteineingang eines Bausteins auf einem CFC-Plan
Syntax: <Plannamen>\<Bausteinname>.<Anschlussname>
- ein SFC-Plan (ein-/ausschalten)
Syntax: <Plannamen>.INTONOFF

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

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

SFC-Typ

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

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

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

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

Rechter Operand

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

SFC-Plan

- ein Bausteinanschluss eines Bausteins auf einem CFC-Plan
Syntax: <Plannamen>\<Bausteinname>.<Anschlussname>
- ein SFC-Plan (Zustand ein-/ausgeschaltet)
Syntax: <Plannamen>.BUSY
- ein Interface-Anschluss des SFC-/CFC-Plans (des eigenen oder eines anderen SFC-Plans)
Syntax: <Plannamen>.<Anschlussname>
- eine Ablaufgruppe (Zustand ein-/ausgeschaltet)
Syntax: <Gruppenname>.EN
- ein globaler Operand
Syntax: <symbolischer Name>

- eine textuelle Verschaltung
Syntax: <beliebige Zeichen> oder
Pfadreferenz zu einem noch nicht real vorhandenen Objekt (Syntax wie Bausteinanschluss)
- eine Konstante
Syntax: je nach Datentyp
Für die Datentypen BOOL, BYTE, INT, DINT, WORD, DWORD können statt der absoluten Zahlenwerte auch deren symbolische Repräsentanten (Wertebezeichnungen) angegeben werden.
- Strukturen

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

SFC-Typ

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

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

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

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

12.4.2.5 So filtern Sie Bausteinanschlüsse

Vorgehensweise

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

Filterkriterien

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

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

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

12.4.2.6 So greifen Sie auf Strukturen zu

Einleitung

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

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

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

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

Hinweis für SFC-Typen

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

Struktur auswählen

1. Wählen Sie im Dialogfeld "Durchsuchen" die gewünschte Struktur aus.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Menübefehl **Struktur öffnen**.
Das Dialogfeld "Struktur" wird geöffnet.
Der Name der Struktur ist in der Titelzeile angegeben. Die Tabelle des Dialogfeldes enthält dieselben Spalten, wie sie auch im Dialogfeld "Durchsuchen" in der Spalte "Anschlüsse" vorkommen.
3. Doppelklicken Sie auf die Tabellenzeile oder klicken Sie auf die Schaltfläche "Übernehmen".
Die Substruktur oder die Struktur oder das Strukturelement wird in das Dialogfeld "Eigenschaften" übernommen.

Hinweis

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

Bedeutung der Spalten im Dialogfeld "Struktur"

Name

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

var01_char		
var04_struct		
	var02_bool	
	var02_int	
	var06_struct	
		var03_word
		var03_date
var01_time		

Datentyp

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

I/O

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

CFC-Verschaltung

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

SFC-Zugriff (schreibend)

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

Kommentar

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

12.4.3 Bearbeiten der Transitionen

12.4.3.1 So bearbeiten Sie die Transition

Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition aufrufen

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

Das Dialogfeld ist in drei Register aufgeteilt:

- "Allgemein"
- "Bedingung (technologisch)" (nur bei SFC-Typ)
- "Bedingung"
- "OS-Kommentar"

Register "Allgemein"

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

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

Register "Bedingung (technologisch)"

Dieses Register ist nur beim SFC-Typ verfügbar und editierbar. Bei einer SFC-Instanz ist das Register nur lesbar.

In diesem Register können Sie für den SFC-Typ eine technologische Bedingung projektieren.

Auf diesem Register kann nur eine technologische Bedingung definiert werden.

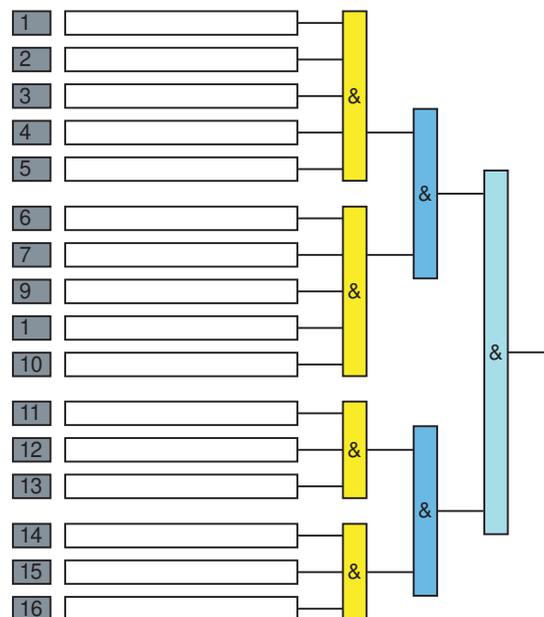
Über die Schaltfläche "Bedingung (technologisch)" wird die technologische Bedingung erstellt bzw. editiert.

Mit dem Auswahlfeld 'korrespondierende Zeile im Register "Bedingung" ' wird die hier projektierte technologische Bedingung einer der 16 Bedingungen auf dem Register "Bedingung" zugeordnet.

Register "Bedingung"

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

In der Anweisungszeile einer Bedingung kann alternativ zu Operanden oder textuellen Verschaltungen eine Berechnung projektiert werden über die Schaltfläche "f(x)".



Register "OS-Kommentar"

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

Projektierung dokumentieren

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

Änderungsprojektierung

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

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

- Bedingungen der Transition formulieren (Seite 150)
- So bearbeiten Sie die Operanden der Transition (Seite 151)
- So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition (Seite 152)
- So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen (Seite 132)
- Übersicht zu SFC-Berechnungen (Seite 156)

12.4.3.2 Bedingungen der Transition formulieren

Einleitung

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

Hinweis

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

Transition formulieren

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

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

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

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

- So bearbeiten Sie die Operanden der Transition (Seite 151)
- Zulässige Datentypen (Seite 155)

12.4.3.3 So bearbeiten Sie die Operanden der Transition

Operanden auswählen

Die Operanden können Sie editieren oder über das Auswahldialogfeld "Durchsuchen" bestimmen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts (Seite 141)".

Die Eingabe über das Auswahldialogfeld sollten Sie dabei vorziehen, weil hier auf jeden Fall die Operanden eindeutig sind. Als dritte Möglichkeit können Sie hier auch Bausteinanschlüsse von CFC-Plänen direkt per Drag&Drop auf das Feld des Operanden ziehen.

Hinweis

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

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

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

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

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

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

Hinweise

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

Zur Verwendungsstelle gehen

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

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

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

12.4.3.4 So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition

OS-Kommentar eingeben

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

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

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



Berechnungen:

Wenn in der Transition in einer Anweisungszeile eine Berechnung projektiert ist, dann wird im Register "OS-Kommentar" in der zugehörigen Zeile der Name der Berechnung angezeigt.

Hinweise

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

Beispiel:

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

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

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

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

12.4.4 Globale Operanden und zulässige Datentypen

12.4.4.1 Globale Operanden

Globale Operanden

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

Sie können die Operanden symbolisch oder absolut angeben.

Weitere Informationen finden Sie in folgenden Abschnitten:

- So nehmen Sie eine symbolische Adressierung vor (Seite 155)
- Absolute Adressierung (Seite 154).

12.4.4.2 Absolute Adressierung

Regeln

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

Beachten Sie folgende Regeln:

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

Beispiele

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

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

12.4.4.3 So nehmen Sie eine symbolische Adressierung vor

Symbolische Adressierung

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

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

Syntaxprüfungen

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

Beispiele

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

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

12.4.4.4 Zulässige Datentypen

Zulässige Datentypen

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

Datentyp	Zulässig im Schritt	Zulässig in der Transition
BOOL, BO (Seite 312)	Ja	Ja
BYTE, BY (Seite 312)	Ja	Ja
CHAR, C (Seite 312)	Ja	Ja
DATE, D (Seite 313)	Ja	Ja
DINT, DI (Seite 313)	Ja	Ja

Datentyp	Zulässig im Schritt	Zulässig in der Transition
DWORD, DW (Seite 313)	Ja	Ja
INT, I (Seite 314)	Ja	Ja
REAL, R (Seite 314)	Ja	Ja
S5TIME, T5 (Seite 314)	Ja	Nein
STRING, S (Seite 315)	Ja	Nein
STRUCT, ST (Seite 315)	Ja	ja *)
TIME, TI (Seite 316)	Ja	Ja
TIME OF DAY, T (Seite 316)	Ja	Ja
WORD, W (Seite 316)	Ja	Ja

*) nur auf Strukturelemente

12.4.5 Berechnungen in Schritten und Transitionen von SFC

12.4.5.1 Übersicht zu SFC-Berechnungen

Übersicht

Im SFC-Editor können Berechnungen projiziert werden in Schritten, Transitionen oder Ablaufketten. Zur Überprüfung werden im Testmodus die Berechnungen mit aktuellen Werten angezeigt.

Berechnungen können in einem SFC-Plan oder SFC-Typ projiziert und editiert werden, jedoch nicht in einer SFC-Instanz.

Projektierung

Die Projektierung erfolgt im SFC-Editor im Dialogfeld "Berechnung für SFC".

Das Dialogfeld wird geöffnet über die Schaltfläche "f(x)" einer Anweisungszeile in folgenden Eigenschaften-Dialogfeldern:

- Von Schritten (Register "Initialisierung", "Bearbeitung", "Beendigung")
- Von Transitionen (Register "Bedingungen")
- Von Ablaufketten (Menübefehl "Bearbeiten > Ketteneigenschaften"; Register "Startbedingung", "Vorverarbeitung", "Nachverarbeitung")

Zur Projektierung einer Berechnung muss das entsprechende Operandenfeld leer sein, sonst ist die zugehörige Schaltfläche "f(x)" deaktiviert.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der unten stehenden Beschreibung.

Testmodus

Im Testmodus werden im Dialogfeld "Berechnung für SFC" die aktuellen Werte der Funktionseingänge und Berechnungsergebnisse in einer eigenen Spalte angezeigt.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Berechnungen in Schritten und Transitionen im Test (Seite 290)".

Fehlerbehandlung in der Formel

Eine Fehlerbehandlung in der Formel, z. B. bei Überlauf, Division durch Null usw., findet nicht statt.

Drucken

Im SFC-Editor können alle, an Schritten und Transitionen projektierten Bedingungen durch die Druckausgabe protokolliert werden, wenn der Testmodus nicht aktiv ist.

Wenn in einer Anweisungszeile eine Berechnung projektiert ist, dann wird beim Drucken der Name der Berechnung ausgegeben, der auch in der Anweisungszeile des Schrittes bzw. der Transition angezeigt wird.

Bei langen Namen von Berechnungen wird die verkürzte Form mit führenden Punkten „...“ dargestellt, um eine übersichtliche Ausgabe zu erreichen.

Um die Berechnung vollständig zu dokumentieren, wird in der Druckausgabe am Ende des Bedingungsblockes zusätzlich der Inhalt der Berechnung ausgegeben.

Berechnungen in der SFC-Visualisierung

In den Prozessbildern der Operator Station können die aktuellen Werte der Funktionseingänge und Berechnungsergebnisse der Berechnungen in der SFC-Visualisierung dargestellt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation von SFC-Visualisierung.

Übersicht zur Projektierung

Das Dialogfeld "Berechnung für SFC" enthält folgende Objekte:

- Tabelle
In der Tabelle erfolgt die Projektierung der Berechnung.
- Feld "Formel"
Das Feld "Formel" dient zur textuellen Darstellung der aktuell projektierten Berechnung und kann nicht editiert werden.
- Verschiedene Schaltflächen mit Funktionen wie in den Eigenschaften-Dialogfeldern der Schritte und Transitionen.

Prüfung der Datentypen bei der Projektierung

Bei der Projektierung der Berechnung wird automatisch die Kompatibilität der Datentypen geprüft, z. B. beim Einfügen von Funktionen oder der Projektierung der Operanden in der Spalte "Verschaltung".

- Wenn die Datentypen inkompatibel sind, so erfolgt eine Meldung und die gewählte Aktion bzw. der gewählte Datentyp wird abgewiesen.
- Wenn Prüfung erfolgreich war und die Datentypen kompatibel sind, dann kann sich die Anzahl der möglichen Datentypen für die Funktionseingänge und das Funktionsergebnis verringern.
Wenn nach der Prüfung nur ein Datentyp verbleibt, so wird die entsprechende Zelle mit der Hintergrundfarbe "Grau" angezeigt, d. h., der Datentyp ist eindeutig zugewiesen. Weitere Informationen finden Sie in der nachfolgenden Beschreibung zur Spalte "Datentyp".
- Beim Einfügen der ersten Funktion in einer Berechnung wird auf Datentypkompatibilität mit dem zugehörigen Operanden im Eigenschaften-Dialogfeld des Schrittes bzw. der Transition geprüft.

- Variablen, Konstanten oder unterlagerte Funktionen:
Bei der Projektierung von Variablen oder Konstanten und beim Einfügen von unterlagerten Funktionen findet bei der Überprüfung auf Datentypkompatibilität bei Bedarf eine Typumwandlung statt. Die Typumwandlung ist nur zu einem Datentyp mit größerem Wertebereich erlaubt.
- Konstante:
Wenn eine Konstante als Operand projektiert wird, dann wird bei der Datentypprüfung ermittelt, welche möglichen Datentypen der eingegebene Konstanten-String zulässt. So ist z. B. der String "1" kompatibel mit den Datentypen BOOL, BYTE, WORD, DWORD, INT, DINT und REAL. Danach wird überprüft, ob mindestens einer dieser Datentypen in der Menge der möglichen Datentypen für den Funktionseingang enthalten ist.
- Textuelle Verschaltung:
Wenn eine textuelle Verschaltung als Operand projektiert wird, dann findet keine Überprüfung auf Datentypkompatibilität statt.
Die Überprüfung auf Datentypkompatibilität findet in diesem Fall bei der Operation "Textuelle Verschaltungen schließen" statt. Textuelle Verschaltungen werden mit gelber Hintergrundfarbe dargestellt, wie im Eigenschaften-Dialogfeld eines Schritts bzw. einer Transition.

Aufbau der Tabelle

In der Tabelle erfolgt die Projektierung der Berechnung. Dazu werden in der Spalte "Berechnung" die gewünschten Funktionen eingefügt.

Die möglichen Funktionen und Datentypen finden Sie im Abschnitt "Funktionsumfang in SFC-Berechnungen (Seite 163)".

Spalte "Berechnung"

- In der obersten Zelle der Spalte wird der Name der Berechnung angezeigt und kann dort editiert werden.
Dieser Name wird in das übergeordnete Eigenschaften-Dialogfeldes des Schritts bzw. der Transition übernommen, in der die Berechnung projektiert wird.
Beim Verlassen dieser Zelle wird eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt, z. B. auf Eindeutigkeit, zulässige Zeichen, Zeichenlänge. Nicht eindeutige Namen werden beim Übernehmen der Daten in das übergeordnete Eigenschaften-Dialogfeld eindeutig gemacht, z. B. durch den Zusatz "(1)".
- Löschen der Berechnung:
Zum Löschen der gesamten Berechnung steht im Kontextmenü der obersten Zelle der Menübefehl "Berechnung löschen" zur Verfügung.
- Alle nachfolgenden Zeilen zeigen die projektierten Funktionen für die Berechnung in einer Baumstruktur an. Das Berechnungsergebnis einer Teil-Funktion wird als "Wurzel" dargestellt, die zugehörigen Funktionseingänge als "Verzweigungen" darunter.
- Bei der obersten Funktion in dieser Spalte ist das Berechnungsergebnis der Funktion gleichzeitig das Gesamtergebnis dieser Berechnung.
- In der Spalte können Sie Funktionen bzw. Funktionseingänge einfügen und löschen oder Funktionen ersetzen.

- Beim Löschen einer Funktion werden alle zugehörigen Funktionseingänge gelöscht. Ebenfalls gelöscht werden unterlagerte Funktionen, die an einem der zu löschenden Funktionseingänge projiziert sind.
- Verschachtelungstiefe in Berechnungen:
Auch an den Funktionseingängen einer Funktion können Funktionen eingefügt werden, die dann eine unterlagerte Ebene bilden. Die maximale Verschachtelungstiefe ist auf 8 unterlagerte Ebenen begrenzt.

Spalte "Datentyp"

- In der Spalte werden die Datentypen für die Funktionseingänge und das Funktionsergebnis projiziert und angezeigt. Wenn mehrere Datentypen möglich sind, dann können Sie über ein Auswahlfeld den gewünschten Datentyp auswählen.
- Hintergrundfarbe einer Zelle ist "Grau" bzw. "Weiß":
Wenn nur ein Datentyp möglich ist, dann wird die zugehörige Zelle in der Tabelle mit der Hintergrundfarbe "Grau" angezeigt. Wenn dagegen mehrere Datentypen möglich sind, dann kann der gewünschte Datentyp aus einer Auswahlliste gewählt werden und die Hintergrundfarbe der Zelle ist "Weiß".
- Hintergrundfarbe "Dunkelgrau" bei manueller Datentypfestlegung:
Der Status der Datentypen ist Voraussetzung für die Schaltfläche "Übernehmen". Das bedeutet, dass für die Übernahme der Berechnungsdaten in das Eigenschaften-Dialogfeld des Schritts bzw. der Transition für alle Funktionseingänge/-ergebnisse in der Berechnung ein eindeutiger Datentyp festgelegt sein muss. Es darf also keine Zelle der Spalte "Datentyp" die Hintergrundfarbe "Weiß" zeigen.
Wenn noch Zellen in der Hintergrundfarbe "Weiß" angezeigt werden, müssen Sie die Datentypfestlegung manuell ausführen.
Zur Datentypfestlegung wählen Sie die Zelle "Datentyp" eines Funktionseingangs, die in der Hintergrundfarbe "Weiß" angezeigt wird. Im Kontextmenü der selektierten Zelle finden Sie die Menübefehle zur Festlegung des Datentyps bzw. zum Aufheben der Festlegung. Nach der manuellen Festlegung des Datentyps wird die Zelle in der Hintergrundfarbe "Dunkelgrau" dargestellt.

Spalte "Verschaltung"

- In dieser Spalte werden die Operanden, Konstanten oder textuellen Verschaltungen für die Funktionseingänge projiziert und angezeigt.
Bei Funktionseingängen, an denen eine unterlagerte Funktion projiziert ist, können keine Operanden gewählt bzw. projiziert werden.
- Zur Projektierung des Operanden gibt es folgende Optionen:
 - Manuelle Eingabe:
Für die manuelle Eingabe, z. B. für die Projektierung von Konstanten oder textuellen Verschaltungen, stehen im Kontextmenü der Zelle verschiedene Funktionen zur Verfügung.
 - Bei Projektierung einer Berechnung in einem SFC-Plan:
Aus einem geöffneten CFC-Plan kann die gewünschte Variable bzw. der Bausteinanschluss per Drag& Drop in die Zelle "Verschaltung" der Berechnung gezogen werden.
Alternativ kann über die Schaltfläche "Durchsuchen..." ein Dialogfeld geöffnet werden zur Auswahl eines Operanden für den gewählten Funktionseingang.
 - Bei Projektierung einer Berechnung in einem SFC-Typ:
Für die Auswahl von Operanden kann nur auf die Schnittstelle des SFC-Typs zugegriffen werden. Dabei kann ein Merkmal aus der Merkmalliste oder ein Anschluss aus der Anschlussliste des SFC-Typs per Drag&Drop in die Zelle "Verschaltung" der Berechnung gezogen werden.

Weitere Informationen zur Projektierung finden Sie im Abschnitt "Berechnung in SFC projektieren (Seite 160)".

12.4.5.2 Berechnung in SFC projektieren

Einleitung

Die nachfolgende Beschreibung zeigt, wie Sie eine neue Berechnung in SFC erstellen in einem der folgenden Eigenschaften-Dialogfelder:

- Von Schritten (Register "Initialisierung", "Bearbeitung", "Beendigung")
- Von Transitionen (Register "Bedingungen")
- Von Ablaufketten (Menübefehl "Bearbeiten > Ketteneigenschaften"; Register "Startbedingung", "Vorverarbeitung", "Nachverarbeitung")

Eine Beschreibung zur Umsetzung einer Formel in eine Berechnung in SFC finden Sie im Abschnitt "Beispiel zur Umsetzung einer Formel in eine Berechnung für SFC (Seite 165)".

Voraussetzungen

- Der SFC-Plan oder SFC-Typ, in dem Sie eine Berechnung projektieren möchten, ist im SFC-Editor geöffnet und nicht schreibgeschützt! In einer SFC-Instanz kann keine Berechnung erstellt, bzw. editiert werden.
- Das Projekt muss vom Typ "Multiprojekt" sein.

Vorgehensweise

1. Öffnen Sie im SFC-Editor das Dialogfeld "Eigenschaften" des gewünschten Schritts oder einer Transition/Ablaufkette.
Wechseln Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" auf die Registerkarte, in der Sie in einer Anweisungszeile die Berechnung projektieren möchten, z. B. Registerkarte "Bedingung".
2. Klicken Sie in der Anweisungszeile neben dem Feld, in dem die Berechnung eingefügt werden soll, auf die zugehörige Schaltfläche "f(x)". Das Dialogfeld "Berechnung für SFC" wird geöffnet.
Zur Projektierung einer Berechnung muss das zugehörige Eingabefeld in der Anweisungszeile leer sein, sonst ist das zugehörige Symbol "f(x)" deaktiviert.
Löschen Sie in diesem Fall den Inhalt des Feldes und klicken Sie danach auf die zugehörige Schaltfläche "f(x)", um die Berechnung zu projektieren.
3. Die oberste Zelle in der Spalte "Berechnung" enthält den Namen der Berechnung. Wenn die Berechnung neu erstellt wird, dann steht in der obersten Zelle der Text "Bitte Funktion einfügen".
Die oberste Zelle kann erst editiert werden, wenn eine Funktion eingefügt wurde.
Wählen Sie dazu im Kontextmenü den Menübefehl "Funktion einfügen" und eine der angezeigten Funktionen aus. Die gewählte Funktion wird in der Spalte "Berechnung" eingefügt. Diese oberste, zuerst eingefügte Funktion bildet immer die oberste Ebene der Struktur der Berechnung. Bei Bedarf kann diese Funktion auch nachträglich ersetzt werden.
Weitere Informationen über die zur Auswahl stehenden Funktionen und Datentypen finden Sie im Abschnitt "Funktionsumfang in SFC-Berechnungen (Seite 163)".
4. Geben Sie in der obersten Zelle einen Namen für die Berechnung ein.
Im Kontextmenü der Zelle sind verschiedene Editierfunktionen verfügbar. Der Name wird in das übergeordnete Eigenschaften-Dialogfeld des Schritts bzw. der Transition übernommen.
Beim Verlassen dieser Zelle wird eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt, z. B. auf Eindeutigkeit, zulässige Zeichen, Zeichenlänge. Nicht eindeutige Namen werden beim Übernehmen der Daten in das übergeordnete Eigenschaften-Dialogfeld eindeutig gemacht, z. B. durch den Zusatz "(1)".
5. Vervollständigen Sie die Projektierung der zuerst eingefügten Funktion.
Nach dem Einfügen einer Funktion werden an jedem Funktionseingang noch folgende zugehörige Daten projektiert:
 - Der gewünschte Datentyp in der Spalte "Datentyp" (siehe Schritt 6).
 - Eine Verschaltung, Konstante oder unterlagerte Funktion in der Spalte "Verschaltung" (siehe Schritt 7).Die Reihenfolge dieser Projektierungsschritte ist variabel. Wenn Sie z. B. unterlagerte Funktionen einfügen möchten, dann erfolgt die Festlegung der Datentypen sinnvollerweise erst danach.
6. Prüfen Sie an den zugehörigen Funktionseingängen den gewünschten Datentyp in der Spalte "Datentyp" und ändern Sie den Datentyp bei Bedarf.
Wenn für einen Funktionseingang nur ein Datentyp möglich ist, dann wird die zugehörige Zelle in der Tabelle mit der Hintergrundfarbe "Grau" angezeigt. Wenn dagegen mehrere Datentypen möglich sind, dann kann der gewünschte Datentyp aus einer Auswahlliste gewählt werden und die Hintergrundfarbe der Zelle ist "Weiß".

7. Selektieren Sie an einem Funktionseingang die zugehörige Zelle in der Spalte "Verschaltung". In dieser Zelle wird der Operand für den Funktionseingang projiziert. Zur Projektierung eines Operanden gibt es folgende Optionen:
 - Manuelle Eingabe:
Für die manuelle Eingabe, z. B. für die Projektierung von Konstanten oder textuellen Verschaltungen, stehen im Kontextmenü der Zelle verschiedene Funktionen zur Verfügung.
 - Bei Projektierung einer Berechnung in einem SFC-Plan:
Aus einem geöffneten CFC-Plan kann die gewünschte Variable bzw. der Bausteinanschluss per Drag& Drop in die Zelle "Verschaltung" der Berechnung gezogen werden.
Über die Schaltfläche "Durchsuchen..." kann ein Dialogfeld geöffnet werden zur Auswahl eines Operanden für den gewählten Funktionseingang.
 - Bei Projektierung einer Berechnung in einem SFC-Typ:
Für die Auswahl von Operanden kann nur auf die Schnittstelle des SFC-Typs zugegriffen werden. Dabei kann ein Merkmal aus der Merkmalliste oder ein Anschluss aus der Anschlussliste des SFC-Typs per Drag&Drop in die Zelle "Verschaltung" der Berechnung gezogen werden.
8. Wenn Sie eine weitere Funktion in die Berechnung integrieren möchten, dann selektieren Sie in der Spalte "Berechnung" einen Funktionseingang und wählen im Kontextmenü die neue Funktion aus. Auch bei einem verschalteten Funktionseingang kann eine unterlagerte Funktion eingefügt werden. Dabei wird der bisherige Eintrag in dieser Zelle ersetzt. Bei Bedarf können Sie bei bestimmten Funktionen auch weitere Funktionseingänge über das Kontextmenü hinzufügen.
Nach dem Einfügen bildet diese Funktion dann eine unterlagerte Ebene. Die maximale Verschachtelungstiefe ist auf 8 unterlagerte Ebenen begrenzt.
Dabei bildet die oberste, zuerst eingefügte Funktion immer die oberste Ebene der Struktur. Die zweite und alle weiteren Ebenen können dann auch mehrere Funktionen bilden, die an den Funktionseingängen der jeweils höheren Ebene projiziert werden.
9. Bei Bedarf können Sie auch Funktionen ersetzen oder löschen. Wählen Sie dazu in der Spalte "Berechnung" die gewünschte Funktion und im Kontextmenü den entsprechenden Menübefehl.
Beim Ersetzen ist die angezeigte Auswahl im Kontextmenü abhängig davon, dass die neue Funktion ähnliche Eigenschaften besitzt wie die zu ersetzende.

10. Prüfen Sie die Spalte "Datentyp". Für die Übernahme der Berechnungsdaten in das Eigenschaften-Dialogfeld des Schritts bzw. der Transition muss für alle Funktionseingänge/-ergebnisse in der Berechnung ein eindeutiger Datentyp festgelegt sein. D. h., es darf keine Zelle der Spalte "Datentyp" die Hintergrundfarbe "Weiß" zeigen. Wenn noch Zellen in der Hintergrundfarbe "Weiß" angezeigt werden, müssen Sie die Datentypfestlegung manuell ausführen. Wählen Sie dazu die Zelle "Datentyp" eines Funktionseingangs, dessen Datentyp noch nicht eindeutig festgelegt ist und deshalb in der Hintergrundfarbe "Weiß" angezeigt wird. Wählen Sie in der Auswahlliste der Zelle den gewünschten Datentyp aus. Im Kontextmenü dieser Zelle finden Sie die Menübefehle zur Festlegung des Datentyps bzw. zum Aufheben der Festlegung. Wählen Sie im Kontextmenü den Menübefehl "Datentyp festlegen". Nach der manuellen Festlegung des Datentyps wird die Zelle in der Hintergrundfarbe "Dunkelgrau" dargestellt. Falls Sie den Datentyp doch noch einmal ändern möchten, können Sie dazu die Festlegung über den entsprechenden Menübefehl des Kontextmenüs wieder aufheben. Wiederholen Sie den Schritt für alle weiteren Zellen, deren Datentyp nicht festgelegt ist und deshalb in der Hintergrundfarbe "Weiß" angezeigt wird.
11. Wenn alle gewünschten Funktionen projiziert und die Datentypen eindeutig festgelegt sind, können die Berechnungsdaten in das Eigenschaften-Dialogfeld des Schritts bzw. der Transition übernommen werden. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Übernehmen". Das Dialogfeld "Berechnung für SFC" wird geschlossen. Die Berechnung wird in der Anweisungszeile des Eigenschaften-Dialogfelds von Schritt bzw. Transition mit dem in der Berechnung eingegebenen Namen angezeigt.

Hinweis**Speichern der Berechnung**

Die Berechnung wurde nun in die Anweisungszeile des Dialogfelds "Eigenschaften" übernommen, ist aber noch nicht gespeichert!

Die Speicherung erfolgt erst, wenn im Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts bzw. der Transition die Schaltfläche "Übernehmen" geklickt wird.

Ergebnis

In einem Schritt, einer Transition oder Ablaufkette von SFC wurde eine neue Berechnung erstellt.

12.4.5.3 Funktionsumfang in SFC-Berechnungen**Übersicht**

In SFC stehen für die Projektierung von Berechnungen in Schritten, Transitionen oder Ablaufketten folgende Funktionen und Datentypen zur Verfügung.

Die Tabelle zeigt die zur Verfügung stehenden Funktionen und die möglichen Datentypen der Ein- und Ausgänge.

Funktion (Operation)	Symbol	Datentyp Eingang	Anzahl Eingänge	Datentyp Ausgang (Funktionsergebnis)
Addition (ADD)		INT, DINT, REAL	2 ... n	Gleich Typ des Eingangs
Subtraktion (SUB)		INT, DINT, REAL	2	Gleich Typ des Eingangs
Multiplikation (MUL)		INT, DINT, REAL	2 ... n	Gleich Typ des Eingangs
Division (DIV)		INT, DINT, REAL	2	Gleich Typ des Eingangs
Negation (NEG)		INT, DINT, REAL	1	Gleich Typ des Eingangs
Vergleich "Ist gleich" (EQ)		INT, DINT, REAL	2	BOOL
Vergleich "Ist ungleich" (NE)		INT, DINT, REAL	2	BOOL
Vergleich "Ist kleiner als" (LT)		INT, DINT, REAL	2	BOOL
Vergleich "Ist größer als" (GT)		INT, DINT, REAL	2	BOOL
Vergleich "Ist kleiner gleich" (LE)		INT, DINT, REAL	2	BOOL
Vergleich "Ist größer gleich" (GE)		INT, DINT, REAL	2	BOOL
Bitweises UND (AND)		BOOL, BYTE, WORD, DWORD	2 ... n	Gleich Typ des Eingangs
Bitweises ODER (OR)		BOOL, BYTE, WORD, DWORD	2 ... n	Gleich Typ des Eingangs
Bitweises Exklusiv-ODER (XOR)		BOOL, BYTE, WORD, DWORD	2 ... n	Gleich Typ des Eingangs
Bitweises NICHT UND (NAND)		BOOL, BYTE, WORD, DWORD	2 ... n	Gleich Typ des Eingangs
Bitweises NICHT ODER (NOR)		BOOL, BYTE, WORD, DWORD	2 ... n	Gleich Typ des Eingangs
Bitweise Negation (NOT)		BOOL	1	BOOL
Wurzel (SQRT)		REAL	1	REAL
Absolutwert (ABS)		INT, DINT, REAL	1	Gleich Typ des Eingangs

Hinweis

Für die in der Tabelle genannten Funktionen werden in der Stammdatenbibliothek im Ordner "Pläne" eigene Objekte angelegt. Diese Objekte dienen nur für die Berechnungen in SFC und sind nicht identisch mit den Bibliotheksbausteinen, die z. B. in CFC-Editoren verfügbar sind.

12.4.5.4 Beispiel zur Umsetzung einer Formel in eine Berechnung für SFC

Einleitung

Das folgende Beispiel zeigt das Prinzip, wie eine Formel in eine Berechnung für SFC umgesetzt wird.

Durch die beschriebene Vorgehensweise wird auch Projektierungsaufwand vermieden.

Beispielformel: $a + b - c * d / e$

Eine detaillierte Beschreibung der Projektierung finden Sie im Abschnitt "Berechnung in SFC projektieren (Seite 160)".

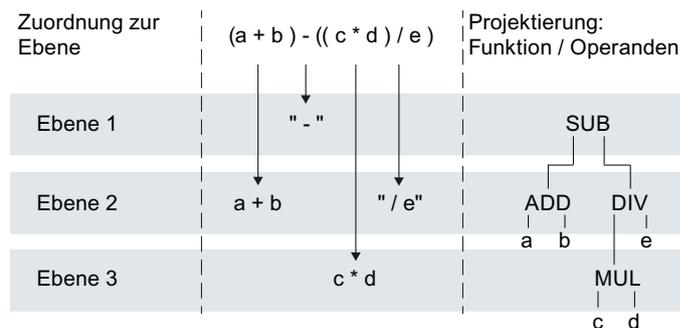
Umsetzung

Die Umsetzung und Projektierung der Formel " $a + b - c * d / e$ " in SFC erfolgt prinzipiell in folgenden Schritten:

1. Setzen der Klammern in der Ausgangsformel
Die Klammersetzung ist erforderlich, um die korrekten Zwischenberechnungen in der Formel zu bilden.
Gleichzeitig wird damit die Umsetzung der Ausgangsformel für die Projektierung der Berechnung in SFC vorbereitet.

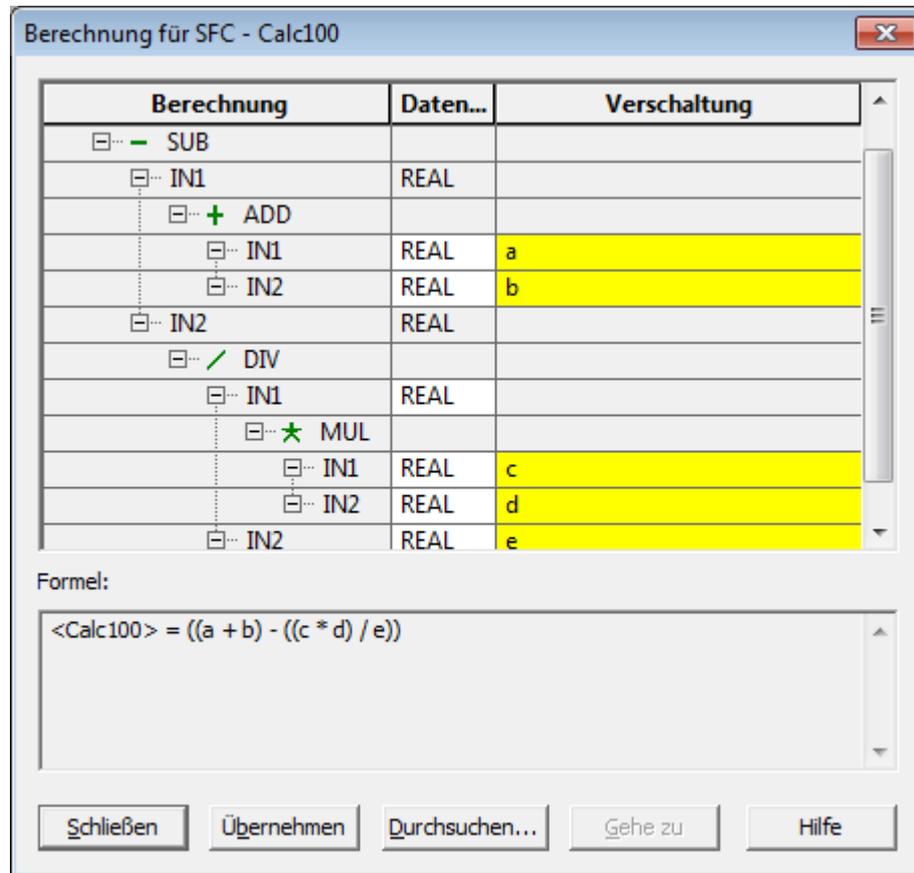
Zwischenschritt	Formel
Ausgangsformel	$a + b - c * d / e$
Klammersetzung 1	$(a + b) - (c * d / e)$
Klammersetzung 2 Diese Klammer ist erforderlich für das Zwischenergebnis von Produkt " $c * d$ ".	$(a + b) - ((c * d) / e)$

2. Gliederung der einzelnen mathematischen Zwischenberechnungen in Ebenen
Die einzelnen Zwischenberechnungen werden bestimmten Ebenen zugeordnet, weil dies für die nachfolgende Projektierung der mathematischen Funktionen erforderlich ist.



3. Projektierung der Funktionen im Dialogfeld "Berechnung für SFC"

Bei der Projektierung werden in der Spalte "Berechnung" die in Schritt 2 ermittelten Funktionen eingefügt in der Reihenfolge "Ebene 1" bis "Ebene 3".
 Im Dialogfeld wird im Anzeigefeld "Formel" die aktuelle Projektierung der Berechnung zur Prüfung angezeigt.
 Das folgende Bild zeigt die Beispielberechnung "Calc100" nach dem Einfügen der Funktionen.
 Im Bild sind in der Spalte "Verschaltung" zur besseren Übersicht die Operanden "a" bis "e" als Platzhalter eingetragen.



4. Projektierung der Verschaltungen

An den Eingängen der Funktionen werden in der Spalte "Verschaltung" für die Operanden "a" bis "e" die gewünschten Verschaltungen oder Konstanten und der Datentyp projiziert.

12.5 Festlegen der Ablaufeigenschaften

12.5.1 Ablaufeigenschaften eines SFC

Ablaufeigenschaften

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

Einbau in die Ablaufreihenfolge

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

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

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

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

Informationen zur Bearbeitung der Ablaufreihenfolge finden Sie in den Abschnitten:
So bearbeiten Sie die Ablaufreihenfolge (Seite 167)

Ablauf-Attribute für Ablaufgruppen und SFCs (Seite 169)

12.5.2 So bearbeiten Sie die Ablaufreihenfolge

Ablaufreihenfolge bearbeiten

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

Ablaufreihenfolge ändern

1. Wählen Sie in der Funktionsleiste das Symbol



oder

wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Ablaufreihenfolge**.

Der SFC wird gestartet und das Fenster der "Ablaufreihenfolge" wird geöffnet. Wenn im SFC auch der Katalog geöffnet ist, können Sie diesen schließen.

2. Markieren Sie im linken Fenster die Task, aus der Sie den SFC ausbauen wollen.
3. Markieren Sie den SFC und wählen Sie die Funktion "Ausschneiden".
4. Markieren Sie die neue Position in der Ablaufreihenfolge (Task oder Objekt in der Task) und wählen Sie "Einfügen".
Wenn Sie eine Task markiert haben, wird der SFC innerhalb der Task am Anfang eingebaut.
Wenn Sie ein Objekt innerhalb der Task markiert haben, wird der SFC nach dem Objekt eingebaut.

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

SFC in weitere Tasks einbauen

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

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

Hinweis

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

SFC aus einer Task entfernen

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

Nach einer Sicherheitsabfrage wird der SFC aus der Task gelöscht.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
Ablauf-Attribute für Ablaufgruppen und SFCs (Seite 169)

12.5.3 Ablauf-Attribute für Ablaufgruppen und SFCs

Einleitung

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

Ablaufgruppe einbauen und bearbeiten

Eine Ablaufgruppe erzeugen Sie im Ablaufeditor folgendermaßen:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Ablaufreihenfolge...**
oder
klicken Sie auf das Symbol



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

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

Hinweis

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

Enable-Attribut des SFC-Plans

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

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

Ablauf-Attribute der Ablaufgruppe

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

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

- Untersetzung
- Phasenverschiebung

Von dieser Ablaufgruppe erhält der SFC die dort eingestellten Attribute.

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

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

Wenn SFCs einer CPU mit unterschiedlichen Ablauf-Attributen ablaufen sollen, dann müssen Sie diese Pläne in unterschiedliche Ablaufgruppen einbauen.

- **Untersetzung**

Die Untersetzung gibt an, ob der SFC-Plan bei jedem Durchlauf durch die Task bearbeitet werden soll oder nur bei jedem n-ten Durchlauf. "n" ist eine Ganzzahl ($n=2^t$, wobei $0 \leq t \leq 15$). Die Schritte sind ein Vielfaches vom Grundzyklustakt der Task.

Beispiel:

Grundzyklus eines Weckalarms (OB 33): 500 ms

Mögliche Taktzyklen durch Untersetzung: 1 s, 2 s, 4 s, 8 s, 16 s usw.

Für einen Plan, der nicht in einer Ablaufgruppe eingebaut ist, ist die Zahl 1 voreingestellt, d. h., der SFC-Plan wird bei jedem Durchlauf (alle 500 ms) bearbeitet.

- **Phasenverschiebung**

Die Phasenverschiebung ermöglicht eine gleichmäßige Lastverteilung innerhalb der CPU. Sie ist immer in Zusammenhang mit der Untersetzung „n“ zu sehen. Der SFC-Plan wird so oft bearbeitet wie in "n" angegeben, und zwar jeweils verschoben um "m" Einheiten des Taskzyklus. "m" ist eine Ganzzahl, wobei $0 \leq m \leq (n-1)$.

Beispiel:

Grundzyklus eines Weckalarms: 500 ms

Untersetzung: 16 (d. h., der SFC-Plan wird alle 8 s bearbeitet)

Phasenverschiebung: 3. Der SFC-Plan wird also nach 1,5 s; 9,5 s; 17,5 s usw. bearbeitet

Für einen Plan, der nicht in einer Ablaufgruppe eingebaut ist, ist die Zahl 0 voreingestellt, d. h., der SFC-Plan wird ohne Phasenverschiebung bearbeitet.

Hinweis

Sie können Untersetzung und Phasenverschiebung sinnvoll nur in den Tasks verwenden, die in definierten Zyklen ablaufen, d.h. in (zyklischen) Weckalarmen. Bei allen anderen Tasks ist Vorsicht geboten, insbesondere bei Prozessalarmtasks und Sondertasks. Dort sollten Sie die Voreinstellung Untersetzung = 1 und Phasenverschiebung = 0 nicht verändern.

Standard-Interface und Plananschlüsse

13.1 Standard-Interface des SFC-Plans

13.1.1 Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Plans

Standard-Interface des SFC-Plans

Das Standard-Interface des SFC-Plans umfasst die notwendigen Anschlüsse, um den SFC-Plan durch das Anwenderprogramm zu steuern oder durch den Anwender bedienen und beobachten zu können.

Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in den Abschnitten:

Standard-Interface des SFC-Plans (Seite 171)

Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert (Seite 176)

13.1.2 Standard-Interface des SFC-Plans

Standard-Interface des SFC-Plans

In der folgenden Tabelle sehen Sie die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Plans, sortiert in alphabetischer Reihenfolge.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
ABORT	Automatik-Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	I	
ABORTED	Betriebszustand "Abgebrochen"	BOOL	0	O	
ABORTING	Betriebszustand "Abbrechend"	BOOL	0	O	
AUT	Umschalten auf AUTO (Prozessmodus)	BOOL	0	I	
BA_ADDSTATE	BATCH: Zusätzliches Statuswort	DWORD	0	O	
BA_EN	BATCH: Belegungsfreigabe	BOOL	1	I	+
BA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	I	+
BA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	' '	I	+
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O	+
BUSY	Zustand "Beschäftigt" (= weder "Bereit" noch "Beendet" noch "Abgebrochen" noch "Gestoppt")	BOOL	0	O	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
COMPLETE	Automatik-Befehl "Beenden"	BOOL	0	I	
COMPLETED	Betriebszustand "Beendet"	BOOL	0	O	
COMPLETING	Betriebszustand "Beendend"	BOOL	0	O	
CONT	Kontinuierlicher Betrieb [Continuous]	BOOL	0	I	
CPU_RESTART	Neustart der CPU	BOOL	0	O	
CUSEQ	Nr. der aktuellen Kette	BYTE	0	O	+
CUSTEP	Nr. des aktuellen Schritts	WORD	0	O	
CUSTEPACTSTATE	Aktiv-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPCOUNT	Anzahl aktive Schritte	BYTE	0	O	
CUSTEPERRSTATE	Fehler-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPHELDSTATE	Angehalten-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPMAXRT	max. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUSTEPMINRT	min. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUSTEPRT	Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUTRANS	Nummer der aktuellen Transition	WORD	0	O	
CUTRANSCOUNT	Anzahl der aktiven Transitionen	BYTE	0	O	
CUTRANSRESULT	Ergebnis der ersten aktiven Transition	BOOL	0	O	
CYCLEXEC	Zyklischer Betrieb (nur bei AUTO)	BOOL	0 1)	I	
DIS_START_STATE	Umstände der Startverhinderung	DWORD	0	O	+
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I	
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	I	
ENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	I	
ENCOMPLETE	Freigabe "Beenden"	BOOL	1	I	
ENHOLD	Freigabe "Anhalten"	BOOL	1	I	
ENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	I	
ENRESET	Freigabe "Rücksetzen"	BOOL	1	I	
ENRESTART	Freigabe "Neustarten"	BOOL	1	I	
ENRESUME	Freigabe "Fortsetzen"	BOOL	1	I	
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	I	
ENSTOP	Freigabe "Stoppen"	BOOL	1	I	
ENTARGETSTEP	Freigabe "Zielschritte setzen"	BOOL	1	I	
ERRG	Sammelfehler (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O	
ERROR	Betriebszustand "Fehler"	BOOL	0	O	
ERROR_COMPLETING	Betriebszustand " bei "Fehler (Beendend)"	BOOL	0	O	
EXEC_ERR	Laufzeitfehler, z. B. Schrittfehler, CPU-Wiederanlauf	BOOL	0	O	
EXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	I	
HELD	Betriebszustand "Angehalten"	BOOL	0	O	
HELD_ERROR	Betriebszustand "Angehalten (Fehler)"	BOOL	0	O	
HELDSEQ	Nr. der angehaltenen Kette	BYTE	0	O	+
HELDSTEP	Nr. des angehaltenen Schritts	WORD	0	O	
HELDSTEPCOUNT	Für zukünftige Nutzung	BYTE	0	O	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
HELDSTEPERRSTATE	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
HELDSTEPHELDSTATE	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
HELDSTEPRT	Für zukünftige Nutzung	TIME	0	O	
HELDTRANS	Für zukünftige Nutzung	WORD	0	O	
HELDTRANSCOUNT	Für zukünftige Nutzung	BYTE	0	O	
HELDTRANSRESULT	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
HOLD	Automatik-Befehl "Anhalten"	BOOL	0	I	
HOLDING	Betriebszustand "Anhaltend"	BOOL	0	O	
IDLE	Betriebszustand "Bereit"	BOOL	0	O	
INSTROUT	Befehlsausgabe (nur bei AUTO)	BOOL	1 2)	I	
INTABORT	Interner Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	IO	
INTCOMPLETE	Interner Befehl "Beenden"	BOOL	0	IO	
INTERROR	Interner Befehl "Fehler"	BOOL	0	IO	
INTHOLD	Interner Befehl "Anhalten"	BOOL	0	IO	
INTONOFF	Interner Befehl "SFC aus-/einschalten": 0: ausschalten, 1: Einschalten	BOOL	0	IO	
INTRESET	Interner Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	IO	
INTRESTART	Interner Befehl "Neustarten"	BOOL	0	IO	
INTRESUME	Interner Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	IO	
INTSTART	Interner Befehl "Starten"	BOOL	0	IO	
INTSTOP	Interner Befehl "Stoppen"	BOOL	0	IO	
IORES1...6	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO	
IRES1...5	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I	
LASTSEQ	Nr. der letzten aktiven Kette	BYTE	0	O	
LASTSTEP	Nr. des letzten aktiven Schritts	WORD	0	O	
LI_ERR	Parametrierfehler (z. B. ungültige Kombination an Eingängen)	BOOL	0	O	
LI_ERR_STATE	Statuswort für Parametrierfehler	DWORD	0	O	+
LOCKABORT	Externe Verriegelung "Abbrechen"	BOOL	0	I	
LOCKCOMPLETE	Externe Verriegelung "Beenden"	BOOL	0	I	
LOCKERROR	Externe Verriegelung "Fehler"	BOOL	0	I	
LOCKHOLD	Externe Verriegelung "Anhalten"	BOOL	0	I	
LOCKSTOP	Externe Verriegelung "Stoppen"	BOOL	0	I	
MAN	Umschalten auf HAND (Bedienmodus)	BOOL	0	I	
MODE	Bearbeitungsmodus: 0: zykl. Bearbeitung im Weckalarm-OB 1: einmalige Bearbeitung im Anlauf-OB	BOOL	0	I	
MSG_EVID	Meldungsnummer (ALARM_8P)	DWORD	2	I	
MSG_LOCK	Meldungen sperren: 0: Meldungen nicht gesperrt 1: Meldungen gesperrt	BOOL	0	I	+
MSG_SUP	Meldungsunterdrückung (ALARM_8P)	BOOL	0	O	+
NMSG_EVID	Meldungsnummer (NOTIFY)	DWORD	1	I	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
OCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung 0 = nicht belegt, 1 = belegt	BOOL	0	I	+
OP_ERR	Bedienerfehler	BOOL	0	O	
OP_ERR_STATE	Statuswort für Bedienerfehler	DWORD	0	O	+
ORES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	O	
ORES1...15	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O	
QAUTMAN	Aktuelle Betriebsart: 0: HAND, 1: AUTO	BOOL	0 4)	O	
QBA_EN	BATCH: Belegungs freigabe	BOOL	0	O	
QBA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	O	
QBA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	' '	O	
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z. B. LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	O	
QENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	O	
QENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	O	
QEXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	O	
QFORCEMAN	Umschaltung auf HAND ohne Freigabe (=Zwangshand, 1 Zyklus lang)	BOOL	0	O	
QOCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	O	
QSCC	Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSCT	Weiterschalten mit Transition	BOOL	0	O	
QSCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittspezifische Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSCTAC	Weiterschalten mit Transition und Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSCTOC	Weiterschalten mit Transition oder Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSTEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	O	
READY_TC	Zustand "Bereit zum Beenden"	BOOL	0	O	
RESET	Automatik-Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	I	
RESTART	Automatik-Befehl "Neustarten"	BOOL	0	I	
RESU_ERROR	Betriebszustand "Fortsetzend (Fehler)"	BOOL	0	O	
RESUME	Automatik-Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	I	
RESUMING	Betriebszustand "Fortsetzend"	BOOL	0	O	
RUN	Betriebszustand "Aktiv"	BOOL	0	O	
RUNCOUNT	Anzahl Durchläufe bei "Zyklischer Betrieb"	INT	0	O	
RUNHOLD	Verhalten der RUN-Kette bei Befehl "Anhalten" 0: Kette anhalten, 1: Kette abrechnen	BOOL	0	I	
S_ERRCA	Bestätigen aller Schrittfehler (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	
S_ERRG	Sammelanzeige "Schrittfehler"	BOOL	0	O	
SCT	Weiterschalten mit Transition (nur bei AUTO)	BOOL	1 5)	I	
SCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (nur bei AUTO)	BOOL	0 5)	I	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I	
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I	
SFC_ADDSTATE	Zusätzliches SFC-Statuswort	DWORD	0	O	+
SFC_CONTROL	SFC-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO	+
SFC_INIT	SFC initialisieren	BOOL	0	IO	
SFC_STATE	SFC-Statuswort	DWORD	0	O	+
SIG_2..8	Meldung 2..8 erzeugen (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	
START	Automatik-Befehl "Starten"	BOOL	0	I	
STARTING	Betriebszustand "Startend"	BOOL	0	O	
STEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	I	+
STOP	Automatik-Befehl "Stoppen"	BOOL	0	I	
STOPPED	Betriebszustand "Gestoppt"	BOOL	0	O	
STOPPING	Betriebszustand "Stoppend"	BOOL	0	O	
T_OPRQCA	Bestätigen aller Bedienanforderungen (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	
T_OPRQG	Sammelanzeige "Bedienanforderung bei Transition"	BOOL	0	O	
TARGETSEQ	Ketten-Nummer bei "Zielschritt setzen"	BYTE	0	IO	
TARGETSTEP	Schritt-Nummer bei "Zielschritt setzen"	WORD	0	IO	
TIMEMON	Zeitüberwachung (nur bei AUTO)	BOOL	0 3)	I	
TRIG_CPU_RESTART	Startauslöser für Kette nach CPU-Neustart	BOOL	0	O	

Legende	
1)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zyklischer Betrieb"
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Befehlsausgabe"
3)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zeitüberwachung"
4)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Betriebsart"
5)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Schaltmodus"

13.1.3 Bedeutungen in der Tabelle

Erläuterungen zur Tabelle

- In der Spalte "Anschluss" bedeutet die **fette** Darstellung, dass das Attribut S7_visible = 'true' gesetzt ist. Der Anschluss ist sichtbar.
- In der Spalte "Art" bedeutet
 - I = IN (Eingang)
 - IO = INOUT (Durchgang)
 - O = OUT (Ausgang)
- In der Spalte "Attr." bedeutet
 - "Q", dass das Attribut S7_link = 'true' gesetzt ist. Der Anschluss ist verschaltbar.
 - "M", dass es sich hierbei um eine MESSAGE ID für einen Meldebaustein (z.B. ALARM_8P) handelt. Der Anschluss ist nicht parametrierbar; die ID wird vom Meldeserver vergeben.
 - "B", bedienbar (nur über Bildbaustein). Auf den Anschluss kann schreibend von einer OS aus zugegriffen werden. Im CFC unsichtbar gesetzt.
- In der Spalte "B&B" bedeutet "+", dass das Attribut S7_m_c = 'true' gesetzt ist. Der Anschluss ist bedien- und beobachtbar.

Die Bedeutung der einzelnen Systemattribute finden Sie in der "Hilfe zu STEP 7" unter dem Thema "Systemattribute für Bausteinanschlüsse".

13.1.4 Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert

Anschlüsse SFC-Plan

Die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Plans sind nach ihrer Verwendung sortiert und in den folgenden Abschnitten zusammengefasst:

Betriebsarten (SFC-Anschlüsse) (Seite 199)

Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse) (Seite 200)

Ablaufoptionen (SFC-Anschlüsse) (Seite 207)

Sammelanzeigen und Sammelquittierungen (SFC-Anschlüsse) (Seite 208)

Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten [SFC-Anschlüsse] (Seite 209)

BATCH-Parameter (SFC-Anschlüsse) (Seite 210)

Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse) (Seite 211)

Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse) (Seite 211)

Meldungen (SFC-Anschlüsse) (Seite 214)

Steuerwörter (SFC-Anschlüsse) (Seite 215)

Statuswörter (SFC-Anschlüsse) (Seite 215)

Systemparameter (SFC-Anschlüsse) (Seite 219)

Reserven (SFC-Anschlüsse) (Seite 220)

13.2 Standard-Interface des SFC-Typs

13.2.1 Standard-Interface des SFC-Typs

Standard-Interface des SFC-Typs

Das Standard-Interface des SFC-Typs umfasst die notwendigen Anschlüsse, um die SFC-Instanzen durch das Anwenderprogramm zu steuern oder durch den Anwender bedienen und beobachten zu können.

Weitere Informationen

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

Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Typs (Seite 178)

Anschlüsse des SFC-Typs nach Verwendung sortiert (Seite 184)

Interface-Parametrierungen "Merkmale" (Seite 185)

Interface-Erweiterungen "Merkmale" (Seite 187)

Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz (Seite 267)

Interface-Erweiterungen "Anschlüsse" (Seite 185)

13.2.2 Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Typs

SFC-Typ: Anschlüsse Standard-Interface

In der nachfolgenden Tabelle sehen Sie die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Typs in alphabetischer Reihenfolge sortiert.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
ABORT	Automatik-Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	I	
ABORTED	Betriebszustand "Abgebrochen"	BOOL	0	O	
ABORTING	Betriebszustand "Abbrechend"	BOOL	0	O	
AC_AcquireId	Belegungskennung für Typ "Übernehmen (TakeOver)"	DWORD	0	I	
AC_Priority	Priorität	BYTE	0	I	
AC_Request	Typ der Belegungsanforderung Weitere Informationen finden Sie unter Belegungsanforderung und Belegungsstatus (Seite 309).	BYTE	0	I	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
AC_SafeNotMsk	UND_NICHT-Verknüpfung für Belegungswechsel bei Typ "Zwangsweise (sicher) (ForceSafe)"	DWORD	0	I	
AC_SafeOrMsk	ODER-Verknüpfung für Belegungswechsel bei Typ "Zwangsweise (sicher) (ForceSafe)"	DWORD	0	I	
AC_WaitTmMax	Maximale Wartezeit [s]	REAL	0.0	I	
ACQ_ID	Belegungskennung für Typ "Übernehmen (TakeOver)"	DWORD	0	I	
AF_ReqPrev	Vorheriger Typ der Belegungsanforderung	BYTE	0	O	
AF_State	Belegungsstatus Weitere Informationen finden Sie unter Belegungsanforderung und Belegungsstatus (Seite 309).	BYTE	0	O	
AF_TimeStamp	Zeitstempel der Belegungsanforderung (Unix-Zeit)	DINT	0	O	
AF_WaitTmAct	Aktueller Wert der Wartezeit [s]	REAL	0.0	O	
AUT	Umschalten auf AUTO (Prozessmodus)	BOOL	0	I	
AUX_PR04...10	Meldebegleitwert 4..10	ANY	0	IO	
BA_ADDSTATE	BATCH: Zusätzliches Statuswort	DWORD	0	O	
BA_CONTROL	BATCH-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO	+
BA_EN	BATCH: Belegungsfreigabe	BOOL	1	I	+
BA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	I	+
BA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	' '	I	+
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O	+
BUSY	Zustand "Beschäftigt" (= weder "Bereit" noch "Beendet" noch "Abgebrochen" noch "Gestoppt")	BOOL	0	O	
COMPLETE	Automatik-Befehl "Beenden"	BOOL	0	I	
COMPLETED	Betriebszustand "Beendet"	BOOL	0	O	
COMPLETING	Betriebszustand "Beendend"	BOOL	0	O	
CONT	Kontinuierlicher Betrieb [Continuous]	BOOL	0	I	
CONT_T	Max. Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" [s]	DINT	0	I	
CPU_RESTART	Neustart der CPU	BOOL	0	O	
CS	AUTO: vorbereitete Fahrweise (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	I	+
CS_HL	Fahrweise "Obergrenze"	INT	0 1)	I	
CS_LL	Fahrweise "Untergrenze"	INT	0 1)	I	
CSP_DEFAULT	Anfangswert der vorbereiteten Fahrweise	INT	0	I	+
CSP_OP	HAND: vorbereitete Fahrweise über Bediener (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	IO	+
CSSPACCEPT	Fahrweise+Sollwerte sind übernommen worden (1 Zyklus lang)	BOOL	0	O	
CUSEQ	Nr. der aktuellen Kette	BYTE	0	O	+
CUSTEP	Nr. des aktuellen Schritts	WORD	0	O	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
CUSTEACTSTATE	Aktiv-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPCOUNT	Anzahl aktive Schritte	BYTE	0	O	
CUSTEPERRSTATE	Fehler-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPHELDSTATE	Angehalten-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPMAXRT	max. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUSTEPMINRT	min. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUSTEPRT	Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUTRANS	Nummer der aktuellen Transition	WORD	0	O	
CUTRANSCOUNT	Anzahl der aktiven Transitionen	BYTE	0	O	
CUTRANSRESULT	Ergebnis der ersten aktiven Transition	BOOL	0	O	
CYCLEXEC	Zyklischer Betrieb (nur bei AUTO)	BOOL	0 2)	I	
DIS_START_STATE	Umstände der Startverhinderung	DWORD	0	O	+
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I	
ENACQUIRE	1 = Kann durch eine Technische Funktion (EPH) belegt werden.	BOOL	1	I	
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	I	
ENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	I	
ENCOMPLETE	Freigabe "Beenden"	BOOL	1	I	
ENCSP	Freigabe für "Fahrweise vorbereiten"	BOOL	1	I	+
ENFORCEMAN	Freigabe zur Umschaltung auf HAND, wenn ENMAN = 0	BOOL	1	I	
ENHOLD	Freigabe "Anhalten"	BOOL	1	I	
ENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	I	
ENRESET	Freigabe "Rücksetzen"	BOOL	1	I	
ENRESTART	Freigabe "Neustarten"	BOOL	1	I	
ENRESUME	Freigabe "Fortsetzen"	BOOL	1	I	
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	I	
ENSTOP	Freigabe "Stoppen"	BOOL	1	I	
ENTARGETSTEP	Freigabe "Zielschritte setzen"	BOOL	1	I	
ERRG	Sammelfehler (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O	
ERROR	Betriebszustand "Fehler"	BOOL	0	O	
ERROR_COMPLETING	Betriebszustand " bei "Fehler (Beendend)"	BOOL	0	O	
EXEC_ERR	Laufzeitfehler, z. B. Schrittfehler, CPU-Wiederanlauf	BOOL	0	O	
EXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	I	
HELD	Betriebszustand "Angehalten"	BOOL	0	O	
HELD_ERROR	Betriebszustand "Angehalten (Fehler)"	BOOL	0	O	
HELDSEQ	Nr. der angehaltenen Kette	BYTE	0	O	+
HELDSTEP	Nr. des angehaltenen Schritts	WORD	0	O	
HELDSTEPCOUNT	Für zukünftige Nutzung	BYTE	0	O	
HELDSTEPERRSTATE	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
HELDSTEPHELDSTATE	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
HELDSTEPRT	Für zukünftige Nutzung	TIME	0	O	
HELDTRANS	Für zukünftige Nutzung	WORD	0	O	
HELDTRANSCOUNT	Für zukünftige Nutzung	BYTE	0	O	
HELDTRANSRESULT	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
HOLD	Automatik-Befehl "Anhalten"	BOOL	0	I	
HOLDING	Betriebszustand "Anhaltend"	BOOL	0	O	
IDLE	Betriebszustand "Bereit"	BOOL	0	O	
INSTROUT	Befehlsausgabe (nur bei AUTO)	BOOL	1 3)	I	
INTABORT	Interner Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	IO	
INTCOMPLETE	Interner Befehl "Beenden"	BOOL	0	IO	
INTERROR	Interner Befehl "Fehler"	BOOL	0	IO	
INTHOLD	Interner Befehl "Anhalten"	BOOL	0	IO	
INTRESET	Interner Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	IO	
INTRESTART	Interner Befehl "Neustarten"	BOOL	0	IO	
INTRESUME	Interner Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	IO	
INTSTART	Interner Befehl "Starten"	BOOL	0	IO	
INTSTOP	Interner Befehl "Stoppen"	BOOL	0	IO	
IORES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	IO	
IORES0...7	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO	
IRES1...3	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I	
LASTSEQ	Nr. der letzten aktiven Kette	BYTE	0	O	
LASTSTEP	Nr. des letzten aktiven Schritts	WORD	0	O	
LI_ERR	Parametrierfehler (z. B. ungültige Kombination an Eingängen)	BOOL	0	O	
LI_ERR_STATE	Statuswort für Parametrierfehler	DWORD	0	O	+
LOCKABORT	Externe Verriegelung "Abbrechen"	BOOL	0	I	
LOCKCOMPLETE	Externe Verriegelung "Beenden"	BOOL	0	I	
LOCKERROR	Externe Verriegelung "Fehler"	BOOL	0	I	
LOCKHOLD	Externe Verriegelung "Anhalten"	BOOL	0	I	
LOCKSTOP	Externe Verriegelung "Stoppen"	BOOL	0	I	
MAN	Umschalten auf HAND (Bedienmodus)	BOOL	0	I	
MODE	Bearbeitungsmodus: 0: zykl. Bearbeitung im Weckalarm-OB 1: einmalige Bearbeitung im Anlauf-OB	BOOL	0	I	
MSG_ACK	Meldungen quittieren (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_ERR	Meldungsfehler (ALARM_8P)	BOOL	0	O	
MSG_EVID	Meldungsnummer (ALARM_8P)	DWORD	0	I	
MSG_LOCK	Meldungen sperren: 0: Meldungen nicht gesperrt 1: Meldungen gesperrt	BOOL	0	I	+
MSG_STAT	Meldungsstatus (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_SUP	Meldungsunterdrückung (ALARM_8P)	BOOL	0	O	+

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
NMSG_EVID1	Meldungsnummer 1 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_EVID2	Meldungsnummer 2 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_STAT1	Meldungsstatus 1 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NMSG_STAT2	Meldungsstatus 2 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NSIG_12...16	Ereignismeldung 12...16 erzeugen (NOTIFY_8P)	BOOL	0	IO	
OCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	IO	+
OP_ERR	Bedienerfehler	BOOL	0	O	
OP_ERR_STATE	Statuswort für Bedienerfehler	DWORD	0	O	+
OPTIPNO	Hinweisnummer für Bediener	INT	0	O	+
ORES_BY1...3	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	O	
ORES1...24	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O	
PARAM	Fahrweise + Sollwerte prüfen	BOOL	0	I	
POSINO	Positionstextnummer	INT	0	O	+
QACQFAILED	1 = Belegungsanforderung fehlgeschlagen (Samelfehler)	BOOL	0	O	
QAUTMAN	Aktuelle Betriebsart: 0: HAND, 1: AUTO	BOOL	0 5)	O	
QBA_EN	BATCH: Belegungsfreigabe	BOOL	0	O	
QBA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	O	
QBA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	' '	O	
QCONT	"Kontinuierlicher Betrieb"	BOOL	0	O	
QCONT_T	Aktuelle Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" [s]	DINT	0	O	
QCONT_T_ERR	Max. Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" überschritten	BOOL	0	O	
QCS	aktuelle Fahrweise	INT	0	O	+
QCS_0	1: keine Fahrweise	BOOL	0	O	
QCS_1...32	1: aktuelle Fahrweise 1 - 32	BOOL	0	O	
QCSP	vorbereitete Fahrweise	INT	0	O	+
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z. B. Fahrweise und/oder Sollwerte fehlerhaft, LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	O	
QENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	O	
QENACQUIRE	1 = Kann durch eine Technische Funktion (EPH) belegt werden.	BOOL	0	O	
QENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	O	
QEXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	O	
QFORCEMAN	Umschaltung auf HAND ohne Freigabe (=Zwangshand, 1 Zyklus lang)	BOOL	0	O	
QISACQUIRED	1 = Ist durch eine Technische Funktion (EPH) belegt.	BOOL	0	O	
QOCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	O	
QPARAM	Fahrweise + Sollwerte wurden geprüft und sind ok	BOOL	0	O	
QREFRESH	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	O	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
QSCC	Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSCT	Weiterschalten mit Transition	BOOL	0	O	
QSCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSCTAC	Weiterschalten mit Transition und Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSCTOC	Weiterschalten mit Transition oder Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O	
QSTEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	O	
QSTEP_T	BATCH: aktuelle Schrittlaufzeit [s]	DINT	0	O	+
QTAKESP	Sollwerte sofort übernehmen	BOOL	0	O	
READY_TC	Zustand "Bereit zum Beenden"	BOOL	0	O	
REFRESH	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	IO	
RESET	Automatik-Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	I	
RESTART	Automatik-Befehl "Neustarten"	BOOL	0	I	
RESU_ERROR	Betriebszustand "Fortsetzend (Fehler)"	BOOL	0	O	
RESUME	Automatik-Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	I	
RESUMING	Betriebszustand "Fortsetzend"	BOOL	0	O	
RUN	Betriebszustand "Aktiv"	BOOL	0	O	
RUNCOUNT	Anzahl Durchläufe bei "Zyklischer Betrieb"	INT	0	O	
RUNHOLD	Verhalten der RUN-Kette bei "Anhalten" 0: Kette anhalten, 1: Kette abbrechen	BOOL	0	I	
RUNUPCYC	Anzahl Erstlaufzyklen	INT	3	I	
S_ERRCA	Bestätigen aller Schrittfehler (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	
S_ERRG	Sammelanzeige "Schrittfehler"	BOOL	0	O	
SCT	Weiterschalten mit Transition (nur bei AUTO)	BOOL	1 6)	I	
SCT_TAC	Weiterschalten mit Transition oder bei schrittsspezifischer Bestätigung durch Bediener (nur bei AUTO)	BOOL	0 6)	I	
SELCS	Freigeben von Fahrweisen: Bit 0...31: Fahrweise 1...32	DWORD	0 1) 7)	I	+
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I	
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I	
SFC_ADDSTATE	Zusätzliches SFC-Statuswort	DWORD	0	O	+
SFC_CONTROL	SFC-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO	+
SFC_INIT	SFC initialisieren	BOOL	0	IO	
SFC_STATE	SFC-Statuswort	DWORD	0	O	+
SIG_2...8	Meldung 2...8 erzeugen (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	
START	Automatik-Befehl "Starten"	BOOL	0	I	
STARTING	Betriebszustand "Startend"	BOOL	0	O	
STEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	I	+

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
STEP_T	BATCH: max. Schrittlaufzeit [s]	DINT	0	I	+
STOP	Automatik-Befehl "Stoppen"	BOOL	0	I	
STOPPED	Betriebszustand "Gestoppt"	BOOL	0	O	
STOPPING	Betriebszustand "Stoppend"	BOOL	0	O	
T_OPRQCA	Bestätigen aller Bedienanforderungen (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	
T_OPRQG	Sammelanzeige "Bedienanforderung bei Transition"	BOOL	0	O	
TAKESP	Sollwerte sofort übernehmen	BOOL	0	I	
TARGETSEQ	Ketten-Nummer bei "Zielschritt setzen"	BYTE	0	IO	
TARGETSTEP	Schritt-Nummer bei "Zielschritt setzen"	WORD	0	IO	
TEC_NAME	Technologischer Name	STRING [64]	0	O	
TIMEMON	Zeitüberwachung (nur bei AUTO)	BOOL	0 4)	I	
TRIG_CPU_RESTART	Startauslöser für Kette nach CPU-Neustart	BOOL	0	O	
USTATUS	Statuswort im VSTATUS (durch Anwender frei belegbar)	WORD	0	I	
VSTATUS	Statuswort	DWORD	0	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zyklischer Betrieb"
3)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Befehlsausgabe"
4)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zeitüberwachung"
5)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Betriebsart"
6)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Schaltmodus"
7)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Optionen/Fahrweisenauswahl"

13.2.3 Anschlüsse des SFC-Typs nach Verwendung sortiert

Die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Typs sind nach ihrer Verwendung sortiert und in den folgenden Abschnitten zusammengefasst:

Betriebsarten (SFC-Anschlüsse) (Seite 199)

Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse) (Seite 200)

Ablaufoptionen (SFC-Anschlüsse) (Seite 207)

Sammelanzeigen und Sammelquittierungen (SFC-Anschlüsse) (Seite 208)

Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten [SFC-Anschlüsse] (Seite 209)

BATCH-Parameter (SFC-Anschlüsse) (Seite 210)

Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse) (Seite 211)

Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse) (Seite 211)

Meldungen (SFC-Anschlüsse) (Seite 214)

Steuerwörter (SFC-Anschlüsse) (Seite 215)

Statuswörter (SFC-Anschlüsse) (Seite 215)

Systemparameter (SFC-Anschlüsse) (Seite 219)

Reserven (SFC-Anschlüsse) (Seite 220)

13.2.4 Interface-Erweiterungen "Anschlüsse"

Zulässige Anschlüsse

Für Interface-Erweiterungen steht der Interface-Editor "Anschlüsse" zur Verfügung. Für die Anschlüsse sind folgende Datentypen in den Abschnitten IN, OUT und IN_OUT zulässig:

INPUT (IN-Abschnitt):

BOOL, BYTE, CHAR, WORD, DWORD, INT, DINT, REAL, S5TIME, TIME, DATE,
TIME_OF_DAY, STRING

OUTPUT (OUT-Abschnitt):

BOOL, BYTE, CHAR, WORD, DWORD, INT, DINT, REAL, S5TIME, TIME, DATE,
TIME_OF_DAY, STRING

IN_OUT (IN_OUT-Abschnitt):

BOOL, BYTE, CHAR, WORD, DWORD, INT, DINT, REAL, S5TIME, TIME, DATE,
TIME_OF_DAY, STRING

13.2.5 Interface-Parametrierungen "Merkmale"

13.2.5.1 Interface-Parametrierungen "Merkmale"

Interface-Parametrierungen "Merkmale"

Die Merkmale sind nur für den SFC-Typ relevant.

Die Anschlüsse der folgenden Merkmale sind im Standard-Interface enthalten:

- Merkmal "Fahrweisen" (Seite 186)
- Merkmal für Hinweistexte (Seite 186)
- Merkmal für Positionstexte (Seite 187)

13.2.5.2 Merkmal "Fahrweisen"

Merkmal "Fahrweisen"

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
CS	AUTO: vorbereitete Fahrweise (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	I	+
CS_LL	Fahrweise "Untergrenze"	INT	0 1)	I	
CS_HL	Fahrweise "Obergrenze"	INT	0 1)	I	
CSP_DEFAULT	Anfangswert der vorbereiteten Fahrweise	INT	0	I	+
CSP_OP	HAND: vorbereitete Fahrweise über Bediener (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	IO	+
CSSPACCEPT	Fahrweise und Sollwerte sind übernommen worden (1 Zyklus lang)	BOOL	0	O	
ENCSP	Freigabe für "vorbereitete Fahrweise"	BOOL	1	I	+
QCS	aktuelle Fahrweise	INT	0	O	+
QCS_0	1: keine Fahrweise	BOOL	0	O	
QCS_1...32	1: aktuelle Fahrweise 1 - 32	BOOL	0	O	
QCSP	vorbereitete Fahrweise	INT	0	O	+
SELCS	Freigeben von Fahrweisen: Bit 0..31: Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	I	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Optionen/Fahrweisenauswahl"

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz (Seite 267)

13.2.5.3 Merkmal für Hinweistexte

Merkmal für Hinweistexte

Über die Zuweisung einer Hinweistextnummer in einer Schritt-Aktion wird der zugehörige Hinweistext im SFC-Bildbaustein angezeigt.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
OPTIPNO	Hinweistextnummer für Bediener	INT	0	O	+

13.2.5.4 Merkmal für Positionstexte

Merkmal für Positionstexte

Über die Zuweisung einer Positionstextnummer in einer Schritt-Aktion wird der zugehörige Positionstext im SFC-Bildbaustein angezeigt.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
POSINO	Positionstextnummer	INT	0	O	+

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
So projizieren Sie Hinweis- und Positionstexte (Seite 105)

13.2.6 Interface-Erweiterungen "Merkmale"

13.2.6.1 Interface-Erweiterungen "Merkmale"

Interface-Erweiterung "Merkmale"

Die Merkmale sind nur für den SFC-Typ relevant.

Die Anschlüsse für die folgenden Merkmale sind im Standard-Interface nicht enthalten und müssen bei Bedarf projiziert werden:

Merkmal "Sollwerte" (Seite 188)

Merkmal "Prozesswerte" (Seite 196)

Merkmal "Steuerwerte" (Seite 196)

Merkmal "Parameter" (Seite 197)

Merkmal "Merker" (Seite 197)

Merkmal "Zeiten" (Seite 198)

Merkmal "Bausteinkontakte" (Seite 198)

Hinweis

In den folgenden Tabellen der Merkmale steht "name" für "Anschlussname". Es ist nicht der Name eines Merkmals.

13.2.6.2 Merkmal "Sollwerte"

Merkmal "Sollwerte"

Ausführliche Informationen zu den Anschlüssen für Sollwerte finden Sie im Abschnitt: Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten (Seite 194)

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Datentyp "BOOL"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	BOOL	0	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	BOOL	0	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	BOOL	0	O	+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit 0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_EN0OP	Freigabe Bedienung Sollwert auf "0"	BOOL	1	IO	+
"name"_EN1OP	Freigabe Bedienung Sollwert auf "1"	BOOL	1	IO	+
"name"_EN0OPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert auf "0"	BOOL	1	IO	+
"name"_EN1OPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert auf "1"	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	BOOL	0	IO	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	BOOL	0	IO	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	BOOL	0	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	BOOL	0	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweiszuzuordnung"

Datentyp "INT"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	INT	0	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	INT	0	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	INT	0	O	+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit 0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	+

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	INT	0	I	+
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	INT	100	I	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	INT	0	IO	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	INT	0	IO	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	INT	0	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	INT	0	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweiszuzuordnung"

Datentyp "DINT", "SOURCE", "DEST" und "VIA"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	DINT	0	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	DINT	0	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit 0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	DINT	DINT: 100, SOURCE, DEST, VIA: 2147483647	I	+
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	DINT	0	I	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	DINT	0	IO	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	DINT	0	IO	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	DINT	0	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweiszuzuordnung"

Datentyp "REAL"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	REAL	0.0	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	REAL	0.0	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit 0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	REAL	100.0	I	+
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	REAL	0.0	I	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisenzuordnung"

Datentyp "STRING"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	STRING	"	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	STRING	"	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	STRING	"	O	+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit 0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1)	IO	+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	O	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	O	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	STRING	"	O *)	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	STRING	"	O *)	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	STRING	"	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	STRING	"	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisenzuordnung"
*)	Die Parameter sind als Ausgänge realisiert, da beim Datentyp "STRING" keine IN_OUT-Parameter zulässig sind!

Datentyp "PI" (Process Input = Parameter für Einsatzstoffe)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	REAL	0.0	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	REAL	0.0	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+
"name"_B	Sollwert Tracking ID	DINT	0	I	+
"name"_BAI	Istwert-Eingang	DINT	0	I	+
"name"_BAO	Istwert-Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_BOP	Bedienereingabe	DINT	0	IO	+
"name"_BOPP	Vorbereitete Bedienereingabe	DINT	0	IO	+
"name"_BQ	Sollwert	DINT	0	O	+
"name"_BQP	Vorbereiteter Sollwert	DINT	0	O	+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit 0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	REAL	100.0	I	+
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	REAL	0.0	I	+
"name"_M	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	I	+
"name"_MAI	"Material"-Istwert-Eingang	STRING[16]	"	I	+
"name"_MAO	"Material"-Istwert-Ausgang	STRING[16]	"	O	+
"name"_MOP	"Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	+
"name"_MOPP	vorbereiteter "Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	+
"name"_MQ	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O	+
"name"_MQP	vorbereiteter "Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisenzuordnung"

Datentyp "PO" (Process Output = Parameter für Haupt-, Neben-, Zwischen- und Abfallprodukte)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	REAL	0.0	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	REAL	0.0	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+
"name"_B	Sollwert Tracking ID	DINT	0	I	+
"name"_BAI	Istwert-Eingang	DINT	0	I	+
"name"_BAO	Istwert-Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_BOP	Bedienereingabe	DINT	0	IO	+
"name"_BOPP	Vorbereitete Bedienereingabe	DINT	0	IO	+
"name"_BQ	Sollwert	DINT	0	O	+
"name"_BQP	Vorbereiteter Sollwert	DINT	0	O	+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	REAL	0.0	I	+
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	REAL	100.0	I	+
"name"_M	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	I	+
"name"_MAI	"Material"-Istwert-Eingang	STRING[16]	"	I	+
"name"_MAO	"Material"-Istwert-Ausgang	STRING[16]	"	O	+
"name"_MOP	"Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	+
"name"_MOPP	vorbereiteter "Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	+
"name"_MQ	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O	+
"name"_MQP	vorbereiteter "Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisenzuordnung"

Datentyp "TKEY"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	DINT	0	I	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	DINT	0	I	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	DINT	0	O	+

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit 0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO	+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O	
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	DINT	0	I	+
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	DINT	DINT: 100, SOURCE, DEST, VIA: 2147483647	I	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	DINT	0	IO	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedienein- gang	DINT	0	IO	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_ID	"Transfer ID" Automatik-Eingang	STRING[16]	"	I	+
"name"_IDAI	"Transfer ID" Istwert-Eingang	STRING[16]	"	I	+
"name"_IDAO	"Transfer ID" Istwert-Ausgang	STRING[16]	"	O	+
"name"_IDQ	"Transfer ID" Sollwert-Ausgang	STRING[16]	"	O	+
"name"_IDQP	"Transfer ID" vorbereiteter Soll- wert-Ausgang	STRING[16]	"	O	+
"name"_IDOP	Sollwert-Bedieneingang	STRING[16]	"	O	+
"name"_IDOPP	vorbereiteter Sollwert-Bedienein- gang	STRING[16]	"	O	+
"name"_C	"Transfer COUNTER" Automatik- Eingang	DINT	0	I	+
"name"_CAI	"Transfer COUNTER" Istwert-Ein- gang	DINT	0	I	+
"name"_CAO	"Transfer COUNTER" Istwert- Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_CQ	"Transfer COUNTER" Sollwert- Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_CQP	"Transfer COUNTER" vorbereite- ter Sollwert-Ausgang	DINT	0	O	+
"name"_COP	Sollwert-Bedieneingang	DINT	0	IO	+
"name"_COPP	vorbereiteter Sollwert-Bedienein- gang	DINT	0	IO	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisuordnung"

13.2.6.3 Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten

Anschlüsse von Sollwerten

Folgende Erläuterungen gelten für alle Sollwerte, unabhängig von deren Datentyp. Spezifische Erläuterungen werden jeweils als solche gekennzeichnet.

Istwerte

Der Istwert-Eingang wird verwendet, um den aktuellen Istwert aus der Anlage auszulesen. Der Istwert kann ein Wert aus dem Prozess oder ein berechneter Wert sein. Der Wert wird unverändert am Ausgang ausgegeben.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle	..._AI	Actual Value Input
PI	..._BAI	Tracking ID Actual Value Input
PI	..._MAI	Material Actual Value Input
TKEY	..._IDAI	Transfer ID Actual Value Input
TKEY	..._CAI	Transfer Counter Actual Value Input
	Ausgang	
alle	..._AO	Actual Value Output
PI	..._BAO	Tracking ID Actual Value Output
PI	..._MAO	Material Actual Value Output
TKEY	..._IDAO	Transfer ID Actual Value Output
TKEY	..._CAO	Transfer Counter Actual Value Output

Vorbereitete Sollwerte

An den Sollwert-Eingängen für die Betriebsart AUTO bzw. HAND wird der beim nächsten Start der SFC-Instanz zu verwendende Wert "vorbereitet".

Die Eingänge der Betriebsart HAND können Sie in der Sicht "Vorbereitete Werte" des SFC-Bildbausteins parametrieren. Die vorbereiteten Werte werden an den Ausgängen ausgegeben.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle	...	Setpoint Automatic Input
alle	..._OPP	Setpoint Operator Input Prepare
PI, PO	..._BOPP	Tracking ID Setpoint Operator Input Prepare
PI, PO	..._B	Tracking ID Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._M	Material Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._MOPP	Material Setpoint Operator Input Prepare
TKEY	..._ID	Transfer ID Setpoint Automatic Input
TKEY	..._IDOPP	Transfer ID Setpoint Operator Input Prepare
TKEY	..._C	Transfer Counter Setpoint Automatic Input
TKEY	..._COPP	Transfer Counter Setpoint Operator Input Prepare
	Ausgang	
alle	..._QP	Valid Setpoint Prepare

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
PI, PO	..._BQP	Tracking ID Valid Setpoint Prepare
PI, PO	..._MQP	Material Valid Setpoint Prepare
TKEY	..._IDQP	Transfer ID Valid Setpoint Prepare
TKEY	..._CQP	Transfer Counter Valid Setpoint Prepare

Sofort zu übernehmende Sollwerte

An den Sollwert-Eingängen für die Betriebsart AUTO bzw. HAND wird ein sofort zu übernehmender Wert vorgegeben. In der Betriebsart AUTO muss dazu zusätzlich der Eingang TAKESP gesetzt werden.

Die Eingänge der Betriebsart HAND können Sie in der Sicht "Aktuelle Werte" des SFC-Bildbausteins parametrieren. Die aktuellen Werte werden an den Ausgängen ausgegeben.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle	...	Setpoint Automatic Input
alle	..._OP	Setpoint Operator Input
PI, PO	..._B	Tracking ID Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._BOP	Tracking ID Setpoint Operator Input
PI, PO	..._M	Material Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._MOP	Material Setpoint Operator Input
TKEY	..._ID	Transfer ID Setpoint Automatic Input
TKEY	..._IDOP	Transfer ID Setpoint Operator Input
TKEY	..._C	Transfer Counter Setpoint Automatic Input
TKEY	..._COP	Transfer Counter Setpoint Operator Input
	Ausgang	
alle	..._Q	Active Setpoint
PI, PO	..._BQ	Tracking ID Active Setpoint
PI, PO	..._MQ	Material Active Setpoint
TKEY	..._IDQ	Transfer ID Active Setpoint
TKEY	..._CQ	Transfer Counter Active Setpoint

Bedienfreigaben (Vorbereitung und Änderung von Sollwerten in HAND)

Die Vorbereitung bzw. Änderung des Sollwerts in der Betriebsart HAND ist nur möglich, wenn die entsprechenden Bedienfreigaben gesetzt sind.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
BOOL	..._EN0OP	Enable Setpoint "0" Operator Input
BOOL	..._EN1OP	Enable Setpoint "1" Operator Input
BOOL	..._EN0OPP	Enable Setpoint "0" Operator Input Prepare
BOOL	..._EN1OPP	Enable Setpoint "1" Operator Input Prepare
alle außer BOOL	..._ENOP	Enable Setpoint Operator Input
alle außer BOOL	..._ENOPP	Enable Setpoint Operator Input Prepare

Prüfung Grenzwerte

Geänderte Sollwerte werden nur dann an den entsprechenden Ausgang übernommen, wenn der neue Wert innerhalb der definierten Grenzen des Sollwerts liegt. Ist dies nicht der Fall, wird die Grenzwertverletzung als Fehler am Ausgang <sw>_ERR angezeigt und der betreffende Ausgang bleibt unverändert.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle außer BOOL, STRING	..._LL	Low Limit
alle außer BOOL, STRING	..._HL	High Limit
	Ausgang	
alle außer BOOL, STRING	..._ERR	Setpoint Input Error

Prüfung Fahrweisenzuordnung

Der Wert des Eingangs <sw>_CS definiert die Zuordnung des Sollwerts zu den vorhandenen Fahrweisen. Diese Zuordnung wird benötigt für die Prüfung und Übernahme von Sollwertänderungen bzw. für die Anpassung des SFC-Bildbausteins an die jeweils ausgewählte Fahrweise. Den Eingang <sw>_CS projektieren Sie über das Dialogfeld "Objekteigenschaften" eines Sollwerts.

13.2.6.4 Merkmal "Prozesswerte"

Merkmal "Prozesswerte"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Prozesswert-Eingang	BOOL	0	I	
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

13.2.6.5 Merkmal "Steuerwerte"

Merkmal "Steuerwerte"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Steuerwert-Ausgang	BOOL	0	O	
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

13.2.6.6 Merkmal "Parameter"

Merkmal "Parameter"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Parameter-Eingang	BOOL	0	I	
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

13.2.6.7 Merkmal "Merker"

Merkmal "Merker"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
"name"	Merker (statischer VAR-Bereich)	BOOL	0		
		INT	0		
		DINT	0		
		REAL	0.0		
		STRING	"		

Hinweis

Beim Merker handelt es sich um eine interne Variable, die nicht am Interface als sichtbarer Anschluss dargestellt wird. Deshalb können Sie diese Variable z. B. nicht über das Dialogfeld "Durchsuchen" oder den Interface-Editor in den Operanden der Schritt-/Transitionseigenschaften übernehmen. Sie müssen den Anschlussnamen für den Merker über die Tastatur eingeben.

13.2.6.8 Merkmal "Zeiten"

Merkmal "Zeiten"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
SAMPLE_T	Task-Abtastzeit in s (wird vom Codegenerator mit der entspr. Zykluszeit vorbesetzt)	REAL	0.0	I	
"name"_MODE	Betriebsart: 0: Timer als Impuls starten "Pulse" 1: Timer als verlängerten Impuls starten "ExtP" 2: Timer einschaltverzögernd starten "On-Del" 3: Timer speichernd einschaltverzögernd starten "RetOn-D" 4: Timer ausschaltverzögernd starten "Off-D"	INT	2	I	
"name"_TIME0	Zeit in s	REAL	1,0	IO	
"name"_RESET	Rücksetzen	BOOL	0	IO	
"name"_I0	Eingangsimpuls	BOOL	0	IO	
"name"_QERR	Fehler	BOOL	0	O	
"name"_Q0	Ausgangsimpuls	BOOL	0	O	
"name"_PTIME	verbleibende Zeit in s	REAL	0.0	O	

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

13.2.6.9 Merkmal "Bausteinkontakte"

Merkmal "Bausteinkontakte"

Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Bausteinkontakte (Seite 107).

13.3 SFC-Anschlüsse nach Verwendung sortiert

13.3.1 Betriebsarten (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Betriebsarten

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
ENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	I	
QENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	O	
AUT	Umschalten auf AUTO (Prozessmodus)	BOOL	0	I	
Bedien- und Anzeigeteil "AUTO"	Mit Schaltfläche umschalten auf AUTO (Prozessmodus)				
ENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	I	
QENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	O	
MAN	Umschalten auf HAND (Bedienmodus)	BOOL	0	I	
Bedien- und Anzeigeteil "HAND"	Mit Schaltfläche umschalten auf HAND (Bedienmodus)				
QAUTMAN	Aktuelle Betriebsart: 0: HAND, 1: AUTO	BOOL	0 *)	O	
QFORCEMAN	Umschaltung auf HAND ohne Freigabe (= Zwangshand, 1 Zyklus lang)	BOOL	0	O	

Legende	
*)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Betriebsart"

Umschaltung der Betriebsart am Interface

Betriebsart vorher: 0 = HAND 1 = AUTO	Freigabe HAND		Freigabe AUTO		Umschaltung -> HAND -> AUTO		Betriebsart nachher: 0 = HAND 1 = AUTO
QAUTMAN	ENMAN	QENMAN	ENAUT	QENAUT	MAN	AUT	QAUTMAN
0	x	x	0 <-> 1	0 <-> 1	0	0	0
0	x	x	0	0	0	1	0
0	x	x	1	1	0	1	0 -> 1
1	0 <-> 1	0 <-> 1	x	x	0	0	1
1	0	0	x	x	1	0	1
1	1	1	x	x	1	0	1 -> 0

Umschaltung der Betriebsart per Bedienung (SFC-Testmodus / SFC Visualisierung)

Betriebsart vorher	Freigabe HAND/AUTO	Umschaltung -> HAND -> AUTO		Betriebsart nachher	
Anzeige	Anzeige + Schaltfläche "Schloss"	Schaltfläche HAND	Schaltfläche AUTO	Anzeige	
HAND	zu + ausgerastet	Inaktiv	drücken	nach Warnbox AUTO	
HAND	auf + eingerastet	Inaktiv	drücken	AUTO	
AUTO	zu + ausgerastet	drücken	Inaktiv	nach Warnbox HAND	
AUTO	auf + eingerastet	drücken	Inaktiv	HAND	

Die Freigabe-Schaltfläche "Schloss" zeigt auch den Zustand von QENMAN bzw. QENAUT an.
Der Ausgang QFORCEMAN wird bei der Umschaltung von AUTO auf HAND für einen Zyklus gesetzt, wenn keine Freigabe gesetzt war.

13.3.2 Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Befehle und Betriebszustände

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

"Starten" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorein- stellung	Attr.
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	Q
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	Q
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z. B. LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	
START	Automatik-Befehl "Starten"	BOOL	0	Q
Bedien- und Anzeigeteil "Starten"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Starten"			
INTSTART	Interner Befehl "Starten"	BOOL	0	
STARTING	Neuer Betriebszustand "Startend" (Übergangszustand)	BOOL	0	
RUN	Neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Startend")	BOOL	0	

"Anhalten" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENHOLD	Freigabe "Anhalten"	BOOL	1	I
HOLD	Automatik-Befehl "Anhalten"	BOOL	0	I
Bedien- und Anzeigeteil "Anhalten"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Anhalten"			
INTHOLD	Interner Befehl "Anhalten"	BOOL	0	IO
LOCKHOLD	Externe Verriegelung "Anhalten"	BOOL	0	I
HOLDING	Neuer Betriebszustand "Anhaltend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
HELD	Neuer Betriebszustand "Angehalten" (nach "Anhaltend")	BOOL	0	O

"Fortsetzen" (Freigaben, Befehle)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENRESUME	Freigabe "Fortsetzen"	BOOL	1	I
RESUME	Automatik-Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	I
Bedien- und Anzeigeteil "Fortsetzen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Fortsetzen"			
INTRESUME	Interner Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	IO

"Fortsetzen" im Betriebszustand "Angehalten" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
RESUMING	Neuer Betriebszustand "Fortsetzend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
RUN	Neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Fortsetzend")	BOOL	0	O

"Fortsetzen" im Betriebszustand "Angehalten (Fehler)" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
RESU_ERROR	Neuer Betriebszustand "Fortsetzend (Fehler)" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
RUN	Neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Fortsetzend (Fehler)")	BOOL	0	O

"Abbrechen" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I
ABORT	Automatik-Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	I
Bedien- und Anzeigeteil "Abbrechen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Abbrechen"			
INTABORT	Interner Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	IO
LOCKABORT	Externe Verriegelung "Abbrechen"	BOOL	0	I
ABORTING	Neuer Betriebszustand "Abbrechend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
ABORTED	Neuer Betriebszustand "Abgebrochen" (nach "Abbrechend")	BOOL	0	O

"Beenden" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENCOMPLETE	Freigabe "Beenden"	BOOL	1	I
COMPLETE	Automatik-Befehl "Beenden"	BOOL	0	I
Bedien- und Anzeigeteil "Beenden"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Beenden"			
INTCOMPLETE	Interner Befehl "Beenden"	BOOL	0	IO
LOCKCOMPLETE	Externe Verriegelung "Beenden"	BOOL	0	I
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I
COMPLETING	Neuer Betriebszustand "Beendend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
COMPLETED	Neuer Betriebszustand "Beendet" (nach "Beendend")	BOOL	0	O

"Stoppen" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENSTOP	Freigabe "Stoppen"	BOOL	1	I
STOP	Automatik-Befehl "Stoppen"	BOOL	0	I
Bedien- und Anzeigeteil "Stoppen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Stoppen"			
INTSTOP	Interner Befehl "Stoppen"	BOOL	0	IO
LOCKSTOP	Externe Verriegelung "Stoppen"	BOOL	0	I

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
STOPPING	Neuer Betriebszustand "Stoppend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
STOPPED	Neuer Betriebszustand "Gestoppt" (nach "Stoppend")	BOOL	0	O

"Neustarten" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENRESTART	Freigabe "Neustarten"	BOOL	1	I
RESTART	Automatik-Befehl "Neustarten"	BOOL	0	I
Bedien- und Anzeigeteil "Neustarten"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Neustarten"			
INTRESTART	Interner Befehl "Neustarten"	BOOL	0	IO
STARTING	Neuer Betriebszustand "Startend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
RUN	Neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Angehalten/Angehalten (Fehler)")	BOOL	0	O

"Rücksetzen" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENRESET	Freigabe "Rücksetzen"	BOOL	1	I
RESET	Automatik-Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	I
Bedien- und Anzeigeteil "Rücksetzen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Rücksetzen"			
INTRESET	Interner Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	IO
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I
IDLE	Neuer Betriebszustand "Bereit"	BOOL	0	O

"Fehler" (Freigaben, Befehle)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
Bedien- und Anzeigeteil "Fehler"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Fehler"			
INTERROR	Interner Befehl "Fehler"	BOOL	0	IO
LOCKERROR	Externe Verriegelung "Fehler"	BOOL	0	I

"Fehler" nicht im Betriebszustand "Beendend" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ERROR	Neuer Betriebszustand "Fehler" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
HELD_ERROR	Neuer Betriebszustand "Angehalten (Fehler)" (nach "Fehler")	BOOL	0	O

"Fehler" im Betriebszustand "Beendend" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ERROR_COMPLETING	Neuer Betriebszustand "Fehler (Beendend)" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
COMPLETING	Neuer Betriebszustand "Beendend" nach "Fehler (Beendend)" (Übergangszustand)	BOOL	0	O

Erläuterungen zu Befehlen und Betriebszustandswechseln

Die HAND-Befehle "Starten," werden vom Bedien- und Anzeigeteil per Bedienung der Befehls-Schaltflächen über das Steuerwort SFC_CONTROL eingegeben und nach der Ausführung rückgesetzt.

Die Bedienbarkeit der Befehls-Schaltflächen wird aus dem Statuswort SFC_STATE abgeleitet und ist abhängig von der jeweiligen Freigabe "EN....", der Betriebsart und dem Betriebszustand:

- In der Betriebsart AUTO sind alle Schaltflächen der Befehle gesperrt.
- In der Betriebsart HAND sind die Schaltflächen der Befehle, abhängig von der Freigabe und vom Betriebszustand, bedienbar oder gesperrt.

Die Befehlseingänge "START," werden in der Betriebsart AUTO, abhängig von der jeweiligen Freigabe "ENSTART," ausgewertet. Die Zulässigkeit ergibt sich aus dem aktuellen Betriebszustand.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Betriebszustände (Seite 243).

Die LOCK-Befehle werden in der Betriebsart AUTO und HAND unabhängig von der Freigabe ausgewertet. Die Zulässigkeit ergibt sich aus dem aktuellen Betriebszustand.

Die INT-Befehle werden in der Betriebsart AUTO und HAND unabhängig von der Freigabe ausgewertet. Sie werden in Schritt-Aktionen verwendet und nach der Ausführung rückgesetzt. Die Zulässigkeit ergibt sich aus dem aktuellen Betriebszustand.

Zu beachten sind die speziellen Bedingungen beim Befehl "Starten":

QDIS_START

"Starten" ist nur möglich, wenn QDIS_START = 0 ist (in IDLE, RUN, COMPLETED, ABORTED).

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse) (Seite 211)

ENASTART

Im Betriebszustand RUN ist "Starten" nur möglich, wenn ENASTART = 1 ist und zusätzlich die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

Betriebsart AUTO: CONT = 1 (Kontinuierlicher-Betrieb) und

READY_TC = 1 (RUN-Kette ist beendet.

bzw. nach Aktion "READY_TC = 1")

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz) (Seite 260)

Spezieller INT-Befehl (nur für SFC-Plan)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
INTONOFF	Interner Befehl "SFC ein-/ausschalten", 1: einschalten, 0: ausschalten	BOOL	0	IO

Dieser Befehl existiert wegen der Kompatibilität zu SFC V5.2 (dort <SFCName>.EN) und wird in Schritt-Aktionen verwendet.

Hinweis

Der Anschluss INTONOFF ist ab V6.1 bei **SFC-Typen** nicht mehr vorhanden, sondern in einen Reserve-Anschluss (IORES0) umgewandelt worden. Vorhandene Zugriffe auf INTONOFF werden in textuelle Verschaltungen umgewandelt.

SFC einschalten (INTONOFF=1)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	I
STARTING	Neuer Betriebszustand "Startend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
RUN	Neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Startend")	BOOL	0	O

SFC ausschalten (INTONOFF=0)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I
ABORTING	Neuer Betriebszustand "Abbrechend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O
ABORTED	Neuer Betriebszustand "Abgebrochen" (nach "Abbrechend")	BOOL	0	O

Spezielle Zustände

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
READY_TC	Zustand "Bereit zum Beenden"	BOOL	0	O
BUSY	Zustand "Beschäftigt" (= weder "Bereit" noch "Beendet" noch "Abgebrochen" noch "Gestoppt")	BOOL	0	O

READY_TC

Der SFC stellt mit dem Ausgang READY_TC (Ready to complete) der Standardschnittstelle ein Signal zur Synchronisierung zwischen SFC und überlagerter Steuerung für den Übergang von "Aktiv" nach "Beendend" zur Verfügung. Das Signal READY_TC wird vom SFC auf den Wert "1" gesetzt, wenn "Aktiv" fertig bearbeitet ist, also keine Startbedingung für eine Ablaufkette erfüllt bzw. eine gestartete Ablaufkette vollständig bearbeitet ist. Unabhängig davon kann READY_TC auch in Schritten gesetzt werden. Damit wird signalisiert, dass die eigentliche SFC-Bearbeitung fertig ist. Eine dem SFC überlagerte Steuerung gibt dem SFC den Befehl "Beenden" erst dann, wenn der Ausgang READY_TC gesetzt ist.

Wird der Betriebszustand "Aktiv" verlassen (z. B. durch "Beenden", "Anhalten" oder "Fehler"), so wird READY_TC = 0 gesetzt. Wurde der SFC angehalten und wieder fortgesetzt, so wird READY_TC nicht automatisch auf den vorherigen Wert zurückgesetzt, sondern es bleibt READY_TC = 0, da der SFC nicht entscheiden kann, ob beim Fortsetzen die Bedingungen für READY_TC = 1 wieder erfüllt sind. Das korrekte Hantieren von READY_TC liegt hier in der Verantwortung des Projektors.

BUSY

BUSY = 1 zeigt an, dass der SFC "beschäftigt" ist, d. h. gestartet wurde. Dieses Signal ersetzt in Transitionen das bis SFC V5.2 benutzte Signal <SfcName.EN>.

Hinweis

Stehen mehrere Befehle gleichzeitig an (z. B. externe und interne Befehle), wird in der Regel ein Verschaltungsfehler (LI_ERR=1) angezeigt. Die Befehle werden nicht ausgeführt oder nur einer der Befehle wird ausgeführt.

Programmierte Zielschritte/Freigabe "Zielschritt setzen"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ENTARGETSTEP	Freigabe "Zielschritte setzen"	BOOL	1	I
TARGETSEQ	Ketten-Nummer bei "Zielschritt setzen"	BYTE	0	IO
TARGETSTEP	Schritt-Nummer bei "Zielschritt setzen"	WORD	0	IO

Mit ENTARGETSTEP können Sie in der Betriebsart HAND das manuelle Setzen von Zielschritten freigeben oder sperren (nur relevant in HAND, im Unterschied zu anderen "EN..."). Auf die programmierten Zielschritte hat ENTARGETSTEP keine Wirkung.

Mit TARGETSEQ und TARGETSTEP kann in jeder Kette nur ein Zielschritt gesetzt werden. Bereits gesetzte Zielschritte werden dabei rückgesetzt.

Siehe auch

Verhalten beim Anstehen mehrerer Befehle (Seite 261)

13.3.3 Ablaufoptionen (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Ablaufoptionen

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
CYCLEXEC	Zyklischer Betrieb (nur bei AUTO)	BOOL	0 2)	I
Bedien- und Anzeigeteil "Zyklischer Betrieb"	Option: Zyklischer Betrieb (nur bei HAND)		0 2)	
RUNCOUNT	Anzahl Durchläufe bei "Zyklischer Betrieb"	INT	0	O
INSTROUT	Befehlsausgabe (nur bei AUTO)	BOOL	1 3)	I
Bedien- und Anzeigeteil "Befehlsausgabe"	Option: Befehlsausgabe (nur bei HAND)		1 3)	
TIMEMON	Zeitüberwachung (nur bei AUTO)	BOOL	0 4)	I
Bedien- und Anzeigeteil "Zeitüberwachung"	Option: Zeitüberwachung (nur bei HAND)		0 4)	
SCT	Weiterschalten mit Transition (nur bei AUTO)	BOOL	1 6)	I
SCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener (nur bei AUTO)	BOOL	0 6)	I

13.3 SFC-Anschlüsse nach Verwendung sortiert

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
Bedien- und Anzeigeteil "Schaltmodus"	HAND: T: Weiterschalten mit Transition T oder O: Weiterschalten mit Transition oder Bestätigung durch Bediener T und O: Weiterschalten mit Transition und Bestätigung durch Bediener O: Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener T/T und O: Weiterschalten mit Transition und schrittspesz. Bestätigung durch Bediener		T 6)	
QSCC	Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O
QSCT	Weiterschalten mit Transition	BOOL	0	O
QSCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O
QSCTAC	Weiterschalten mit Transition und Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O
QSCTOC	Weiterschalten mit Transition oder Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O
RUNHOLD	Verhalten der RUN-Kette bei Befehl "Anhalten" 0: Kette anhalten, 1: Kette abbrechen	BOOL	0	I
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I

Legende	
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zyklischer Betrieb"
3)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Befehlsausgabe"
4)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zeitüberwachung"
6)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Schaltmodus"

13.3.4 Sammelanzeigen und Sammelquittierungen (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Sammelanzeigen und Sammelquittierungen

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
S_ERRCA	Bestätigen aller Schrittfehler (nur bei AUTO)	BOOL	0	I
S_ERRG	Sammelanzeige "Schrittfehler"	BOOL	0	O

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
T_OPRQCA	Bestätigen aller Bedienanforderungen (nur bei AUTO)	BOOL	0	I
T_OPRQG	Sammelanzeige "Bedienanforderung bei Transition"	BOOL	0	O
Bedien- und Anzeigeteil "Sammelquittierung"	Mit Schaltfläche bestätigen aller Schrittfehler und aller Bedienanforderungen			

13.3.5 Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten [SFC-Anschlüsse]

SFC-Anschlüsse der Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
CUSEQ	Nr. der aktuellen Kette	BYTE	0	O	+
CUSTEP	Nr. des aktuellen Schritts	WORD	0	O	
CUSTEPACTSTATE	Aktiv-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPCOUNT	Anzahl aktive Schritte	BYTE	0	O	
CUSTEPERRSTATE	Fehler-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPHELDSTATE	Angehalten-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O	
CUSTEPMAXRT	max. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUSTEPMINRT	min. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUSTEPRT	Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O	
CUTRANS	Nummer der aktuellen Transition	WORD	0	O	
CUTRANSCOUNT	Anzahl der aktiven Transitionen	BYTE	0	O	
CUTRANSRESULT	Ergebnis der ersten aktiven Transition	BOOL	0	O	
HELDSEQ	Nr. der angehaltenen Kette	BYTE	0	O	+
HELDSTEP	Nr. des angehaltenen Schritts	WORD	0	O	
HELDSTEPCOUNT	Für zukünftige Nutzung	BYTE	0	O	
HELDSTEPERRSTATE	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
HELDSTEPHELDSTATE	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
HELDSTEPRT	Für zukünftige Nutzung	TIME	0	O	
HELDTRANS	Für zukünftige Nutzung	WORD	0	O	
HELDTRANSCOUNT	Für zukünftige Nutzung	BYTE	0	O	
HELDTRANSRESULT	Für zukünftige Nutzung	BOOL	0	O	
LASTSEQ	Nr. der letzten aktiven Kette	BYTE	0	O	
LASTSTEP	Nr. des letzten aktiven Schritts	WORD	0	O	

Hinweis

Bei den schritt-/transitionsbezogenen Werten (CUSTEPx, CUTTRANSx, HELDSTEPx, HELDTRANSx, LASTSTEP) wird nur der Wert des ersten aktiven Schritts bzw. der ersten aktiven Transition angegeben.

Wie viele Schritte/Transitionen aktiv sind, wird über xCOUNT angegeben.

13.3.6 BATCH-Parameter (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der BATCH-Parameter

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
BA_CONTROL *)	BATCH-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO	+
BA_EN	BATCH: Belegungs freigabe	BOOL	1	I	+
BA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	I	+
BA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	"	I	+
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O	+
OCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	I *) IO..**)	+
QBA_EN	BATCH: Belegungs freigabe	BOOL	0	O	
QBA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	O	
QBA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	"	O	
QOCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	O	
QREFRESH *)	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	O	
QSTEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	O	
QSTEP_T *)	BATCH: aktuelle Schrittlaufzeit [s]	DINT	0	O	+
REFRESH *)	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	IO	
STEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	I	+
STEP_T *)	BATCH: max. Schrittlaufzeit [s]	DINT	0	I	+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ
**)	nur bei SFC-Plan

13.3.7 Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse für Kontinuierlichen Betrieb

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
CONT	"Kontinuierlicher Betrieb"	BOOL	0	I
CONT_T *)	Max. Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" [s]	DINT	0	I
QCONT *)	"Kontinuierlicher Betrieb"	BOOL	0	O
QCONT_T *)	Aktuelle Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" [s]	DINT	0	O
QCONT_T_ERR *)	Max. Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" überschritten	BOOL	0	O
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	I

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ

Erläuterungen zur Kooperation von Anwendersteuerungen und SFC finden Sie im Abschnitt: Kontinuierlicher Betrieb [Continuous] (Seite 249)

13.3.8 Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Fehlerbehandlung

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
ERRG	Sammelfehler (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O
EXEC_ERR	Laufzeitfehler, z. B. Schrittfehler, CPU-Wiederanlauf	BOOL	0	O
EXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	I
LI_ERR	Parametrierfehler (z. B. ungültige Kombination an Eingängen, ...)	BOOL	0	O
OP_ERR	Bedienerfehler	BOOL	0	O
QEXT_ERR	Externer Fehler (= EXT_ERR)	BOOL	0	O
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z. B. LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	O

Berechnung von LI_ERR und LI_ERR_STATE

AUTO

- Fahrweise (nur SFC-Typ)
Die Fahrweise wird nur geprüft, wenn QPARAM = 1 ist:
Bit 0 - wenn Fahrweisen-Obergrenze verletzt ist ($CS > CS_HL$)
Bit 0 - wenn Fahrweisen-Untergrenze verletzt ist ($CS < CS_LL$)
Bit 0 - wenn Fahrweisen vorhanden sind ($CS_LL > 0$) und die vorbereitete Fahrweise (CS) keine Freigabe (SELCS) hat
- Sollwerte (nur SFC-Typ)
Die Sollwerte werden nur geprüft, wenn QPARAM = 1 ist:
Bit 1 - wenn Sollwert-Obergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle > \langle \text{sollwert} \rangle_HL$)
Bit 1 - wenn Sollwert-Untergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle < \langle \text{sollwert} \rangle_LL$)
Bit 1 - wenn Sollwert-Obergrenze < Untergrenze ($\langle \text{sollwert} \rangle_HL < \langle \text{sollwert} \rangle_LL$)
- Automatik-Befehle:
Bit 2 - mehr als ein Befehl gleichzeitig (z. B. START und HOLD usw.)
Bit 3 - Umschaltung nach HAND und AUTO gleichzeitig (MAN = 1 und AUT = 1)
- Ablaufoptionen:
Bit 4 - SCT = 0 und SCT_TAC = 0
Bit 4 - SCT = 1 und SCT_TAC = 1

HAND

- Ablaufoptionen:
Bit 5 - SELFRESET = 1 und Bedien-und Anzeigeteil "Zyklischer Betrieb" (es werden weder SELFRESET noch "Zyklischer Betrieb" ausgeführt)
- **Interne Befehle und externe Verriegelungen**
Bit 6 - mehr als ein interner Befehl gleichzeitig (z. B. INTABORT und INTCOMPLETE) (1 Zyklus)
Bit 7 - mehr als eine externe Verriegelung gleichzeitig (z.B. LOCKABORT und LOCKCOMPLETE)
Bit 8 - Interne Befehle und externe Verriegelung gleichzeitig (INT...+LOCK...) (1 Zyklus)

Befehlsausführung und LI_ERR

Die folgenden Befehle werden bei LI_ERR = 1 **nicht** ausgeführt:

AUTO

- START (s. a. QDIS_START), COMPLETE, HOLD, RESUME, RESET

AUTO + HAND

- INTCOMPLETE, INTHOLD, INTRESUME, INTRESET, INTSTART
- LOCKCOMPLETE, LOCKHOLD

Die folgenden Befehle werden **auch** bei LI_ERR=1 ausgeführt:

AUTO + HAND

- INTERROR, INTSTOP, INTABORT
- LOCKERROR, LOCKSTOP, LOCKABORT

Berechnung von OP_ERR und OP_ERR_STATE (nur SFC-Typ)

Die folgenden Überprüfungen führen in der Betriebsart HAND zum OP_ERR (für einen AS-Bearbeitungszyklus):

- Fahrweise
 - Bit 0 - wenn Fahrweisen-Obergrenze verletzt ist ($CSP_OP > CS_HL$) (1 Zyklus)
 - Bit 0 - wenn Fahrweisen-Untergrenze verletzt ist ($CSP_OP < CS_LL$) (1 Zyklus)
 - Bit 0 - wenn Fahrweisen vorhanden sind ($CS_LL > 0$) und die vorbereitete Fahrweise (CSP_OP) keine Freigabe hat (SELCS).
- Sollwerte
 - Bit 1 - wenn Sollwert-Obergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle_OP > \langle \text{sollwert} \rangle_HL$) (1 Zyklus)
 - Bit 1 - wenn Sollwert-Untergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle_OP < \langle \text{sollwert} \rangle_LL$) (1 Zyklus)
 - Bit 1 - wenn Sollwert-Obergrenze < Untergrenze ($\langle \text{sollwert} \rangle_HL < \langle \text{sollwert} \rangle_LL$)

Berechnung von QDIS_START und DIS_START_STATE**AUTO**

- Bit 0 (nur SFC-Typ) Fahrweise und Sollwerte sind noch nicht geprüft (QPARAM = 0) oder fehlerhaft
- Bit 1 im Betriebszustand "Aktiv" ist die Freigabe "Starten in Aktiv" nicht gesetzt (ENASTART = 0) oder/und kein kontinuierlicher Betrieb eingestellt (QCONT = 0)

HAND

- Bit 2 im Betriebszustand "Aktiv" ist die Freigabe "Starten in Aktiv" nicht gesetzt (ENASTART = 0)
- Bit 3 ein OP_ERR steht an

AUTO + HAND

- Bit 4 ein LI_ERR steht an
- Bit 5 keine Freigabe "Starten" (ENSTART = 0)
- Bit 6 eine externe Verriegelung steht an (LOCKERROR, LOCKHOLD, LOCKABORT, LOCKCOMPLETE, LOCKSTOP)
- Bit 7 der interne Befehl INTERROR steht an
- Bit 8 (nur SFC-Typ) wenn Fahrweisen projiziert sind, aber keine ausgewählt ist (QCSP = 0)
- Bit 9 der Übergang nach STARTEND wurde ausgeführt
- Bit 10 eine AUTO/HAND-Umschaltung wurde gerade ausgeführt (1 Zyklus lang)

13.3.9 Meldungen (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Meldungen

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
AUX_PR04..10 *)	Meldebegleitwert 4..10	ANY	0	IO	
MSG_ACK *)	Meldungen quittieren (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_ERR *)	Meldungsfehler (ALARM_8P)	BOOL	0	O	
MSG_EVID	Meldungsnummer (ALARM_8P)	DWORD	0	I	
MSG_LOCK	Meldungen sperren: 0: Meldungen nicht gesperrt 1: Meldungen gesperrt	BOOL	0	I	+
MSG_STAT	Meldungsstatus (ALARM_8P)	WORD	0	O	
MSG_SUP	Meldungsunterdrückung (ALARM_8P)	BOOL	0	O	+
NMSG_EVID **)	Meldungsnummer (NOTIFY)	DWORD	0	I	
NMSG_EVID1 *)	Meldungsnummer 1 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_EVID2 *)	Meldungsnummer 2 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	
NMSG_STAT1 *)	Meldungsstatus 1 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NMSG_STAT2 *)	Meldungsstatus 2 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O	
NSIG_12..16 *)	Ereignismeldung 12..16 erzeugen (NOTIFY_8P)	BOOL	0	IO	
RUNUPCYC *)	Anzahl Erstlaufzyklen	INT	3	I	
SIG_2..8	Meldung 2..8 erzeugen (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	
BA_ID	Meldebegleitwert 1 (ALARM_8P, NOTIFY, NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	+
BA_NA	Meldebegleitwert 2 (ALARM_8P, NOTIFY, NOTIFY_8P)	STRING [32]	"	I	+
STEP_NO	Meldebegleitwert 3 (ALARM_8P, NOTIFY, NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ
**)	nur bei SFC-Plan

13.3.10 Steuerwörter (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Steuerwörter

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
BA_CONTROL *)	BATCH-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO	+
SFC_CONTROL	SFC-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO	+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ

Verwendung der Anschlüsse

- Über **BA_CONTROL** gibt SIMATIC BATCH in der Betriebsart AUTO Befehle an den SFC.
- Über **SFC_CONTROL** gibt das Bedien- und Anzeigeteil Befehle an den SFC (in HAND).

13.3.11 Statuswörter (SFC-Anschlüsse)

Statuswörter der SFC-Anschlüsse

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt "Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)".

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	B&B
BA_ADDSTATE	Zusätzliches BATCH-Statuswort	DWORD	0	O	
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O	+
SFC_STATE	SFC-Statuswort	DWORD	0	O	+
USTATUS *)	Statuswort im VSTATUS (durch Anwender frei belegbar)	WORD	0	I	
VSTATUS *)	Statuswort	DWORD	0	O	+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ

BA_ADDSTATE

Bit	Bedeutung	Quelle
0	Kennung "selbstbeendend"	SELFCOMP
1	Kennung "selbstrücksetzend"	SELFRESET
2	Freigabe "Starten in Aktiv"	ENASTART
3	Kein Trigger für Kette im Zustand "...ING" nach BA_CONTROL-Befehl "FastSFC"	-
4	Am SFC-Interface liegt der Startbefehl an (START) oder über BA_CONTROL wurde ein Startbefehl aktiviert. Die Anzeige wird im Zustand STARTING wieder zurückgesetzt.	-
5	Neustart der CPU	CPU_RESTART
6	1 = CPU-Neustart nach Stopp während der Bausteinbearbeitung	-
7	1 = SFC-Anlauf nach CPU-Neustart > Option: SFC initialisieren	-
8	1 = SFC-Baustein ist in Bearbeitung	-

BA_STATE

Bit	Bedeutung	Quelle
0	Betriebszustand "Bereit"	IDLE
1	Betriebszustand "Aktiv"	RUN / HELD_ERROR) **)
2	Betriebszustand "Beendet"	COMPLETED
3	Betriebszustand "Angehalten"	HELD
4	Betriebszustand "Abgebrochen"	ABORTED
5	Zustand "Bereit zum Beenden"	READY_TC
6	Betriebszustand "Gestoppt"	STOPPED
7	reserviert für S88 "Pause"	-
8 *)	Kennung "Überwachungszeit kontinuierlicher Betrieb abgelaufen"	QCONT_T_ERR
9	Betriebszustand "Startend"	STARTING
10	Betriebszustand "Fortsetzend"	RESUMING / RESU_ERROR **)
11	Betriebszustand "Beendend"	COMPLETING / ERROR_COMPLETING **)
12	Betriebszustand "Anhaltend"	HOLDING
13	Betriebszustand "Abbrechend"	ABORTING
14	Betriebszustand "Stoppend"	STOPPING
15	reserviert für S88 "Pausing"	-
16	Vorgabe Betriebsart HAND/AUTO	SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/"Betriebsart"
17	Betriebsart HAND/AUTO	QAUTMAN
18	BATCH: Belegungsfreigabe	BA_EN / QBA_EN
19 *)	BATCH: Kennung "Laufzeit überschritten"	QSTEP_T > STEP_T

20	Sammelanzeige "Bedienanforderung Transition"	T_OPRQG
21 *)	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	REFRESH / QREFRESH
22	Kennung "Startsperre"	QDIS_START
23	Kennung "Kontinuierlicher Betrieb" (Continuous)	CONT & RUN & READY_TC
24	BATCH: "Belegt"-Kennung	OCCUPIED/QOCCUPIED
25	Betriebszustand "Fehler"	ERROR / ERROR_COMPLETING **)
26	Fehler "Ausführung"	EXEC_ERR
27	Sammelanzeige "Schrittlaufzeit überschritten"	S_ERRG
28	Fehler "Parametrierung/Verschaltung"	LI_ERR
29	Fehler "Bedienung"	OP_ERR
30	Fehler "extern"	EXT_ERR / QEXT_ERR
31	BATCH: Sammelfehler	Bit25-30 aufgeodert

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ
**)	Es wird zusätzlich der Ausgangszustand angezeigt, der vor dem Fehlerzustand aktuell war.

SFC_STATE

Bit	Bedeutung	Quelle
0-4	Betriebszustand Bit 0-4 (die Zustände 0...4 sind mit der Kodierung von SFC V5.2 identisch!)	0: IDLE 1: RUN 2: COMPLETED 3: HELD 4: ABORTED 5: STARTING 6: COMPLETING 7: ERROR_COMPLETING 8: HOLDING 9: RESUMING 10: ERROR 11: HELD_ERROR 12: RESU_ERROR 13: ABORTING 14: STOPPING 15: STOPPED 16-31: frei
5	Zustand "Kontinuierlicher Betrieb" (Continuous)	CONT & RUN & READY_TC
6	Zustand "Bereit zum Beenden"	READY_TC
7	Betriebsart AUTO/HAND	QAUTMAN (0=MAN, 1=AUT)

13.3 SFC-Anschlüsse nach Verwendung sortiert

Bit	Bedeutung	Quelle
8	Bedienfehler	OP_ERR
9	Verschaltungs-/Parametrierfehler	LI_ERR
10	Bedienfreigabe "AUTO"	ENAUT/QENAUT
11	Bedienfreigabe "HAND"	ENMAN/QENMAN
12	Bedienfreigabe "Starten"	ENSTART& *)
13	Bedienfreigabe "Beenden"	ENCOMPLETE& *)
14	Bedienfreigabe "Anhalten"	ENHOLD& *)
15	Bedienfreigabe "Fortsetzen"	ENRESUME& *)
16	Bedienfreigabe "Abbrechen"	ENABORT& *)
17	Bedienfreigabe "Stoppen"	ENSTOP& *)
18	Bedienfreigabe "Neustarten"	ENRESTART& *)
19	Bedienfreigabe "Rücksetzen"	ENRESET& *)
20	Bedienfreigabe "Fehler"	*)
21	Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter übernehmen	SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/ "Beim SFC-Start Voreinst ..."
22	Sammelanzeige "Bedienanforderung"	T_OPRQG
23	Sammelanzeige "Schrittfehler"	S_ERRG
24-26	Schaltmodus Bit 0...2	0: QSCT 1: QSCTOC 2: QSCTAC 3: QSCC 4: QSCT_TAC
27	CPU-Neustart nach Stopp bei aktivem SFC	CPU-RESTART (Daten konsistent)
28	CPU-Neustart nach Stopp während Bausteinbearbeitung	CPU-RESTART (Daten inkonsistent)
29	Befehlsausgabe	HAND: Bedien- und Anzeigeteil/ "Befehlsausgabe" AUTO:INSTROUT
30	Zyklischer Betrieb	HAND: Bedien- und Anzeigeteil "Zyklischer Betrieb" AUTO:CYCLEXEC
31	Zeitüberwachung	HAND: Bedien- und Anzeigeteil "Zeitüberwachung" AUTO:TIMEMON
*)	abhängig vom Betriebszustand (siehe: Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL) (Seite 244))	

USTATUS (nur SFC-Typ)

Bit	Bedeutung
0-15	durch Anwender frei belegbar

VSTATUS (nur SFC-Typ)

Bit	Bedeutung	Quelle
0	Betriebszustand "Bereit"	IDLE
1	Betriebszustand "Startend / Aktiv"	RUN / STARTING / RESU_ERROR
2	Betriebszustand "Beendend / Beendet"	COMPLETED / COMPLETING / ERROR_COMPETING
3	Betriebszustand "Angehalten / Fehler"	HELD / HOLDING / ERROR / HELD_ERROR
4	Betriebszustand "Abgebrochen"	ABORTED / ABORTING
5	Betriebszustand "Bereit zum Beenden"	READY_TC
6	Betriebszustand "Gestoppt"	STOPPED / STOPPING
7	1 = EPHs und EMs 0 = alle anderen SFC-Instanzen	-
8	Betriebszustand "Fehler"	ERROR / ERROR_COMPETING
9	Übergangszustand "...ING"	"...ING" / ERROR
10	Betriebsart HAND/AUTO	QAUTMAN (0 = HAND, 1 = AUTO)
11	Kennung "Kontinuierlicher Betrieb" (Continuous)	CONT & RUN & READY_TC
12	SFC-Sammelfehler	ERRG
13	Belegungs freigabe	QENACQUIRE
14	Belegung durch Technische Funktion (EPH) aktiv	QISACQUIRED
15	Belegungssammelfehler	QACQFAILED
16-31	USTATUS Bit 0-15	-

13.3.12 Systemparameter (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Systemparameter

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Spezial

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ
MODE	Bearbeitungsmodus: 0: zykl. Bearbeitung im Weckalarm-OB 1: einmalige Bearbeitung im Anlauf-OB	BOOL	0	I
SFC_INIT	SFC initialisieren	BOOL	0	IO

- Der Parameter MODE wird vom SFC-Codegenerator für den Einbau der SFC-Instanz in den Anlauf-OB bzw. Weckalarm-OB vorbesetzt und darf nicht verändert werden.
- Der Parameter SFC_INIT dient der Initialisierung der SFC-Instanz für Testzwecke und darf nicht verwendet werden

13.3.13 Reserven (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Reserven

Die Reserveparameter füllen Offset-Lücken auf, sind für zukünftige Erweiterungen vorgesehen und dürfen deshalb nicht verwendet werden!

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt: Bedeutungen in der Tabelle (Seite 176)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Voreinstellung	Typ	Attr.	B&B
SFC-Plan						
IORES1..6	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO		
IRES1..5	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
ORES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	O		
ORES1..15	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O		
SFC-Typ						
IORES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	IO		
IORESX1...8	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO		
IRES1...3	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
IRES0X1...9	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
IRESI01	Reserviert für interne Benutzung	INT	0	I		
IRESX10...17	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
ORES_BY1..3	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	O		
ORES1..27	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O		
ORES01...07	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O		

Übersetzen von SFC-Plänen und SFC-Typen

14.1 Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen

Übersetzen

Beim Übersetzen (Umfang: Gesamtes Programm) werden alle Pläne, SFC-Typen und SFC-Instanzen des aktuellen Planorders in Quellsprache umgesetzt und anschließend kompiliert. Wenn Sie einen SFC-Plan, einen SFC-Typ oder eine SFC-Instanz geändert haben, können Sie auch nur die Änderungen übersetzen.

Grundsätzlich werden beim Übersetzen zunächst alle SFC-Typen, dann alle SFC-Instanzen und danach alle SFC-Pläne übersetzt. Anschließend werden die CFC-Pläne übersetzt.

Der SFC-Typ wird nur übersetzt, wenn Sie seit dem letzten Übersetzen eine übersetzungsrelevante Änderung am Typ vorgenommen haben.

Aus dem mit einem Interface versehenen SFC-Typ wird ein Funktionsbausteintyp erzeugt, der die im Interface definierten Anschlüsse und die projektierten Ablaufketten enthält. Zusätzlich werden, wie beim SFC-Plan, ein Aktions- und ein Transitions-FC erzeugt.

Während des Übersetzens wird automatisch eine Konsistenzprüfung ausgeführt. Diese Prüfung können Sie auch unabhängig vom Übersetzungsvorgang mit dem Menübefehl **SFC > Konsistenz prüfen** starten.

Bei der Konsistenzprüfung und beim Übersetzen werden Protokolle erzeugt, die Sie sich im SIMATIC Manager mit dem Menübefehl **Extras > Pläne > Protokolle...** und im SFC und im CFC mit dem Menübefehl **Extras > Protokolle...** ansehen können.

Nach dem Übersetzen können Sie das Anwenderprogramm in das Zielsystem laden, testen und in Betrieb nehmen.

Zielsystem vergleichen

Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Vergleichen**, wenn Sie vor dem Laden die Zeitstempel der letzten Änderungen vergleichen wollen.

Es wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem Datum und Uhrzeit folgender Änderungen aufgelistet werden:

- Letzte laderrelevante Änderung
- Letztes Übersetzen
- Übersetzung des geladenen Programms

Wenn der Zeitstempel der letzten laderrelevanten Änderung älter als die letzte Offline-Programmänderung ist, hat das keine weiteren Auswirkungen auf den Programmablauf in der CPU. Sie müssen das Programm nicht neu laden.

Wenn der Zeitstempel "Letztes Übersetzen" älter als der Zeitstempel der letzten laderrelevanten Änderung ist, dann müssen Sie die Pläne übersetzen und in die CPU laden, um Übereinstimmung zu erzielen.

Wenn der Zeitstempel "Übersetzung des geladenen Programms" älter ist als der Zeitstempel "Letztes Übersetzen", dann müssen Sie das Anwenderprogramm vom PC/PG in die CPU laden, um Übereinstimmung zu erzielen.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Übersetzen finden Sie in folgenden Abschnitten:

Einstellungen für das Übersetzen/Laden (Seite 223)

So übersetzen Sie (Seite 224)

Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine (Seite 225)

Konsistenzprüfung (Seite 227)

Protokolle (Seite 295)

14.2 Einstellungen für das Übersetzen/Laden

Einstellungen festlegen

Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Einstellungen > Übersetzen/Laden...**

Es wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem Sie die Informationen über die Ressourcen finden, die im Zusammenhang mit der Übersetzung stehen:

- Sie können festlegen, welche Warngrenzen gelten sollen, damit rechtzeitig vor dem Laden mögliche Gefahren erkannt werden.
- Sie können festlegen, welche Ressourcen beim Übersetzen des aktuellen Planordners unbenutzt bleiben sollen.
Dies ist z. B. sinnvoll, wenn Sie die Automatisierungsaufgabe teils mit Plänen, teils mit Programmierung (z. B. AWL-, KOP- oder SCL-Programme) lösen wollen und wenn Sie Funktionen (FC) oder Datenbausteine (DB) aus anderen Quellen in Ihrem Anwenderprogramm haben.
- Sie können die Statistik einsehen, die zeigt, wie viele Ressourcen (DBs, FCs) in Ihrer CPU für das Übersetzen verfügbar und wie viele bereits belegt sind.
- Sie können festlegen, ob ein Abbild des geladenen Programms für den Vergleich erzeugt werden soll. Das Abbild wird als XML-Datei erstellt und dem Programm zugeordnet. Damit können Sie vor einem erneuten Laden feststellen, welche Änderungen zwischen den zu ladenden und den geladenen Daten bestehen.

Hinweis

Wenn Sie in Ihrem Programm ausschließlich mit CFC und SFC arbeiten, können Sie die Standard-Einstellung für das Übersetzen unverändert lassen.

14.3 So übersetzen Sie

Planordner übersetzen

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Übersetzen...**
Ein Dialogfeld wird geöffnet, in dem Sie mit den Optionsfeldern zwischen einer Übersetzung "Gesamtes Programm" (alle Objekte werden übersetzt) und einer Übersetzung "Änderungen" (nur die seit der letzten Übersetzung geänderten Objekte werden übersetzt) wählen können.
Ein Dialogfeld zum Konfigurieren der Übersetzungseinstellungen wird geöffnet.
2. Wählen Sie, ob Sie das "gesamte Programm" oder nur "Änderungen" übersetzen wollen.
3. Optional: Deaktivieren Sie das Optionskästchen "Baugruppentreiber erzeugen", wenn z. B. Ihre Hardware bei diesem Übersetzungsvorgang noch unvollständig ist. Die Deaktivierung gilt nur für diese Übersetzung; bei der nächsten Übersetzung ist das Optionskästchen wieder aktiviert.
4. Optional: Aktivieren Sie das Optionskästchen "SCL-Quelle erzeugen", wenn Sie bestimmte Programmteile z. B. aus Verständnisgründen oder zur Fehlersuche im SCL-Code anschauen wollen.
Nur bei aktiviertem Optionskästchen wird eine SCL-Quelle erzeugt, die im Quell-Ordner abgelegt wird. Für das Übersetzen des Programms wird diese Quelle nicht benötigt. Das aktivierte Optionskästchen ist nur für eine Übersetzung gültig; beim nächsten Übersetzen ist es wieder deaktiviert.
5. Klicken Sie auf "OK". Das Dialogfeld wird geschlossen und der Übersetzungsvorgang gestartet.

Ergebnis

Die Pläne des aktuellen Programms (Planordners) werden auf Konsistenz geprüft und anschließend übersetzt. Die Meldungen bei der Konsistenzprüfung werden in eine Protokolldatei geschrieben. Bei "Fehlern" und "Warnungen" können Sie auf die entsprechende Meldung doppelklicken, um zum SFC zu springen.

Während des Übersetzungslaufs wird ein Dialogfeld mit einer Fortschrittsanzeige eingeblendet. Mit Klicken auf die Schaltfläche "Abbrechen" können Sie die Übersetzung jederzeit abbrechen.

Protokolle ansehen und drucken

Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Protokolle...**, um die Meldungen der Konsistenzprüfung oder vom Übersetzen anzusehen und auszudrucken.

Hinweis

Die Konsistenzprüfung können Sie auch ohne eine Übersetzung ausführen. Dazu wählen Sie den Menübefehl **SFC > Konsistenz prüfen**.

Weitere Informationen finden Sie unter: Konsistenzprüfung (Seite 227) .

14.4 Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine

Einleitung

Das Verständnis der folgenden Zusammenhänge ist hilfreich, wenn Sie die Ressourcenvergabe im Zielsystem steuern wollen.

Übersicht

Die von Ihnen in SFCs projektierte Struktur wird auf die S7-Objekte Funktionsbaustein (FB), Funktion (FC) und Datenbaustein (DB) abgebildet. Es werden immer alle Pläne (CFC und SFC) eines Planordners übersetzt.

Jeder SFC des Planordners wird beim Übersetzen wie folgt abgebildet:

SFC-Plan	1 Instanz-DB + n Ketten-DBs + 2 FCs
SFC-Typ	1 FB + 2 FCs
SFC-Instanz	1 Instanz-DB + n Ketten-DBs

Damit die SFC-Pläne/SFC-Instanzen im AS bearbeitet werden können, sind im Bausteinordner zusätzlich noch folgende Bausteine vorhanden (projektierungsabhängig):

Objekt-name	Symbolischer Name	für Plan (P) / Typ (T)	Bedeutung
FB 245	@SFC_BZL	P / T	Betriebszustandslogik
FB 246	@SFC_ESM	P / T	Kettenbearbeitung
FB 300	@SFC_RTS	P (ab V6.0)	Laufzeitsystem
FB 300	@SFC_INTP	P (bis V5.x)	Laufzeitsystem
FC 240	@SFC_OPI	T	Hilfsbaustein für INT-Sollwert
FC 241	@SFC_OPDI	T	Hilfsbaustein für DINT-Sollwert
FC 242	@SFC_OPR	T	Hilfsbaustein für REAL-Sollwert
FC 243	@SFC_OPB	T	Hilfsbaustein für BOOL-Sollwert
FC 244	@SFC_OPS	T	Hilfsbaustein für STRING-Sollwert
FC 250	@SFC_INDCALL	P	Hilfsbaustein für Bausteinaufrufe
SFB 35	ALARM_8P	P / T	Meldungen mit Begleitwerten für acht Signale
SFB 36	NOTIFY	P	Meldungen ohne Quittierungsanzeige
SFB 31	NOTIFY_8P	T	Meldungen ohne Quittierungsanzeige für acht Signale

Wenn ein Merkmal "Zeiten" vorhanden ist, wird noch folgender Baustein benötigt:

FB 5	TIMER_P	T	Impulsbildner
------	---------	---	---------------

Mit dem Neuanlegen eines SFC-Plans oder SFC-Typs werden die benötigten Bausteine automatisch in den Bausteinordner kopiert. Für den SFC-Typ wird zusätzlich eine Kopie des FB 247 angelegt (FB-Nummer ist die erste freie Nummer, z. B. FB 1025).

Es werden außerdem weitere FCs benötigt, um die im CFC bearbeiteten Bausteine gemäß der projektierten Ablaufreihenfolge aufzurufen:

- Für jeden benutzten OB ein FC
- Für jede Ablaufgruppe ein FC

DBs werden vom CFC wie folgt genutzt:

- Für jeden eingefügten Baustein eines Bausteintyps (FB) wird ein Instanz-DB angelegt.
- Zur Ablage von Zwischenergebnissen von z. B. FCs werden Pool-DBs angelegt. Pro Datentyp wird ein Pool-DB benötigt. Bei Erreichen der Maximallänge (4 KByte) wird ein weiterer DB angelegt.

Je nach Zielsystem haben Sie unterschiedliche Mengen von FCs und DBs zur Verfügung. Diese müssen Sie folgendermaßen aufteilen:

- FCs für Bausteintypen
- FCs und DBs für die mit den Programmiersprachen KOP, AWL, SCL erstellten Strukturen
- FCs und DBs für übersetzte Pläne

Berechnung der SFC-Ressourcen

In der SFC-Liesmich ist im Abschnitt "Benutzungshinweise" die Excel-Datei "SFC-Ressourcen" enthalten, mit der Sie den Bedarf an Systemressourcen näherungsweise berechnen können.

14.5 Konsistenzprüfung

Prüfungsumfang

Vor dem eigentlichen Übersetzungsvorgang führt das System automatisch folgende Konsistenzprüfungen aus:

- Prüfung, ob die Bausteintypen im Anwenderprogramm mit den in den CFC importierten Typen übereinstimmen
Inkonsistenzen können auftreten, wenn nach dem Bausteintypimport in den CFC-Bausteintypen im Anwenderprogramm geändert oder gelöscht wurden.
- Prüfung, ob symbolische Referenzen auf globale Operanden in der Symboltabelle eingetragen sind
Inkonsistenzen können auftreten, wenn die entsprechenden Einträge in der Symboltabelle noch nicht vorgenommen, geändert oder gelöscht wurden.
- Prüfung, ob die Datenbausteine (DB), auf die verschaltet wurde, im Anwenderprogramm vorhanden sind
Inkonsistenzen können auftreten, wenn nachträglich Datenbausteine im Anwenderprogramm geändert oder gelöscht wurden.
- Prüfung, ob Durchgangsparameter oder Bausteinausgänge vom Typ "ANY", "STRING", "DATE_AND_TIME" oder "POINTER" versorgt (d. h. verschaltet) wurden
Prüfung, ob alle Bausteine noch vorhanden sind, auf die Bedingungen oder Anweisungen vom SFC zugreifen

Sie können diese Konsistenzprüfung auch ohne anschließende Übersetzung ausführen, z. B. wenn Sie prüfen wollen, ob eine Übersetzung überhaupt sinnvoll ist.

Vorgehensweise

1. Wählen Sie den Menübefehl **Plan > Konsistenz prüfen**.
Überprüft werden alle Pläne des aktuellen Planorders. Nach Abschluss der Prüfung wird das Ergebnis im Dialogfeld "Protokolle" angezeigt.
2. Das Protokoll können Sie auch zu einem späteren Zeitpunkt lesen oder ausdrucken:
3. Wählen Sie im SFC den Menübefehl **Extras > Protokolle...** oder im SIMATIC Manager **Extras > Pläne > Protokolle...**

Weitere Informationen zu den Protokollen finden Sie unter: Protokolle (Seite 295)

Laden in das AS

15.1 So laden Sie Programme

Einleitung

Um die grafisch erstellten Pläne/Typen für eine CPU in Betrieb nehmen zu können, muss das Programm zuerst übersetzt und in das Zielsystem geladen werden. Geladen wird in die CPU, der das Anwenderprogramm mit dem aktuellen Planordner zugeordnet ist.

Hinweis

Mit dem SFC erzeugte Programme müssen auch immer aus dem SFC oder CFC heraus ins Zielsystem geladen werden, da nur diese Ladefunktion die Konsistenz der Projektierungsdaten mit den Zielsystem-Daten garantiert. Die gleiche Ladefunktion wird auch verwendet, wenn Sie im SIMATIC Manager den Menübefehl **Zielsystem > Objekte übersetzen und laden...** wählen.

Nicht erlaubt ist dagegen das Kopieren der Bausteine im "Bausteinordner Offline", um sie in den "Bausteinordner Online" einzufügen.

Änderungsprotokoll

Das Laden in die CPU ist - wie auch das Arbeiten im Testmodus - bei S7 eine abgesicherte zu protokollierende Funktion, wenn der SIMATIC Logon Service installiert ist und der Zugriffsschutz und das Änderungsprotokoll aktiviert sind.

Zusätzlich zum Änderungsprotokoll des SIMATIC Manager können im ES die Aktionen beim Laden und die Zeitstempel im ES-Protokoll aufgeführt werden, wenn der aktuelle Planordner für das ES-Protokoll aktiviert ist. Sie aktivieren den markierten Planordner im Dialogfeld der Objekteigenschaften im Register "ES-Protokoll".

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation oder der Online-Hilfe *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Das Änderungsprotokoll".

Voraussetzungen zum Laden

Folgende Voraussetzungen müssen vor dem Laden erfüllt sein:

- Es besteht eine Verbindung zwischen der CPU und ihrem PC/PG.
- Der Erstellmodus ist eingestellt.
- Das Programm ist übersetzt.

Vorgehensweise

1. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Laden**.
Das Dialogfeld "Laden" wird geöffnet.
2. Wählen Sie mit dem Lademodus aus, ob das "gesamte Programm" oder nur "Änderungen" in die CPU geladen werden sollen. Sie können das gesamte Programm auch in eine "Test-CPU laden".
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK", um das Programm zu laden.

Wenn Sie vor dem Laden eine laderelevante Änderung in der Projektierung vorgenommen und noch nicht übersetzt haben, so werden Sie dazu aufgefordert. Nach dem fehlerfreien Übersetzen wird dann automatisch mit dem Laden begonnen.

Laden: Gesamtes Programm laden

Im Lademodus "Gesamtes Programm" wird Folgendes ausgeführt:

- Nach einer Sicherheitsabfrage wird die CPU auf "STOP" gesetzt.
- Alle Bausteine in der CPU werden gelöscht.
- Alle Pläne des aktuellen Planordners werden in die CPU geladen.

Hinweise zum Gesamtladen

- Ein Gesamtübersetzen erfordert nicht zwangsläufig auch ein Gesamtladen. Wenn das Programm vor dem Übersetzen schon in der CPU geladen war, so ist auch ein Änderungsladen möglich.
- Wenn Sie einen Gesamt-Ladevorgang abgebrochen haben, ist so lange kein Änderungsladen mehr möglich, bis ein Gesamtladen vollständig ausgeführt worden ist. Grund: Vor dem Laden wurden die Bausteine in der CPU gelöscht.

Laden: Änderungen laden

Im Lademodus "Änderungen" im CPU-Zustand "RUN-P" können Sie Projektierungsänderungen in das AS laden, ohne dass die CPU dazu in den STOP-Zustand gebracht werden muss. Dabei werden nur die Änderungen geladen, die seit dem letzten Ladevorgang entstanden sind.

Hinweise zum Änderungsladen

- Wenn in den SFC-Plänen/SFC-Typen die Kettentopologie geändert wurde, z. B. Schritte oder Transitionen hinzugefügt, gelöscht, kopiert, verschoben, Sprungziel geändert, und die geänderte Kette im AS aktiv ist, dann müssen diese Pläne oder alle Instanzen des Typs ausgeschaltet werden. Das Ausschalten vor dem eigentlichen Laden und das Einschalten nach dem Laden übernimmt der Lader nach einer Abfrage, wenn diese positiv quittiert wird. Im anderen Fall wird das Laden abgebrochen.
Wenn Sie das Laden über die Funktion des SIMATIC Manager "Objekte übersetzen und laden" durchführen, werden die SFCs nicht automatisch ausgeschaltet. In diesem Fall wird das Laden nicht durchgeführt und eine Fehlermeldung im Protokoll hinterlegt.
- Schnittstellenänderungen am SFC-Typ werden sofort an die entsprechenden SFC-Instanzen übertragen. Die SFC-Instanzen müssen daher beim Laden ausgeschaltet und die Bearbeitung in der CPU ausgesetzt werden. Das Ausschalten vor dem eigentlichen Laden und das Einschalten nach dem Laden übernimmt der Lader nach einer Abfrage, wenn diese positiv quittiert wird. Im anderen Fall wird das Laden abgebrochen.
- Bei geänderten SFC-Plänen/-Typen/-Instanzen (SFC-Eigenschaften, Ketteneigenschaften, Objekteigenschaften der Schritte/Transitionen), deren Kettentopologie nicht verändert wurde, können Sie nach dem Übersetzen der Änderungen diese im RUN in die CPU laden, ohne dass Sie den geänderten SFC ausschalten müssen.
- Wenn Sie den SFC nicht direkt geändert, sondern nur Objekte auf die zugegriffen wird (z. B. Symbol aus der Symboltabelle, Ablaufgruppen, Bausteinanschluss), so müssen Sie den SFC vor dem Änderungsladen nicht ausschalten.
- Nach einem Änderungsladen wird ein ausgeschalteter SFC mit der Eigenschaft "Autostart: ein" nicht automatisch gestartet, sondern muss vom Bediener (HAND) oder über die Außenansicht/SFC-Instanz (AUTO) erneut gestartet werden.

Weitere Informationen zu den Zustandsübergängen beim Ausschalten des SFC finden Sie im Abschnitt "Verhalten des SFC beim Ausschalten vor dem Änderungsladen (Seite 235)".

Laden: Änderungsladen der CPU im Betriebszustand RUN

Diese Option gibt es nur bei einer CPU 410-5H PA, weil diese CPU die Typ-Aktualisierung im Betriebszustand RUN unterstützt. Die Betriebszustände für die verschiedenen Ladefunktionen weichen bei der CPU 410-5H PA von denen anderer Zielsysteme ab.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation oder in der Online-Hilfe *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Besonderheiten beim Laden einer CPU 410-5H PA".

Hinweise für H-CPU

- Wenn sich die H-CPU im Solo-Betrieb befindet, z. B. durch Ausfall einer CPU, und hat eine CPU-Umschaltung stattgefunden, so wird beim Online-Zugriff (hier: beim Laden von Änderungen) ein Auswahldialogfeld geöffnet, Darin können Sie wählen, mit welcher CPU gekoppelt werden soll. Im Redundanzbetrieb wird dieses Dialogfeld nicht geöffnet.
- Wenn Sie Programmänderungen in eine CPU laden, die im Solo-Betrieb läuft, und anschließend "Umschalten mit geänderter Konfiguration" mit dem Menübefehl **Zielsystem > Betriebszustand...** ausführen, gehen diese Änderungen verloren und es ist nur noch ein Gesamtladen möglich.
Abhilfe: Laden im Redundanzbetrieb. In diesem Fall müssen Sie sicherstellen, dass der Betriebszustand so lange unverändert bleibt, bis der Ladevorgang abgeschlossen ist.

Hinweis für F-Systeme

Das Änderungsladen von Programmen mit geändertem F-Anteil erfordert die Eingabe eines F-Kennworts. Ohne diese Legitimation wird das Laden abgebrochen.

Anwender-Datenbausteine beim Änderungsladen mitladen

Die Option "Anwender-Datenbausteine mitladen" ist als Standard-Einstellung gesetzt und nur für das Änderungsladen relevant. Beim Gesamtladen werden immer alle Bausteine geladen, auch die Anwender-Datenbausteine.

Beim Änderungsladen werden bei aktiviertem Optionsfeld für die Datenbausteine, die nicht im SFC-Bereich liegen, folgende Funktionen ausgeführt:

- Die Datenbausteine werden mitgeladen, wenn der Zeitstempel unterschiedlich oder die Datenbausteine neu hinzugekommen sind.
Geänderte Werte in der CPU werden immer mit dem Inhalt des DB im Offline-Programm überschrieben.
- Die Datenbausteine werden in der CPU gelöscht, wenn sie im S7-Programm nicht vorhanden sind.

Für die Fälle, bei denen beim Änderungsladen die Anwender-Datenbausteine unberücksichtigt bleiben sollen, müssen Sie das Optionsfeld deaktivieren. Das kann folgende Konsequenzen haben:

- Wenn ein Anwender-Datenbaustein im S7-Programm vorhanden, aber in der CPU nicht vorhanden ist, dann wird das Laden mit einer Fehlermeldung abgebrochen.
- Sie erhalten unter folgenden Bedingungen eine Warnung:
 - wenn der Anwender-Datenbaustein in der CPU vorhanden, im S7-Programm aber nicht mehr vorhanden ist
 - wenn sich der Anwender-Datenbaustein im S7-Programm von dem in der CPU unterscheidet.

Der korrekte Programmablauf liegt dann in Anwenderverantwortung.

Hinweis

Beachten Sie, dass nicht mit absoluter Sicherheit verhindert werden kann, dass die CPU beim Änderungsladen in den Stoppzustand geht.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation oder der Online-Hilfe *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Systemunterstützung zur Vermeidung von Stoppursachen".

Laden von geändertem Programm in Test-CPU

Im Lademodus "In Test-CPU (Gesamtes Programm)" können Sie ein geändertes Programm zum Test in eine andere CPU oder in PLCSIM laden, ohne dass die Fähigkeit zum Änderungsladen in die Original-CPU verloren geht.

Das gesamte Programm wird in die Test-CPU (oder in PLCSIM) geladen, ohne dass die Ladekennungen verloren gehen und ohne dass der Vergleichszeitstempel in die ES-Datenhaltung geschrieben wird.

Ausführliche Informationen zum Laden in die Test-CPU finden Sie in der Dokumentation oder der Online-Hilfe *CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Laden von geändertem Programm in Test-CPU".

Änderungen vor dem Laden anzeigen

Die Funktion "Änderungen anzeigen" ist nur vorhanden, wenn das Optionspaket Version Cross Manager (VXM) installiert ist und für das geladene Programm ein Abbild erzeugt wurde.

Abbild des geladenen Programms erzeugen

Wenn Sie im Dialogfeld "Einstellungen Übersetzen/Laden" das Optionskästchen "Abbild des geladenen Programms für Vergleich erzeugen" aktiviert haben, wird nach einem erfolgreichen Laden das Abbild als XML-Datei erzeugt und dem Programm zugeordnet.

Programme vergleichen

Wenn Sie für das geladene Programm ein Abbild erzeugt hatten, dann können Sie im Dialogfeld "S7 laden" vor dem Laden mit der Schaltfläche "Änderungen anzeigen" einen Vergleich zwischen der XML-Datei und dem zu ladenden Programm durchführen.

Für den Vergleich wird der VXM aufgerufen. Nach dem Vergleich können Sie sehen, welche Daten sich gegenüber dem geladenen Programm geändert haben, und entscheiden, ob Sie den neuen Stand wirklich laden wollen.

15.2 Verhalten des SFC beim Ausschalten vor dem Änderungsladen

Zustandsübergänge beim SFC-Ausschalten

Alter Zustand	Aktion	Neuer Zustand
Startend	Aktive Kette wird abgebrochen	Abbrechend
Aktiv	"	"
Beendend	"	"
Fehler (Beendend)	"	"
Beendet	"	"
Anhaltend	"	"
Angehalten	"	"
Fortsetzend	"	"
Fehler	"	"
Angehalten (Fehler)	"	"
Fortsetzend (Fehler)	"	"
Stoppend	"	"
Gestoppt	"	"
Abbrechend	Warten bis Kette beendet ist (aktive Kette wird nicht abgebrochen!)	Abgebrochen
Bereit	Aktive Kette wird abgebrochen	Bereit (Lader kann laden)
Beendet	"	"
Gestoppt	"	"
Abgebrochen	"	"

Beispiel 1

Im Zustand "Fehler" ist eine Kette aktiv und diese Kette soll geladen werden.

Es ergibt sich folgender Ablauf:

Alter Zustand	Aktion	Neuer Zustand
Fehler	Aktive Kette wird abgebrochen	Abbrechend
Abbrechend	Warten bis Kette beendet ist (aktive Kette wird nicht abgebrochen!)	Abgebrochen
Abgebrochen	Aktive Kette wird abgebrochen	Bereit
Bereit	Aktive Kette wird abgebrochen	Bereit (Lader kann laden)

Beispiel 2

Im Zustand "Abbrechend" ist eine Kette aktiv und diese Kette soll geladen werden.

Es ergibt sich folgender Ablauf:

Alter Zustand	Aktion	Neuer Zustand
Abbrechend	Warten bis Kette beendet ist (aktive Kette wird nicht abgebrochen!)	Abgebrochen
Abgebrochen	Aktive Kette wird abgebrochen	Bereit
Bereit	Aktive Kette wird abgebrochen	Bereit (Lader kann laden)

Hinweis

Eine Kette, die im Zustand "Abbrechend" läuft, kann vom Lader nicht ausgeschaltet werden, wenn durch den eingestellten Schaltmodus eine Bestätigung des Bedieners erforderlich ist

Beispiel 3

Im Zustand "Bereit" ist eine Kette aktiv und diese Kette soll geladen werden.

Es ergibt sich folgender Ablauf:

Alter Zustand	Aktion	Neuer Zustand
Bereit	Aktive Kette wird abgebrochen	Bereit (Lader kann laden)

Weitere Informationen zu den Auswirkungen bei einem geänderten SFC-Typ finden Sie unter:
Änderungsprojektierung des SFC-Typs (Seite 81)

Verhalten der Ablaufsteuerungen im AS

16.1 Ablaufsteuerungen im AS

Voraussetzungen

- Der mit dem SFC-Editor erstellte SFC ist durch Folgendes festgelegt:
 - die Ablaufketten (Startbedingung und Vor-/Nachverarbeitung) und deren Kettentopologie
 - die Aktionsfunktionen der Schritte
 - die Bedingungen der Transitionen
 - die Ablaufeigenschaften
- Das Programm ist übersetzt und seine Bausteine in das AS geladen.

Ändern des Zustands der Ablaufsteuerung

Nach dem Laden in das AS befindet sich die Ablaufsteuerung in einem definierten Zustand. Sie legen diesen definierten Zustand mit dem SFC-Editor fest (Voreinstellung: "Bereit"). Durch die Zuordnung von Startbedingungen und Bearbeitungsfolgen für die Ablaufketten werden im AS, abhängig vom SFC-Zustand, unterschiedliche Abläufe ausgeführt.

Das Ablaufverhalten können Sie folgendermaßen ändern:

- Ändern Sie mit dem SFC-Editor bei Test- und Inbetriebsetzung oder an der OS die Betriebsparameter.
Beispiel: den Schaltmodus "Transition (T)" auf "Bestätigung durch Bediener (O)" setzen
Oder:
- Stellen Sie die Zeitüberwachung von "aus" nach "ein".

Um einen gewünschten Betriebszustand herbeizuführen, wird der SFC z. B. mit den Befehlen per Bedienung oder per Steuerung durch das Programm beeinflusst.

Zusammenspiel mit der Basisautomatisierung

Die Ablaufsteuerung im AS hat Beziehungen zur Basisautomatisierung über die Aktions- und Transitionsfunktionen. Bei einer Parametersteuerung bestehen auch Beziehungen zu den Parameterdaten.

Jedem SFC ist ein bestimmtes Ablaufverhalten zugewiesen. Die Basisautomatisierung, mit den in CFC-Plänen platzierten Bausteinen, kann ein anderes Ablaufverhalten haben als der SFC. Über eine im CFC-Plan platzierte Außenansicht eines SFC-Plans kann dieser gesteuert werden. Entsprechend wird eine SFC-Instanz durch die im CFC-Plan platzierten Bausteine gesteuert.

Die Struktur des Ablaufsystems gestattet, dass die Ablaufsteuerung und die Bausteine der Basisautomatisierung in unterschiedlichen Zyklen laufen können und damit die

Zyklusbelastung reduziert wird. Desgleichen können SFCs in Ablaufgruppen eingebaut werden und über diese eine unterschiedliche Untersetzung und Phasenverschiebung erhalten.

16.2 Festlegen des Betriebsverhaltens

16.2.1 Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung

Grundlagen zum Betriebsverhalten

Das Verhalten einer Ablaufsteuerung ist abhängig von den Betriebsparametern "Betriebszustand", "Betriebsart", "Schaltmodus" und den Ablaufoptionen.

Die Betriebsparameter können Sie bei Test und Inbetriebnahme (IBS) bzw. über die OS (SFC Visualization) einstellen. Ausnahme: Der Parameter "Autostart" ist nur im Dialogfeld der Eigenschaften für den SFC-Plan, den SFC-Typ oder die SFC-Instanz im Register "Betriebsparameter AS" einstellbar.

Die Voreinstellungen für die Betriebsparameter sind:

Gruppe "Voreinstellungen"		
Schaltmodus	T	Transition (prozessgesteuert)
Betriebsart	HAND	Bedienmodus
Befehlsausgabe	ein	
Zyklischer Betrieb	aus	
Zeitüberwachung	aus	
Gruppe "Startoptionen"		
Autostart	aus	
Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden	aus	

Folgender Betriebszustand stellt sich nach dem Anlauf der CPU ein:

Bereit	(wenn Autostart = aus)
Startend	(wenn Autostart = ein)

Weitere Informationen zur AUTO/HAND-Umschaltung finden Sie im Abschnitt "Betriebsarten (Seite 239)".

16.2.2 Betriebsarten

Betriebsarten eines SFC

Mit der Betriebsart legen Sie fest, ob der Ablauf vom Bediener oder automatisch über die Vorgaben des AS-Programms gesteuert werden soll.

Der SFC kennt die folgenden Betriebsarten:

- **AUTO (Prozessmodus)**
Der Ablauf wird durch das AS-Programm gesteuert.
Das Programm verwendet zur Steuerung die im CFC-Plan festgelegte Parametrierung und Verschaltung von Eingängen der Außenansicht des SFC-Plans oder der SFC-Instanz.
- **HAND (Bedienmodus)**
Der Ablauf wird vom Bediener durch Befehle oder Änderung der Ablaufoptionen gesteuert, z. B. über IBS oder SFV.

Die Freigabe für die Umschaltung von HAND nach AUTO oder von AUTO nach HAND können Sie per Bedienung im Testmodus oder in der SFC-Visualisierung oder auch am Interface des Plans (Außenansicht) oder der SFC-Instanz vornehmen. Dafür sind die Anschlüsse ENAUT und ENMAN vorgesehen.

Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Abschnitt "Betriebsarten (SFC-Anschlüsse) (Seite 199)".

16.2.3 Schaltmodi

Übersicht

Die unterschiedlichen Schaltmodi verändern das Verhalten des SFC beim Weiterschalten von aktiven Schritten zu den Folgeschritten.

Ein Wechsel des Schaltmodus ist in allen Betriebszuständen möglich. Die einzelnen Schaltmodi schließen sich gegenseitig aus. Der SFC kennt folgende Schaltmodi:

Kurzbezeichnung der Schaltmodi	Steuern mit
T	Transition
T oder O	Transition oder Bestätigung durch Bediener
T und O	Transition und Bestätigung durch Bediener
O	Bestätigung durch Bediener
T/T und O	schrittspezifische Bestätigung durch Bediener

Schaltmodi

T

Transition:

Die Ablaufsteuerung läuft prozessgesteuert (automatisch) ab. Bei erfüllter Transition wird weiterschaltet, indem Vorgängerschritte deaktiviert und Folgeschritte aktiviert werden.

Der Schaltmodus "T" ist in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) oder AUTO (Prozessmodus) möglich.

T oder O

Mit Transition **oder** Bestätigung durch Bediener:

Die Ablaufsteuerung läuft prozessgesteuert oder bedienergesteuert ab. Für jede

Folgetransition eines aktiven Schritts wird eine Bedienanforderung gesetzt und nach erfolgter Bedienung weitergeschaltet. Wenn noch vor der Bedienung die Transition erfüllt wird, dann wird ohne Bedienung (automatisch) weitergeschaltet.

Der Schaltmodus "T oder O" ist nur in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) möglich.

T und O

Mit Transition **und** Bestätigung durch Bediener:

Die Ablaufsteuerung läuft prozessgesteuert und bedienergesteuert ab. Bei erfüllter Folgetransition eines aktiven Schritts wird eine Bedienanforderung gesetzt und erst nach erfolgter Bedienung weitergeschaltet.

Der Schaltmodus "T und O" ist nur in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) möglich.

O

Bestätigung durch Bediener:

Die Ablaufsteuerung läuft ausschließlich bedienergesteuert ab. Die Transitionen müssen nicht erfüllt sein. Es wird für alle Folgetransitionen jedes aktiven Schritts eine Bedienanforderung gesetzt und nach der Bedienung weitergeschaltet.

Der Schaltmodus "O" ist nur in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) möglich.

T/T und O

Schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener:

Die Kennung "Bestätigung" wird schrittsspezifisch im Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts gesetzt oder rückgesetzt. Die Ablaufsteuerung läuft auf folgende Arten:

- **Prozessgesteuert** bei Schritten **ohne** die Option "Bestätigung".
Jede erfüllte Folgetransition eines Schritts ohne die Option "Bestätigung" schaltet ohne Bedienung weiter (entspricht: „T“).
- **Bedienergesteuert** bei Schritten **mit** der Option "Bestätigung".
Bei einer erfüllten Folgetransition eines aktiven Schritts mit der Option "Bestätigung" wird eine Bedienanforderung gesetzt und nach erfolgter Bedienung weitergeschaltet (entspricht: „T und O“).

Der Schaltmodus " T/T und O" ist in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) oder AUTO (Prozessmodus) möglich.

Hinweis

In den Schaltmodi "O" und "T oder O" kann die **Minimallaufzeit** eines Schritts durch Bedienung übergangen werden.

16.2.4 Ablaufoptionen

Einleitung

Mit den Ablaufoptionen legen Sie das Verhalten der Ablaufsteuerung fest. Die einzelnen Ablaufoptionen sind miteinander kombinierbar.

Die Ablaufoptionen können Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" im Register "Betriebsparameter AS" einstellen. Das Dialogfeld öffnen Sie mit dem Menübefehl **SFC > Eigenschaften....**

Ablaufoptionen des SFC

- **Befehlsausgabe**

Bei "Befehlsausgabe: *ein*" werden die Aktionen von aktiven Schritten bearbeitet, bei "Befehlsausgabe: *aus*" werden sie nicht bearbeitet.

Bei der Inbetriebnahme oder im Fehlerfall kann durch Sperren der Befehlsausgabe, zusammen mit entsprechenden Schaltmodi ("B", "T oder B") die Ablaufsteuerung in einen definierten Zustand versetzt werden, ohne den Prozess zu beeinflussen.

- Bei ausgeschalteter Befehlsausgabe wird die Minimallaufzeit eines Schritts nicht wirksam.
- Eine Änderung der Befehlsausgabe wirkt erst nach einem Schrittwechsel. So werden entweder alle Aktionen oder keine Aktion eines Schritts bearbeitet.

- **Zyklischer Betrieb**

Bei "Zyklischer Betrieb: *ein*" wird aus dem Betriebszustand "Beendet" automatisch wieder mit "Startend" fortgesetzt.

Eine Kette, die im Zustand "Beendet" bearbeitet werden soll, wird im zyklischen Betrieb sofort wieder verlassen. Es wird lediglich der Start- und Ende-Schritt bearbeitet.

- Im zyklischen Betrieb muss in der Betriebsart HAND, und einer Zustandssteuerung über die SFC-Anschlüsse, der Anschluss SELFRESET = 0 sein.
- In der Betriebsart AUTO muss PARAM = 1 sein (damit die Startsperrung QDIS_START = 0 gesetzt werden kann).

Bei "Zyklischer Betrieb: *aus*" bleibt die Ablaufsteuerung im Zustand "Beendet".

Wenn kein Befehl zum Verlassen des Zustandes ansteht, wird "Beendet" ständig zyklisch bearbeitet.

Dieses Verhalten gilt für alle Betriebszustände, die nur durch Befehle verlassen werden können.

Informationen zu den Betriebszuständen finden Sie im Abschnitt:

Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL) (Seite 244)

- **Zeitüberwachung**

Bei "Zeitüberwachung: *ein*" wird nach dem Aktivieren eines Schritts die Aktivzeit ("Laufzeiten Aktuell") des Schritts laufend mit der Überwachungszeit ("Laufzeiten Maximal") verglichen und bei Zeitüberschreitung ein Schrittfehler gemeldet. Eine Quittierung des Schrittfehlers beendet diesen Schritt nicht.

Wenn die aktive Ablaufkette angehalten wird und RUNHOLD = 0 ist, dann gilt Folgendes:

- Die Zeitüberwachung für diesen Schritt läuft weiter.
- Bei einer Zeitüberschreitung wird der Schrittfehler gemeldet.

Bei "Zeitüberwachung: *aus*" findet kein Vergleich von Aktivzeit und Überwachungszeit statt.

- **Autostart**

Wenn ein SFC die Eigenschaft "Autostart: *ein*" besitzt, dann geht der SFC nach dem Neustart der CPU ohne weitere Bedienung sofort in den Betriebszustand "Startend". Nach einem Änderungsladen (CPU geht nicht in STOP) findet kein automatischer Start statt. Der SFC muss vom Bediener oder über das Programm (z. B. Außenansicht im CFC) erneut gestartet werden.

Mit "Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden : *ein*" werden alle bei den Ablaufeigenschaften gesetzten Voreinstellungen/Optionen beim Start des SFC-Plans wieder wirksam, die z. B. im Testbetrieb verändert wurden.

Die Einstellung für "Autostart" ist nur im Dialogfeld „SFC > Eigenschaften > Register "Betriebsparameter AS" änderbar.

16.2.5 Betriebszustände

16.2.5.1 Betriebszustände

Betriebszustand der Ablaufsteuerung

Der Betriebszustand der Ablaufsteuerung zeigt den aktuellen Stand im Ablauf und das Betriebsverhalten. Hier sehen Sie z. B., ob eine Anwenderbedienung zum weiteren Ablauf erforderlich ist oder welche Befehle zum Übergang in einen anderen Betriebszustand möglich sind.

Sie können den Betriebszustand wie folgt beeinflussen:

- im Bedienmodus (HAND) über Befehle im Testmodus und in der SFC-Visualisierung
- im Prozessmodus (AUTO) über Verschaltungen mit der Außenansicht des SFC-Plans oder mit der SFC-Instanz

Betriebszustandslogik

Die Betriebszustandslogik des SFC (SFC-BZL) beschreibt Folgendes:

- die Zustände, in denen sich ein SFC-Plan oder eine SFC-Instanz befinden kann
- die Übergänge, die in einem Zustand möglich sind
- die Ereignisse, die einen Zustandsübergang bewirken

Neben der SFC-BZL existiert für die in einem SFC projektierten Ablaufketten eine eigene (einfachere) Betriebszustandslogik, die Ablaufketten-BZL. Sie beschreibt Folgendes:

- die Zustände, in denen sich eine Ablaufkette befinden kann
- die Übergänge, die in einem Zustand möglich sind
- die Ereignisse, die einen Zustandsübergang bewirken

Der Zusammenhang zwischen SFC-BZL und Ablaufketten-BZL ergibt sich durch die Möglichkeit, in jedem Zustand der SFC-BZL optional eine (von mehreren) Ablaufketten des SFC bearbeiten zu lassen.

Weitere Informationen zu den Betriebszuständen finden Sie in den Abschnitten:

- Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL) (Seite 244)
- Betriebszustandslogik für Ablaufketten (Ablaufketten-BZL) (Seite 251)
- Befehle (Seite 258)

16.2.5.2 Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL)

Ändern der Betriebszustände

Der aktuelle Betriebszustand der SFC-BZL kann durch folgende Ereignisse verändert werden:

- Befehle (z. B. Starten, Fortsetzen, Anhalten) in den Betriebsarten "HAND" oder "AUTO"
- externe Signale (z. B. Eingänge des SFC oder Befehle von anderem SFC)
- interne Signale (z. B. Befehle von eigenen Ablaufketten, aus dem Testmodus oder der SFC-Visualisierung)
- implizite Zustandswechsel

Diagramm der Zustandsübergänge

Die Betriebszustandslogik eines SFC ist durch das Diagramm der Zustandsübergänge definiert.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL (Seite 250)".

Hinweise zum Diagramm

Die SFC-BZL enthält einige Zustandsübergänge, die aus Kompatibilitätsgründen zu älteren Projekten beibehalten wurden. Im Diagramm sind sie **blau gestrichelt** dargestellt.

Die **Nummern** im Diagramm sind die Kennzeichen für die einzelnen Betriebszustände, deren Bedeutung in den folgenden Tabellen aufgezeigt wird.

Betriebszustände (SFC-BZL)

Nr.	Zustand	Bedeutung
1	Bereit	Grundzustand; warten auf Starten-Befehl.
2	Startend	Start-Bearbeitung nach Starten-Befehl.
3	Aktiv	Normalbearbeitung nach Beenden der Start-Bearbeitung.
4	Beendend	Ende-Bearbeitung nach Beenden-Befehl bzw. implizitem Beenden.
5	Fehler (Beendend)	Fehler-Bearbeitung während der Ende-Bearbeitung.
6	Beendet	Ende-Bearbeitung beendet; warten auf Rücksetzen- bzw. Starten-Befehl.
7	Anhaltend	Halt-Bearbeitung nach Anhalten-Befehl.
8	Angehalten	Halt-Bearbeitung beendet; warten auf Fortsetzen-Befehl.
9	Fortsetzend	Fortsetzen-Bearbeitung nach Fortsetzen-Befehl.
10	Fehler	Fehler-Bearbeitung bei Fehler.
11	Angehalten (Fehler)	Fehler-Bearbeitung beendet und kein Fehler mehr anstehend; warten auf Fortsetzen-Befehl.
12	Fortsetzend (Fehler)	Fortsetzen-Bearbeitung nach Fortsetzen-Befehl.
13	Abbrechend	Abbrechen-Bearbeitung nach Abbrechen-Befehl.
14	Abgebrochen	Abbrechen-Bearbeitung beendet; warten auf Rücksetzen- oder Starten-Befehl.
15	Stoppend	Stopp-Bearbeitung nach Stoppen-Befehl.
16	Gestoppt	Stopp-Bearbeitung beendet; warten auf Rücksetzen-Befehl.

In den folgenden Tabellen sind die Übergänge zwischen den Zuständen (Quellzustands-Nr./Zielzustands-Nr.) sowie deren Auslöser beschrieben.

X = aus mehreren Zuständen möglich

Zustandsübergänge durch Befehle (SFC-BZL)

Quelle/ Ziel	Befehl HAND (AUTO)	Bedeutung
X/2	Starten (START)	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
3/4	Beenden (COMPLETE)	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
2/7 3/7	Anhalten (HOLD)	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"
8/9 11/12	Fortsetzen (RESUME)	Fortsetzen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fortsetzend" oder "Fortsetzend (Fehler)"
X/10 4/5	Fehler (ERROR)	Fehlerbearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)"
X/13	Abbrechen (ABORT)	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
X/15	Stoppen (STOP)	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"

Quelle/ Ziel	Befehl HAND (AUTO)	Bedeutung
X/2	Neustarten (RESTART)	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
X/1	Rücksetzen (RESET)	Wechsel in den Zustand "Bereit"

Zustandsübergänge durch externe Signale (SFC-BZL)

Die externen Signale sind Eingänge des SFC, um Übergänge zwischen Zuständen der BZL durch andere Bausteine beeinflussen zu können (z. B. von Verriegelungsbausteinen).

Die externen Signale wirken allerdings nur innerhalb der Grenzen der BZL. Es wird also kein Zustandsübergang ausgeführt, der nicht in der Zustandslogik vorgesehen ist.

Quelle/ Ziel	Externes Signal	Bedeutung
3/4	LOCKCOMPLETE	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
2/7 3/7	LOCKHOLD	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"
X/10 4/5	LOCKERROR	Fehler-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)". Die Fehlerbearbeitung wird vollständig ausgeführt und anschließend in den Zustand "Angehalten (Fehler)" gewechselt. Steht ein Fehler an, wird sofort wieder in den Zustand "Fehler" gewechselt.
X/13	LOCKABORT	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
X/15	LOCKSTOP	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"

Zustandsübergänge durch interne Signale (SFC-BZL)

Interne Signale sind SFC-interne Befehle, die in Schritten gesetzt werden, um einen Zustandswechsel des SFC zu veranlassen. Die Signale werden von der BZL überprüft und nach einem Zustandswechsel automatisch von dieser zurückgesetzt.

Die internen Signale wirken nur innerhalb der Grenzen der BZL. Es wird also kein Zustandsübergang ausgeführt, der nicht in der Zustandslogik vorgesehen ist.

Quelle/ Ziel	Befehl	Bedeutung
X/2	INTSTART	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
3/4	INTCOMPLETE	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
2/7 3/7	INTHOLD	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"

Quelle/ Ziel	Befehl	Bedeutung
8/9 11/12	INTRESUME	Fortsetzen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fortsetzend" oder "Fortsetzend (Fehler)"
X/10 4/5	INTERROR	Fehlerbearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)"
X/13	INTABORT	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
X/15	INTSTOP	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"
X/2	INTRESTART	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
X/1	INTRESET	Wechsel in den Zustand "Bereit"

Implizite Zustandsübergänge (SFC-BZL)

Die Zustände "Startend", "Beendend", "Anhaltend", "Fortsetzend", "Fehler", "Fortsetzend (Fehler)", "Abbrechend", "Stoppend" sind Übergangszustände. Wenn ein Übergangszustand fertig bearbeitet ist - es ist keine Startbedingung für eine Ablaufkette erfüllt oder eine gestartete Ablaufkette ist vollständig bearbeitet - so wird in den Folgezustand gewechselt, der in der BZL definiert ist (impliziter Übergang).

Der Zustand "Aktiv" wird ebenfalls als Übergangszustand behandelt, wenn der SFC-Eingang SELFCOMP = 1 gesetzt ist (Voreinstellung bei Plan und Typ). Sonst kann der Zustand "Aktiv" nur explizit durch den Befehl "Beenden" verlassen werden.

Hinweis

Der Wechsel von SELFCOMP=0 auf SELFCOMP=1 wird nur wirksam, wenn der Zustand "Aktiv" und "Bereit zum Beenden" noch nicht ansteht.

Übergangszustände können natürlich auch durch eine externe Störung oder durch die Befehle "Abbrechen" und "Stoppen" verlassen werden. Dabei wird aber der entsprechende Übergang und nicht der implizite Übergang ausgeführt.

Quelle/ Ziel	SFC-Status	Bedeutung
2/3	Kette fertig	Start-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Aktiv"
3/4	Kette fertig	Normal-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Beendet" (Voraussetzung: externes Signal SELFCOMP=1)
4/6	Kette fertig	Ende-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Beendet"
7/8	Kette fertig	Halt-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Angehalten"
x/3	Kette fertig	Fortsetzen-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Aktiv"
13/14	Kette fertig	Abbrechen-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Abgebrochen"
15/16	Kette fertig	Stopp-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Gestoppt"

Zustandssteuerung über SFC-Anschlüsse (SFC-BZL)

SELFCOMP, **SELFRESET**, **RUNHOLD** und **CONT** sind parametrierbare Eingänge des SFC und beeinflussen das Verhalten der BZL.

SELFCOMP wirkt in den Betriebsarten "HAND" und "AUTO".

Quelle/ Ziel	Externes Signal	Bedeutung
3/4	SELFCOMP	<p>SELFCOMP=1 (SFC selbstbeendend): SFC wechselt implizit vom Zustand "Aktiv" in den Zustand "Beendend" nachdem die Normalbearbeitung beendet ist.</p> <p>SELFCOMP=0 (SFC nicht selbstbeendend): SFC bleibt so lange im Zustand "Aktiv", bis der Befehl "Beenden" gegeben wird. Beim Zustandswechsel durch den Befehl "Beenden" wird die Normalbearbeitung abgebrochen, wenn sie noch nicht abgeschlossen war.</p>

SELFRESET wirkt nur in der Betriebsart "HAND".

Quelle/ Ziel	Externes Sig- nal	Bedeutung
X/1	SELFRESET	<p>SELFRESET=1: In den Zuständen "Beendet", "Abgebrochen" und "Gestoppt" wird vom SFC sofort und selbstständig ein Wechsel in den Zustand "Bereit" ausgeführt. Das hat zur Folge, dass in obigen Zuständen eine Ablaufkette gestartet und sofort abgebrochen wird.</p> <p>SELFRESET=0: Wenn die Zustände "Beendet", "Abgebrochen" und "Gestoppt" fertig bearbeitet sind, bleibt der SFC so lange im entsprechenden Zustand, bis der Befehl "Rücksetzen" oder "Starten" gegeben wird ("Starten" nicht bei "Gestoppt").</p> <p>Hinweis: Im zyklischen Betrieb darf SELFRESET nicht = 1 sein. Das führt zu einem Fehler (LI_ERR).</p>

RUNHOLD wirkt in der Betriebsart "HAND" und "AUTO".

Quelle/ Ziel	Externes Sig- nal	Bedeutung
3/7	RUNHOLD	<p>RUNHOLD=1: Beim Wechsel von "Aktiv" nach "Anhaltend" wird die vorherige Ablaufkette abgebrochen und die neue Ablaufkette gestartet.</p> <p>RUNHOLD=0: Beim Wechsel von "Aktiv" nach "Anhaltend" wird die vorherige Ablaufkette angehalten und die neue Ablaufkette gestartet.</p>

Informationen zu Betriebszustandswechseln finden Sie im oben stehenden Absatz "Diagramm der Zustandsübergänge" und im Abschnitt "Bearbeitung eines SFC (Seite 254)" in den Absätzen "SFC-Betriebszustand geändert" und "Hinweise zu den Betriebszustandswechseln".

CONT

Weitere Informationen zu CONT finden Sie im Abschnitt "Kontinuierlicher Betrieb [Continuous] (Seite 249)".

16.2.5.3 Kontinuierlicher Betrieb [Continuous]

Zustandsmerker CONT

In der Betriebsart AUTO können Sie für die Kooperation zwischen einer Anwendersteuerung oder SIMATIC BATCH und SFC den additiven Zustandsmerker verwenden (Eingang CONT und Ausgang QCONT). Er ermöglicht das nochmalige Starten eines SFC ohne zwischenzeitliches Ausschalten. Die BZL des SFC bleibt im Zustand "Aktiv" und setzt den Ausgang QCONT = 1, wenn RUN = 1 und READY_TC = 1 sind. Wenn QCONT = 1 gesetzt wird, wird QCONT_T_ERR = 0 gesetzt.

Befehle werden unabhängig vom Zustandsmerker verarbeitet.

Der SFC kann neu gestartet werden, wenn READY_TC = 1 gesetzt ist. Dies erfolgt durch den SFC nach der Bearbeitung des Ende-Schrittes der im Zustand "Aktiv" zu bearbeitenden Ablaufkette. Wird derselbe SFC neu gestartet oder abgebrochen, so wird der Zustandsmerker QCONT = 0 gesetzt.

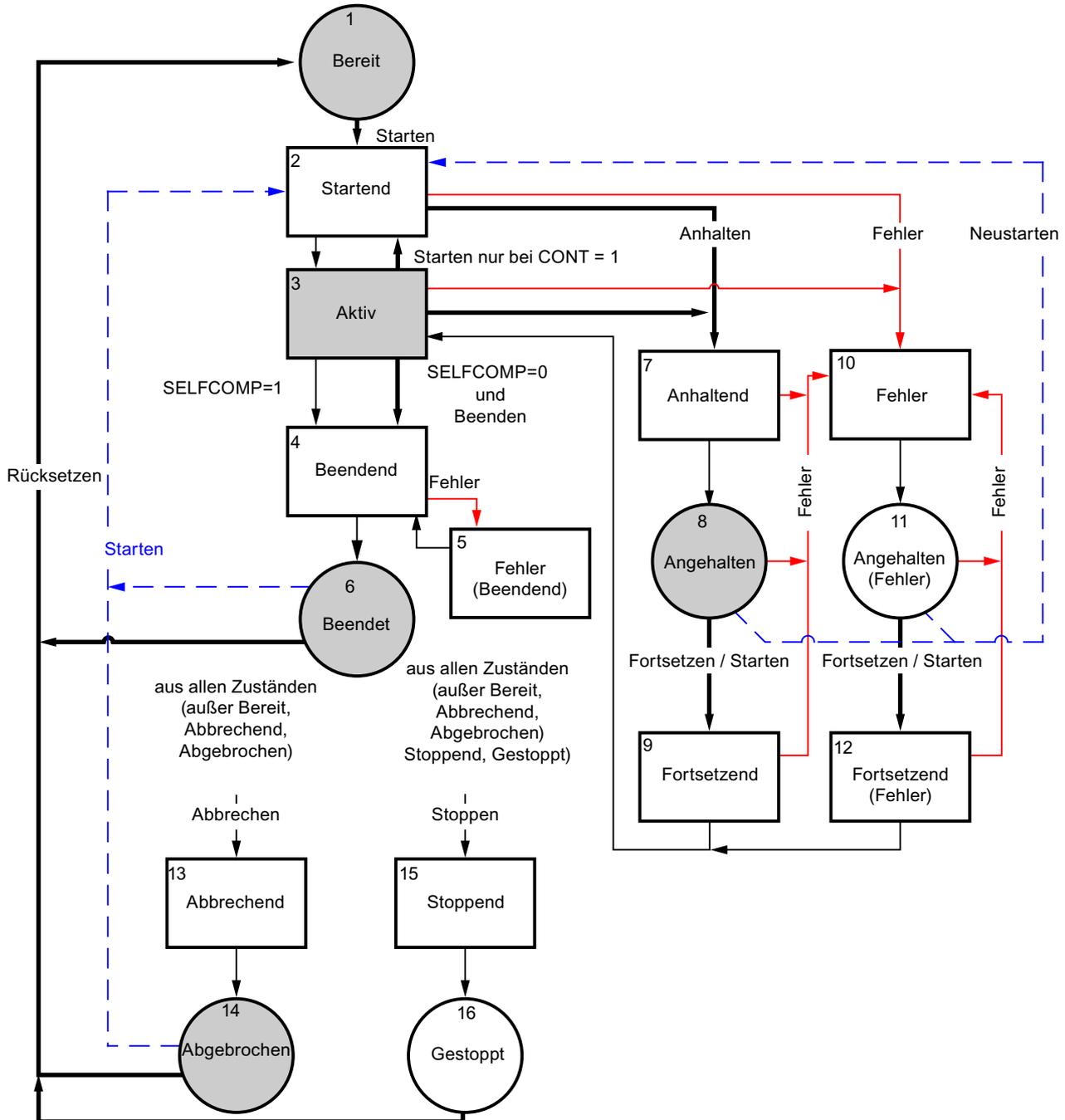
Wenn innerhalb einer einstellbaren Zeit (CONT_T # 0 s) der SFC nicht neu gestartet worden ist, so wird der Fehlerausgang QCONT_T_ERR = 1 gesetzt. Mit diesem Ausgang kann individuell auf den Fehler reagiert werden.

Weitere Informationen zum Kontinuierlichen Betrieb finden Sie in den Abschnitten:
Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz) (Seite 260)

Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse) (Seite 211)

16.2.5.4 Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL

Zustandsübergänge für SFC-BZL



Legende

	Zustände, die durch Ereignisse verlassen werden
	Übergangszustände, die implizit verlassen werden
	Zustände übernommen aus BZL für SFC V5.x
	Ereignisse: Befehle/Bedienungen/Externe Signale/Interne Signale
	Ereignis: Fehler
	Ereignisse übernehmen aus BZL für SFC V5.x
	Implizite Übergänge, die vom SFC ausgelöst werden, wenn die aktive Kette fertig bearbeitet bzw. keine Kette zu bearbeiten ist.

16.2.5.5 Betriebszustandslogik für Ablaufketten (Ablaufketten-BZL)**Übersicht**

Die Bearbeitung von Ablaufketten wird durch die Ablaufketten-BZL gesteuert.

Die Betriebszustandslogik der Ablaufkette ist durch das Diagramm der Zustandsübergänge definiert. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Diagramm der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL (Seite 253)

Die Ablaufketten-BZL wird unabhängig von der SFC-BZL bei der Bearbeitung einer Ablaufkette durchlaufen. Damit hat die Ablaufkette einen vom Zustand des SFC zu unterscheidenden Zustand. Die SFC-BZL kann sich z. B. im Zustand "Anhaltend" befinden, wohingegen (durch die Bearbeitung der Ablaufkette zum Zustand "Anhaltend") die Ablaufketten-BZL sich im Zustand "Aktiv" befindet. Die Bearbeitung der Ablaufketten-BZL ist der SFC-BZL untergeordnet. Das bedeutet, dass Zustandswechsel in der SFC-BZL in der Regel Zustandswechsel in der Ablaufketten-BZL zur Folge haben.

Die Zustände der Ablaufketten-BZL

Nr.	Zustand	Bedeutung
1	Bereit	Grundzustand; warten auf Starten-Befehl
2	Aktiv	Normalbearbeitung
3	Beendet	Normalbearbeitung fertig; warten auf Starten-Befehl
4	Angehalten	Warten auf Fortsetzen-Befehl
5	Abgebrochen	Warten auf Starten-Befehl

Zustandsübergänge durch Befehle (Ablaufketten-BZL)

Die Befehle für die Ablaufketten-BZL sind interne Befehle des SFC-Laufzeitsystems.

In den folgenden Tabellen sind die Übergänge zwischen den Zuständen (Quellzustands-Nr./ Zielzustands-Nr.) sowie deren Auslöser beschrieben.

Quelle/ Ziel	Befehl	Bedeutung
X/2	Starten	Ablaufketten-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Aktiv"
2/4	Anhalten	Ablaufketten-Bearbeitung anhalten durch Wechsel in den Zustand "Angehalten"
4/2	Fortsetzen	Ablaufketten-Bearbeitung fortsetzen durch Wechsel in den Zustand "Aktiv"
4/2	Neustarten	Ablaufketten-Bearbeitung neu beginnen durch Wechsel in den Zustand "Aktiv"
X/5	Abbrechen	Ablaufketten-Bearbeitung abbrechen durch Wechsel in den Zustand "Abgebrochen"

X = aus mehreren Zuständen möglich

Implizite Zustandsübergänge (Ablaufketten-BZL)

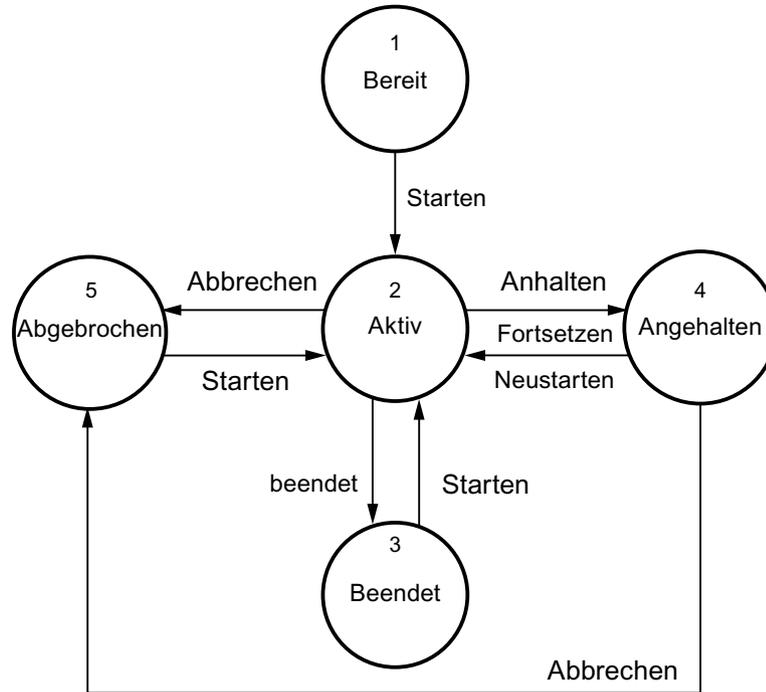
Der Zustand "Aktiv" ist ein Übergangszustand. Wenn "Aktiv" und damit die Ablaufkette inklusive Ende-Schritt fertig bearbeitet ist, so wird ein impliziter Zustandswechsel in den Zustand "Beendet" ausgeführt.

"Aktiv" kann natürlich auch durch die Befehle "Abbrechen" und "Anhalten" verlassen werden. Dabei wird aber der entsprechende Übergang der Befehle und nicht der implizite Übergang durchgeführt.

Quelle/ Ziel	Kettenstatus	Bedeutung
2/3	Beendet	Ablaufketten-Bearbeitung beendet

16.2.5.6 Diagramm der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL

Zustandsübergänge für Ablaufketten -BZL



Legende:

○	Zustände, die durch Befehle/Bedienungen verlassen werden
→	Bedienerbefehle
→	Implizite Übergänge, die vom SFC ausgelöst werden

16.3 Bearbeitung des SFC im AS

16.3.1 Bearbeitung eines SFC

Einleitung

Für die nachfolgende Beschreibung des prinzipiellen zyklischen Ablaufs eines SFC wird davon ausgegangen, dass der SFC mehrere Ablaufketten mit frei definierten Startbedingungen enthält.

Ablauf

Der SFC läuft entsprechend den am SFC-Interface anliegenden Eingangssignalen und dem internen Status des SFC ab. Nach dem Gesamtladen eines Planordners in das Automatisierungssystem befinden sich alle SFCs im Zustand "Bereit" oder "Startend" bei Autostart = 1. Folgendes wird geprüft:

- Es werden die Betriebsart, Befehle, Externe und Interne Signale geprüft. Damit wird festgestellt, welchen Betriebszustand der SFC auf Grund der Eingangssignale annehmen soll.
- Es werden alle Startbedingungen der Ablaufketten geprüft. Damit wird festgestellt, welche Ablaufkette abhängig von den vorhergehenden Prüfungen zu bearbeiten ist.

SFC-Betriebszustand unverändert

Wenn der SFC-Zustand unverändert ist, dann wird die Ablaufkette bearbeitet, deren Startbedingung erfüllt ist und welche die höchste Priorität unter allen Ablaufketten mit erfüllter Startbedingung hat. Wenn es mehrere Ketten mit erfüllter Startbedingung und gleicher Priorität gibt, dann wird, entsprechend der Bearbeitung von Alternativzweigen, diejenige Kette bearbeitet, deren Register im Editor am weitesten links steht. Wenn die bisher bearbeitete Ablaufkette ungleich der neu zu bearbeitenden Ablaufkette ist, dann wird die bisherige Ablaufkette abgebrochen und die neue Ablaufkette gestartet.

Die Startbedingung löst das Starten einer Ablaufkette aus. Während der Bearbeitung der Ablaufkette muss die Startbedingung nicht mehr erfüllt sein. Die Ablaufkette wird so lange bearbeitet, bis sie beendet ist oder eine Ablaufkette mit höherer Priorität und erfüllter Startbedingung zu bearbeiten ist oder auf Grund eines Betriebszustandswechsels die Ablaufkette abgebrochen oder angehalten wird.

In den Zuständen "Bereit", "Beendet", "Abgebrochen", "Gestoppt", "Angehalten", "Angehalten (Fehler)", "Fehler" und "Aktiv" (bei SELFCOMP = 0) werden so lange Ablaufketten bearbeitet, bis der Betriebszustand durch einen Befehl verlassen wird. Eine Ablaufkette kann deshalb beliebig oft wiederholt werden, wenn die zugehörige Startbedingung erfüllt ist und kein Befehl ansteht. Um dieses Verhalten zu verhindern, können Sie z. B. die letzte Transition der Ablaufkette mit einer nicht erfüllten Bedingung projektieren. Damit bleibt die Ablaufkette an dieser Transition "hängen" und wird erst durch einen Befehl verlassen.

SFC-Betriebszustand geändert

Wenn der SFC-Betriebszustand geändert ist, dann bearbeitet der SFC die bisherige und die neue Ablaufkette abhängig vom ausgeführten Zustandsübergang:

Wenn ein Betriebszustandswechsel von "Aktiv" nach "Anhaltend" ausgeführt wird, dann wird die aktive Ablaufkette angehalten (bei RUNHOLD = 0) oder abgebrochen (bei RUNHOLD = 1) und die neue Ablaufkette gestartet.

Wenn die bisherige Ablaufkette fertig bearbeitet ist, dann wechselt der Betriebszustand von "Fortsetzend" oder "Fortsetzend (Fehler)" nach "Aktiv". Die neue Ablaufkette wird beim Übergang aus "Fortsetzend" fortgesetzt (bei RUNHOLD = 0) oder gestartet (bei RUNHOLD = 1) und beim Übergang aus "Fortsetzend (Fehler)" gestartet.

Bei impliziten Zustandswechseln wird der Übergang ausgeführt, wenn die Ablaufkette des Übergangszustandes vollständig bearbeitet wurde und damit beendet ist. Wenn keine Ablaufkette mit erfüllter Startbedingung existiert, dann wird der implizite Übergang sofort ausgeführt und die neue Ablaufkette gestartet.

Bei allen anderen Zustandswechseln durch Befehle, Externe Signale und Interne Signale wird die bisherige Ablaufkette abgebrochen, wenn sie noch nicht fertig bearbeitet wurde, und die neue Ablaufkette gestartet.

Hinweise zu den Betriebszustandswechseln

- Wenn eine Ablaufkette angehalten wird, wird der aktive Schritt direkt nach der Bearbeitungsphase angehalten. Beim Fortsetzen der Ablaufkette gilt:
 - Wenn die Transition erfüllt ist, wird der Schritt **nach** der Bearbeitungsphase fortgesetzt.
 - Wenn die Transition noch nicht erfüllt ist, wird **mit** der Bearbeitungsphase des Schritts fortgesetzt.
- Grundsätzlich werden beim Abbrechen einer Ablaufkette die aktiven Schritte fertig bearbeitet und anschließend der Ende-Schritt bearbeitet. Dabei werden die Beendigung der aktiven Schritte und die Initialisierung oder die Bearbeitung des Ende-Schrittes in einem Zyklus bearbeitet.
- In einem SFC kann eine Ablaufkette bearbeitet werden, auch wenn der SFC keinen Start-Befehl erhalten hat. Das ist dann der Fall, wenn z. B. im Zustand "Bereit" die Startbedingung einer oder mehrerer Ablaufketten erfüllt ist oder Ablaufketten existieren, deren Startbedingung unabhängig von Zuständen formuliert ist.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten "Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Typs (Seite 178)" und "Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL) (Seite 244)".

Koordinierung von Ablaufketten und Zielschritten

Das Startverhalten einer zukünftig aktiven Ablaufkette können Sie durch Setzen eines Zielschritts für diese Kette in Schrittaktionen der aktuellen Ablaufkette (z. B. `<SFCName>.TARGETSEQ:=2; <SFCName>.TARGETSTEP:=5`) beeinflussen. Dies entspricht dem Setzen eines Zielschritts von Hand bei Test und Inbetriebnahme, unterscheidet sich aber darin, dass alle anderen Zielschritte der Ablaufkette, auch von Hand gesetzte, zurückgesetzt werden. Dadurch können Sie jederzeit den gewünschten Start-Schritt für die zu startende Kette vorgeben.

Wenn die Schritttaktion ausgeführt ist, wird TARGETSEQ = 0 gesetzt.

Beachten Sie dabei, dass keine Zielschritte in Parallelzweigen gesetzt werden.

Beispiel: Durch Setzen von <SFCName>.TARGETSEQ:=2 und <SFCName>.TARGETSTEP:=0 werden in der Ablaufkette mit Nummer 2 alle Zielschritte gelöscht.

Ein Zielschritt wird beim Starten oder Fortsetzen einer Ablaufkette berücksichtigt und danach gelöscht.

Da der gewünschte Ablauf und auch der Zielschritt in der Regel vom vorherigen Ablauf des SFC abhängt, können Sie in einer Transitionsbedingung die zuletzt aktive Ablaufkette und den zuletzt aktiven Schritt überprüfen (z. B. <SFCName>.LASTSEQ:=3; <SFCName>.LASTSTEP:=2), um abhängig davon evtl. unterschiedliche Zielschritte zu setzen.

Ketten und Schritte werden über deren Nummer identifiziert. Diese werden in den entsprechenden Dialogfeldern "Eigenschaften" angezeigt und können zur Projektierung von Zielschritten verwendet werden.

Kooperation zwischen Anwendersteuerung oder SIMATIC BATCH und SFC

Wenn eine SFC-Instanz durch SIMATIC BATCH belegt wird, dann stellt sich folgender Ablauf ein:

- SIMATIC BATCH setzt den Eingang OCCUPIED = 1.
- Der SFC setzt den Ausgang QOCCUPIED = 1 und BA_STATE die Belegt-Kennung (Bit 24).
- OCCUPIED und QOCCUPIED werden beim Rücksetzen (Übergang nach "Bereit") vom SFC = 0 gesetzt.

Wenn OCCUPIED von SIMATIC BATCH selbst gelöscht wird, dann wird zusätzlich der Ausgang QPARAM = 0 gesetzt. Dadurch wird ein evtl. anstehender falscher Sollwert nicht mehr geprüft, d. h., es wird kein Fehler angezeigt (LI_ERR = 0).

16.3.2 Bearbeitung eines SFC nach CPU-Stopp und Neustart

Anlaufverhalten

Wenn die CPU in den Stoppzustand geht, bleibt eine laufende Kette in dem Schritt stehen, der gerade bearbeitet wird. Bei einem Neustart der CPU wird der SFC initialisiert und die vor dem Stopp gültigen Daten gehen verloren. Diese Eigenschaft des SFC ist der Default-Zustand.

Wenn der SFC beim Neustart der CPU seinen Zustand beibehalten soll, muss dies in den Voreinstellungen der AS-Betriebsparameter entsprechend eingestellt werden (**Plan > Eigenschaften > Register: Betriebsparameter AS > SFC-Anlauf nach CPU-Neustart > Option: SFC-Zustand beibehalten**).

Anhand des SFC- und Prozess-Zustandes kann dann vom Bediener entschieden werden, wie der SFC weiterbearbeitet werden soll. Ggf. muss dazu von AUTO auf HAND umgeschaltet werden.

Dabei ist auch zu berücksichtigen, ob die CPU während einer Bausteinbearbeitung in den Stoppzustand ging oder ob die Bearbeitung abgeschlossen war. Im ersten Fall sind die Daten inkonsistent. Daraus ergibt sich folgendes Vorgehen:

Vorgehen nach Neustart

Voraussetzung:

- Der SFC befindet sich nicht im Zustand "Bereit".
Oder:
- Der SFC befindet sich im Zustand "Bereit" und eine Kette ist aktiv.

CPU-Stopp erfolgte während der Bausteinbearbeitung (Daten sind inkonsistent)	
Befehl	Bearbeitung
Rücksetzen	SFC wird im Betriebszustand "Bereit" fortgesetzt, wobei alle Ketten initialisiert werden.

CPU-Stopp erfolgte nicht während der Bausteinbearbeitung (Daten sind konsistent)	
Befehl	Bearbeitung
Fortsetzen	SFC wird im aktuellen Betriebszustand fortgesetzt
Abbrechen	SFC wird entsprechend der BZL abgebrochen
Stoppen	SFC wird entsprechend der BZL gestoppt

Der Befehl "Fortsetzen" ist unabhängig vom Betriebszustand immer zulässig, während die Befehle "Abbrechen" und "Stoppen" nur gemäß den Zustandsübergängen der Betriebszustandslogik zulässig sind. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL) (Seite 244)

Die Zustandssymbole werden so lange angezeigt und die Ausgänge "CPU_RESTART" und "EXEC_ERR" so lange gesetzt, bis einer der Befehle (Fortsetzen, Abbrechen, Stoppen, Rücksetzen) ausgeführt ist.

Den Ausgang TRIG_CPU_RESTART können Sie bei der Startbedingung der Kette verwenden, die nach dem CPU-Neustart ablaufen soll. Dieser Ausgang wird vom System nur gesetzt und muss durch eine projektierte Aktion (z. B. Schritttaktion TRIG_CPU_RESTART = 0) rückgesetzt werden.

Hinweis

Nach dem CPU-Neustart werden für die Befehlstasten Fortsetzen, Abbrechen, Stoppen und Rücksetzen die Freigaben ENRESUME, ENABORT, ENSTOP, ENRESET nicht berücksichtigt.

Darstellung im Testmodus

Im Testmodus werden die Schritte bei einem CPU-Stopp und nach einem CPU-Neustart entsprechend gekennzeichnet.

CPU-Stopp	
CPU-Neustart und SFC mit konsistenten Daten	
CPU-Neustart und SFC mit nicht konsistenten Daten	

Im Bedien- und Anzeigeteil werden die Symbole für "CPU-Neustart und SFC mit konsistenten Daten" und "CPU-Neustart und SFC mit nicht konsistenten Daten" ebenfalls angezeigt.

Weitere Informationen

Weitere Informationen hierzu finden Sie in folgenden Abschnitten:

- "Zustände der Schritte und Transitionen (Seite 280)"
- "Darstellung im Testmodus (Seite 276)"

16.3.3 Befehle

Einleitung

Bei den Befehlen zum Ändern der Betriebsart wird zwischen Befehlen für die Betriebsart "HAND" und "AUTO" unterschieden.

Befehle für die Betriebsart "HAND"

In der Betriebsart "HAND" können Sie im SFC-Testmodus oder bei der SFC-Visualisierung über die Schaltflächen im Bedienteil die Betriebszustände einstellen bzw. verändern (Informationen hierzu finden Sie in der Tabelle "HAND-Befehle für den SFC" unten). Die Bedienbarkeit ist abhängig vom Betriebszustand und den Befehlsfreigaben "EN.....".

Befehle für die Betriebsart "AUTO"

In der Betriebsart "AUTO" werden, abhängig von den Befehlsfreigaben "EN....", die Befehle über die Interface-Eingänge "START," durch Parametrierung oder Verschaltung mit einer übergeordneten Automatik-Steuerung gegeben.

Befehle für beide Betriebsarten

Unabhängig von der Betriebsart und den Befehlsfreigaben können Sie Verriegelungs-Befehle über die Interface-Eingänge "LOCKCOMPLETE," geben.

Ebenfalls unabhängig von der Betriebsart und den Befehlsfreigaben können Sie in den Objekteigenschaften der Schritte die Befehle über die Interface-Eingänge (IN_OUT)

"INTSTART," geben. Diese Befehle werden nach ihrer Ausführung, d. h. beim Zustandswechsel, zurückgesetzt.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse) (Seite 200) unter "Erläuterungen zu Befehlen und Betriebszustandswechseln".

Hinweis

Die als Schaltflächen im Bedienteil des Online-Fensters (Testmodus) angeordneten Befehle sind ausschließlich für den SFC-Plan oder die SFC-Instanz und nicht für die Ablaufketten wirksam.

HAND-Befehle für den SFC

Schaltfläche	Befehl	Bedeutung
	Starten	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
	Anhalten	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"
	Fortsetzen	Fortsetzen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fortsetzend" bzw. "Fortsetzend (Fehler)"
	Abbrechen	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
	Beenden	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
	Stoppen	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"
	Neustarten	Neustart-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
	Rücksetzen	Wechsel in den Zustand "Bereit"
	Fehler	Fehlerbearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)"

Die Auswirkungen der Befehle sind in folgendem Abschnitt grafisch dargestellt: Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL (Seite 250)

16.3.4 Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz)

Allgemeine Voraussetzungen

Ein SFC wird nur gestartet, wenn die Voraussetzungen dafür erfüllt sind. Dazu muss die Startfreigabe gesetzt sein (ENSTART = 1) und der SFC muss sich in einem Zustand befinden, in dem ein Starten grundsätzlich zulässig ist. Zusätzlich müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Es steht kein Verschaltungsfehler an (LI_ERR muss = 0 sein).
- Keines der Signale INTERROR, LOCKERROR, LOCKCOMPLETE, LOCKHOLD, LOCKABORT und LOCKSTOP steht gleichzeitig an.
- In der Betriebsart HAND steht kein Bedienfehler an (OP_ERR muss = 0 sein).

Wenn Sie bei einer SFC-Instanz Fahrweisen verwenden, dann müssen Sie eine der definierten Fahrweisen (CS=<definierte Fahrweise>) ausgewählt haben. Bei CS=0 oder CS>CS_HL ist kein Starten der SFC-Instanz möglich. Wenn Sie keine Fahrweisen projektiert haben, dann werden die Anschlüsse CS, CS_LL, CS_HL beim Übersetzen mit dem Wert 0 belegt und dürfen nicht modifiziert werden.

Wenn Sie Sollwerte verwenden, dann müssen Sie diese innerhalb der jeweiligen Grenzen vorgeben. Ansonsten ist ein Starten der SFC-Instanz ebenfalls nicht möglich.

Bei einer SFC-Instanz müssen Sie in der Betriebsart AUTO vor dem Start auch die Parameterübergabe (PARAM=1) gesetzt haben. Daraufhin werden die übergebenen Fahrweisen und Sollwerte geprüft und die Startsperr zurückgesetzt (QDIS_START=0), falls die Parameter zulässig sind. Die Startsperr bleibt so lange bestehen, bis durch eine Parameterübergabe PARAM gesetzt ist. Nach einem erfolgreichen Start bleibt die Startsperr bis zur nächsten Parameterübergabe bestehen.

Wenn eine der obigen Bedingungen nicht erfüllt ist, dann ist die Startsperr (QDIS_START=1) gesetzt und der Start wird nicht ausgeführt. Die Schaltfläche "Starten" ist dann ebenfalls unbedienbar.

Starten im Zustand "Aktiv"

Um im Zustand "Aktiv" starten zu können, müssen Sie die zusätzliche Startfreigabe gesetzt (ENASTART=1) und das Selbstbeenden ausgeschaltet haben (SELFCOMP=0).

In der Betriebsart AUTO müssen Sie zusätzlich den kontinuierlichen Betrieb aktiviert haben (CONT=1).

Die Startbedingung der Ablaufkette, die im Zustand "Aktiv" bearbeitet werden soll, muss zusätzlich sicherstellen, dass die Kette nicht bereits fertig bearbeitet wurde (READY_TC=0). Dies verhindert, dass die Kette unter Umständen zyklisch wiederholt wird, weil die Startbedingung erfüllt ist.

Beispiel für die Startbedingung:

```
RUN=TRUE AND READY_TC=FALSE.
```

Beim Starten eines SFC wird die Fertigkennung zurückgesetzt (READY_TC=0) und nach der vollständigen Bearbeitung der im Zustand "Aktiv" zu bearbeitenden Kette wieder gesetzt (READY_TC=1).

Neustarten im Zustand "Angehalten/Angehalten (Fehler)"

Um im Zustand "Angehalten/Angehalten (Fehler)" neu starten zu können, muss ENSTART = 1 und ENRESTART = 1 gesetzt sein.

Weitere Informationen zu mehreren gleichzeitig anstehenden Befehlen finden Sie in den Abschnitten:

- Verhalten beim Anstehen mehrerer Befehle (Seite 261)
- Kontinuierlicher Betrieb [Continuous] (Seite 249)

16.3.5 Verhalten beim Anstehen mehrerer Befehle

Verhalten beim Anstehen mehrerer Befehle

Stehen mehrere Befehle gleichzeitig an (z. B. externe und interne Befehle), wird in der Regel ein Verschaltungsfehler (LI_ERR=1) angezeigt. Die Befehle werden nicht ausgeführt oder nur einer der Befehle wird ausgeführt.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz) (Seite 260)

16.3.6 Bearbeitung der SFC-Elemente

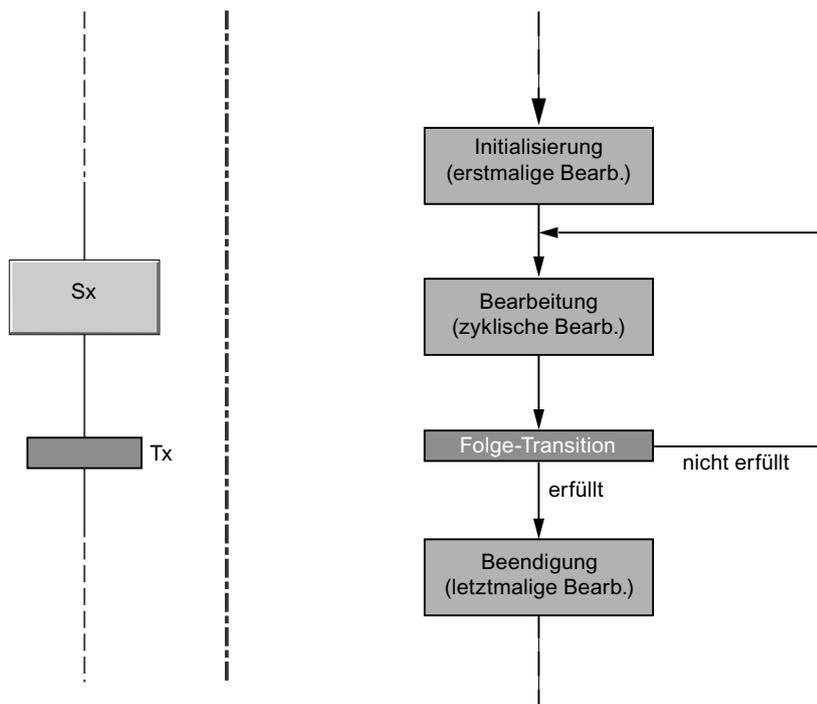
16.3.6.1 Ablaufphasen eines Schritts

Anlaufphasen

Jeder Schritt ist in drei Phasen (Aktionen) aufgeteilt:

- Initialisierung: Aktion zur erstmaligen Bearbeitung
- Bearbeitung: Aktion zur zyklischen Bearbeitung
- Beendigung: Aktion zur letztmaligen Bearbeitung

Das folgende Bild zeigt die Ablaufphasen eines Schritts in Verbindung mit einer Folgetransition: Links sind die Elemente in der Kettentopologie dargestellt, rechts die zugehörigen Ablaufphasen.



16.3.6.2 Bearbeitung von Schritt und Transition

Bearbeitung von Schritten und Transitionen

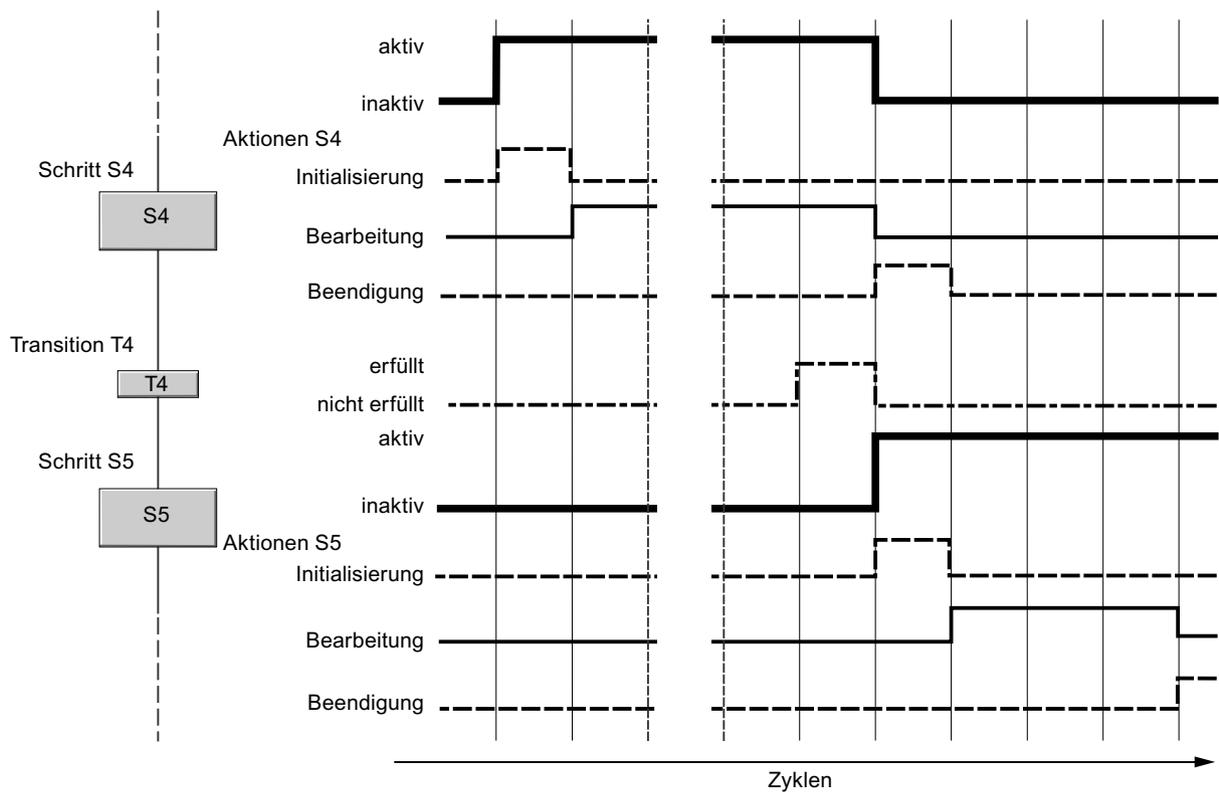
Der **Start-Schritt** wird beim Starten der Ablaufsteuerung ohne Abfrage von Bedingungen aktiviert und seine Aktionen ausgeführt.

Ein (Normal-) **Schritt** kennt die Zustände "aktiv" und "inaktiv". Ein Schritt wird aktiv, nachdem die vorhergehende Transition geschaltet hat. Daraufhin werden die Aktionen angestoßen und gesteuert. Ein Schritt wird inaktiv, nachdem die Folgetransition erfüllt ist.

Bei einem Abbruch wird die Ende-Bearbeitung (Beendigung) des zuvor aktiven Schritts noch ausgeführt und die Initialisierung des Ende-Schritts aktiviert (überlappend im gleichen Zyklus).

Eine **Transition** kennt die Zustände "FALSE" und "TRUE". Die Folgetransitionen des aktiven Schritts werden auf ihren Zustand überprüft. Wenn eine Folgetransition erfüllt ist und die Weiterschaltbedingung damit wahr ist, wird der Vorgängerschritt deaktiviert und der Folgeschritt aktiviert. Die Transition wird abhängig vom Schaltmodus erst dann geprüft, wenn eine evtl. projizierte Minimallaufzeit abgelaufen ist.

Die Aktionen des **Ende-Schritts** werden genau einmal ausgeführt.



Beim Übergang von einem Schritt zum Folgeschritt findet die Ausführung der Aktion "Beendigung" im gleichen Zyklus statt wie die erste Aktion (Initialisierung oder Bearbeitung) des Folgeschritts.

Damit kann das in der IEC 1131 - 3 festgelegte "nichtspeichernde Verhalten" realisiert werden.

Beispiel:

Im Schritt S4 wird in der Bearbeitung ein Ventil geöffnet, in der Beendigung wieder geschlossen. Wenn im nächsten Schritt (S5) in der ersten Aktion dasselbe Ventil wieder geöffnet wird, dann entfällt durch die Überlappung der beiden Aktionen (beide in einem Zyklus) das Schließen des Ventils.

Sonderfälle

Das Beispiel im Bild zeigt das Zeitverhalten für den Fall, dass alle drei Aktionen eines Schritts projiziert sind.

Abweichend zum Beispiel sind auch andere Kombinationen möglich:

- Wenn keine "Initialisierung" projiziert ist, dann beginnt die Ausführung der "Bearbeitung" sofort bei der Schritt-Aktivierung.
- Wenn keine "Beendigung" projiziert ist, wird der Schritt sofort deaktiviert, sobald die Transition erfüllt ist.

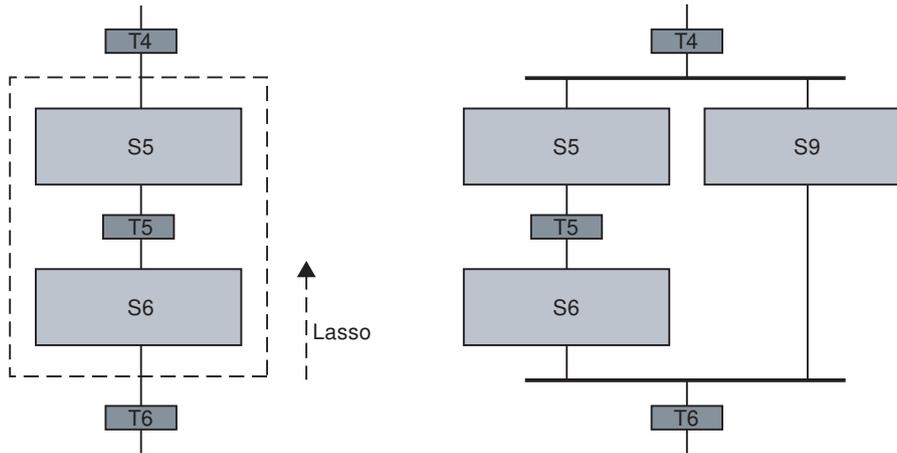
Die Zeit, in der ein Schritt mindestens aktiv ist, richtet sich nach der Anzahl der projizierten Aktionen. Beim Normalschritt sind es eine bis zwei, beim Ende-Schritt bis zu drei Aktionen.

Wenn eine Minimallaufzeit für den Schritt eingestellt ist, dann bleibt der Schritt für diese Zeit mindestens aktiv, auch wenn die Transitionsbedingung vorher erfüllt ist.

16.3.6.3 Bearbeitung eines Parallelzweigs

Bearbeitung eines Parallelzweigs

Die parallelen Ketten werden in einem Zyklus gleichzeitig bearbeitet. Die parallelen Ketten laufen dabei unabhängig voneinander ab.

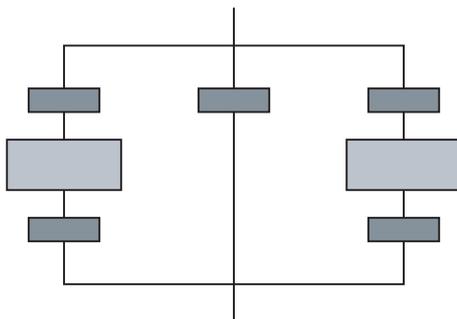


Die Transition nach dem Parallelzweig schaltet, wenn alle Schritte am Ende der Ketten aktiv und die Bedingungen erfüllt sind.

16.3.6.4 Bearbeitung eines Alternativzweigs

Bearbeitung eines Alternativzweigs

Von den Ketten eines Alternativzweigs wird die Kette mit der Transition durchlaufen, deren Bedingung zuerst erfüllt ist.



Wenn mehrere Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, wird diejenige Transition wirksam, die in der Kettentopologie am weitesten links steht.

Hinweis

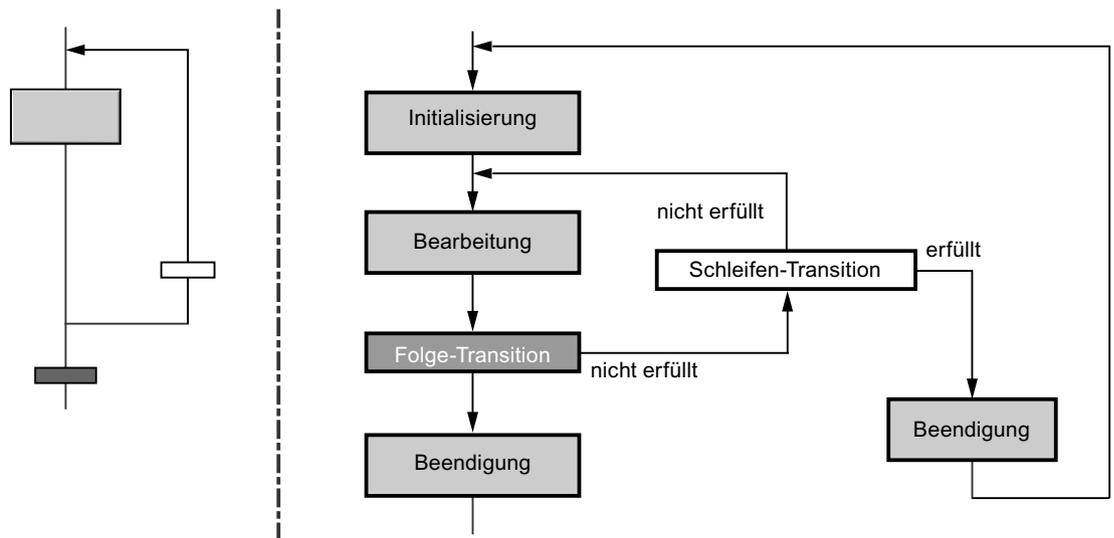
In einem Alternativzweig darf am Anfang einer Kette keine unparametrierte Transition vorkommen.

Begründung: Nicht parametrisierte Transitionen sind immer mit TRUE vorbesetzt und damit automatisch erfüllt, sie sind immer **vor** einer parametrisierten Transition erfüllt.

16.3.6.5 Bearbeitung einer Schleife

Bearbeitung einer Schleife

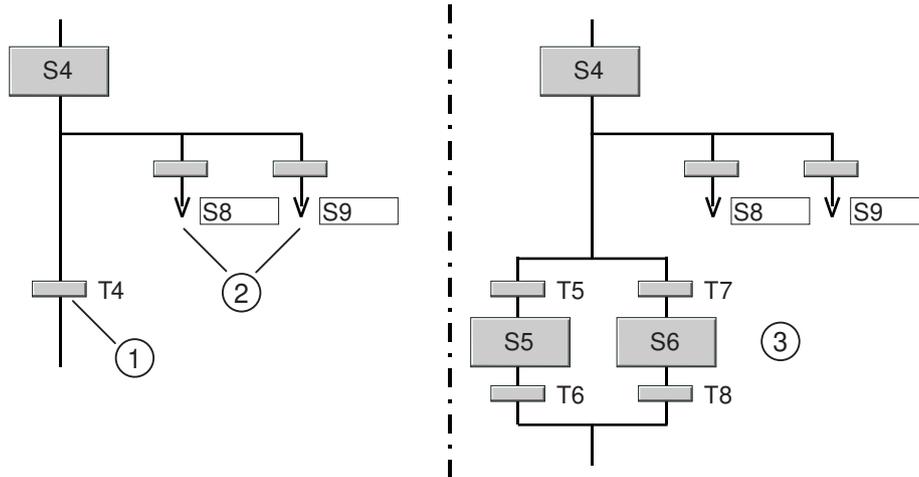
Das folgende Bild veranschaulicht die Ablaufphasen einer Schleife: Links sind die Elemente in der Kettentopologie dargestellt, rechts die zugehörigen Ablaufphasen.



16.3.6.6 Bearbeitung eines Sprungs

Bearbeitung eines Sprungs

Der Sprung wird ausgeführt, wenn die Transition des Sprungs erfüllt ist.



Legende	
1	Folgetransition
2	Sprünge
3	Alternativzweig

Beispiel links im Bild: Wenn nach einer Sprungquelle (S4) mehrere Sprünge vorhanden sind, dann wird - ähnlich der Bearbeitung im Alternativzweig - der Sprung ausgeführt, dessen Transition als erste erfüllt ist. Wenn mehrere Transitionen gleichzeitig erfüllt sind, wird die am weitesten links liegende Transition wirksam.

Beispiel rechts im Bild: Wenn in der Kette statt einer Folgetransition (wie T4 links im Bild) ein Alternativzweig folgt, dann werden erst alle Transitionen der Alternativen (T5 und T7) geprüft, bevor die Transitionen der Sprünge geprüft werden.

16.4 Ändern von Fahrweisen und Sollwerten

16.4.1 Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz

Einleitung

Sie können Fahrweise und/oder Sollwerte vor einem erneuten Start einer SFC-Instanz ändern oder die Sollwerte ändern und sofort übernehmen.

Fahrweisen und Sollwerte ändern

Zur Änderung von Fahrweise und/oder Sollwerten gibt es zwei Mechanismen:

1. Fahrweise und/oder Sollwerte ändern und beim nächsten Start übernehmen

In der **Betriebsart AUTO** gehen Sie folgendermaßen vor:

Sie verwenden die Anschlüsse PARAM und START. Die Eingänge CS für die Fahrweise und <Sollwert> für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt und anschließend der Eingang PARAM = 1 gesetzt. Der Ausgang QPARAM signalisiert, dass eine Änderung von Fahrweise und/oder Sollwerten beim nächsten Start angefordert wurde; der Ausgang wird nach dem Starten rückgesetzt. Wenn die SFC-Instanz gestartet wird, dann werden die Fahrweise und/oder die Sollwerte übernommen.

In der **Betriebsart HAND** gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie die entsprechenden Freigaben zum Ändern der Fahrweise ENCSP oder der Sollwerte <Sollwert>_ENOPP, damit Sie die Änderung ausführen können. Damit werden die entsprechenden Eingabemöglichkeiten im Bildbaustein für SFC-Instanzen freigeschaltet.

Die Eingänge CSP_OP für die Fahrweise und <Sollwert>_OPP für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt. Im CFC-Testmodus können Sie die Sollwerte direkt an der SFC-Instanz oder im Bildbaustein der SFC-Instanz auf der Seite "Vorbereitete Werte" belegen. Die Fahrweise und/oder die Sollwerte werden übernommen, wenn ein Start ausgeführt wird.

Wenn die Werte zulässig sind, werden in **beiden Betriebsarten** die Werte an den Ausgängen QCSP für die Fahrweise und <Sollwert>_QP für die Sollwerte angezeigt. Wenn die Grenzen für Fahrweise oder Sollwerte überschritten werden, wird dies an den entsprechenden Ausgängen <Sollwert>_ERR angezeigt. Fehlerhafte Werte werden nicht an die Ausgänge QCSP oder <Sollwert>_QP übernommen. Nach dem Start wird die aktuelle Fahrweise am Ausgang QCS und die aktuellen Sollwerte an den Ausgängen <Sollwert>_Q angezeigt (QCS = QCSP, "sw"_Q = "sw"_QP).

2. Sollwerte ändern und sofort übernehmen

Die Fahrweise kann über diesen Mechanismus grundsätzlich nicht geändert werden.

In der **Betriebsart AUTO** gehen Sie folgendermaßen vor:

Verwenden Sie den Anschluss TAKESP. Die Eingänge <Sollwert> für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt und der Eingang TAKESP gesetzt. Die Sollwerte werden sofort übernommen, wenn der Eingang TAKESP gesetzt ist und kein Fehler in den Sollwerten (Ober-/Untergrenze) festgestellt wird. Der Ausgang QTAKESP signalisiert, dass eine sofortige Änderung von Sollwerten angefordert wurde.

Das PARAM-Signal muss immer parallel zu Änderungen von Sollwerten gesetzt werden, da nur bei gesetztem PARAM die Sollwerte überprüft und in die vorbereiteten Werte übernommen werden. Es werden nur überprüfte Werte bei START oder TAKESP übernommen.

In der **Betriebsart HAND** gehen Sie folgendermaßen vor:

Damit Sie eine Änderung ausführen können, müssen Sie die entsprechenden Freigaben zur Änderung der Sollwerte <Sollwert>_ENOP setzen. Damit werden die entsprechenden Eingabemöglichkeiten im Bildbaustein für SFC-Instanzen freigeschaltet.

Die Eingänge <Sollwert>_OP für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt. Im CFC-Testmodus können Sie die Sollwerte direkt an der SFC-Instanz oder im Bildbaustein der SFC-Instanz auf der Seite "Aktuelle Werte" belegen. Die Sollwerte werden sofort übernommen.

Anmerkung zur Bedienung im Bildbaustein: Die Bedienung der Sollwerte auf der Seite "Aktuelle Werte" muss freigegeben sein. Dazu muss die Eigenschaft 'Seite "Aktuelle Sollwerte" bedienbar' im Bildbaustein-Teilbild "@pg_@sfc_type_actuallsp.pdf" angewählt

sein.
Weiterführende Informationen hierzu finden Sie in der Online-Hilfe zu *SFC Visualization*. In **beiden Betriebsarten** werden, falls die Werte zulässig sind, diese an den Ausgängen <Sollwert>_Q für die Sollwerte angezeigt. Im Fehlerfall, wenn die Grenzen für Fahrweise oder Sollwerte überschritten wurden, wird dies an den entsprechenden Ausgängen <Sollwert>_ERR angezeigt. Fehlerhafte Werte werden an den Ausgängen <Sollwert>_Q nicht übernommen.

Zusammenfassung

Bei beiden Mechanismen zeigt der Ausgang CSSPACCEPT an, ob die angeforderten Änderungen übernommen wurden. Dieser Ausgang wird gesetzt, nach der Übernahme von Fahrweise und/oder Sollwerten durch die SFC-Instanz an die entsprechenden Ausgänge. Der Ausgang CSSPACCEPT ist für einen Bearbeitungszyklus gesetzt (bei 1.) oder bleibt gesetzt, bis die Anforderung TAKESP rückgesetzt wird (bei 2.).

Der Ausgang LI_ERR zeigt an, ob beim Versuch Wertänderungen zu übernehmen, ein Fehler aufgetreten ist und deshalb die Werte nicht vollständig übernommen werden konnten. Ist LI_ERR gesetzt, so wird QDIS_START nicht rückgesetzt und ein Start und damit die Übernahme von Fahrweise und/oder Sollwerten verhindert (bei 1.).

16.4.2 Nachführen von Fahrweise und Sollwerten in Betriebsart AUTO

Nachführen von Fahrweise und Sollwerten

Das "Nachführen" ist das Zurückschreiben der aktuellen Werte von Fahrweise und Sollwerten in die entsprechenden Bedieneingänge (nur in Betriebsart AUTO). Dadurch stehen die Sollwerte der zuletzt benutzten aktiven Fahrweise beim nächsten Start sofort wieder zur Verfügung.

Fahrweisennachführung:			
HAND	beim Starten, wenn CSP_DEFAULT > 0 : CSP_OP = CSP_DEFAULT		
AUTO	wenn CSP_DEFAULT > 0 : CSP_OP = CSP_DEFAULT		
	wenn CSP_DEFAULT = 0 : CSP_OP = QCSP		
Sollwertnachführung:	<Sollwert>_OP	=	<Sollwert>_Q
	<Sollwert>_OPP	=	<Sollwert>_QP

17.1 Bedienen und Beobachten im Test

Übersicht

Zur Unterstützung der Inbetriebnahme sind im SFC-Editor Testfunktionen integriert für folgende Aufgaben:

- um die Arbeitsweise der Ablaufsteuerung im AS zu beobachten
- um ihre Betriebsarten zu beeinflussen
- um Sollwerte zu verändern

Testbetriebsarten

Sie können den Testmodus alternativ in den folgenden Testbetriebsarten ausführen:

- Prozessbetrieb
- Laborbetrieb

Die Wahl der Testbetriebsart können Sie im Erstellmodus über die Menübefehle im Menü "Test" einstellen. Im Testmodus ist ein Umschalten nicht möglich.

Im Prozessbetrieb wird die Kommunikation der Online-Dynamisierung für die SFC-Pläne und SFC-Instanzen begrenzt, um die zusätzliche CP- und Busbelastung gering zu halten. In dieser Testbetriebsart wird bei Überlast eine Meldung ausgegeben, dass die Grenze der Buslast erreicht ist. Beenden Sie in diesem Fall den Testbetrieb für die SFCs, die Sie zum Test nicht unbedingt benötigen.

Im Laborbetrieb ist die Kommunikation der Online-Dynamisierung für die SFCs nicht begrenzt. Verwenden Sie den Laborbetrieb zum komfortablen und effizienten Testen und Inbetriebsetzen.

Testumgebung einstellen

Mit dem Menübefehl **Test > Testeinstellungen...** rufen Sie ein Dialogfeld auf, in dem Sie für das aktuelle Programm den Beobachtungszyklus ändern können (Voreinstellung: 2 s).

Die Zykluszeit wird einheitlich mit dem CFC am Planordner gespeichert. Somit gilt für beide Applikationen (SFC und CFC) der gleiche Beobachtungszyklus.

Hinweis

Eine Änderung der Zykluszeit im SFC wirkt sich im SFC auf bereits dynamisierte Pläne/ Instanzen aus. Eine Änderung im CFC wirkt sich erst für neu angemeldete SFC-Pläne/- Instanzen aus.

Voraussetzungen

- Die zu testende Ablaufsteuerung (Plan oder Instanz) ist inklusive der benötigten Basisautomatisierungsfunktionen (CFC-Pläne) fehlerfrei übersetzt und in die CPU geladen.
- Der Plan ist im SFC oder SIMATIC Manager, die SFC-Instanz ist im CFC-Plan geöffnet.

Hinweis

Das Arbeiten im Testmodus ist - wie auch das Laden in die CPU - bei S7 eine abgesicherte zu protokollierende Funktion, wenn der SIMATIC Logon Service installiert und der Zugriffsschutz und das Änderungsprotokoll aktiviert sind.

Weitere Informationen dazu finden Sie in der CFC-Dokumentation unter "Änderungsprotokoll und ES-Protokoll".

Testmodus aktivieren

Klicken Sie auf das folgende Symbol in der Funktionsleiste an oder wählen Sie den Menübefehl **Test > Testmodus**.



Sie wechseln vom Erstellmodus in den Testmodus.

Während des Testbetriebs können Sie jederzeit den Erstellmodus wechseln.

Hinweis

Achten Sie darauf, dass sich die Ablaufsteuerung bei der Umschaltung in den Erstellmodus nicht in einem Zustand befindet, in dem sie auf Bedienung wartet.

Die Modus-Umschaltung bezieht sich jeweils auf den aktiven SFC. Dieser SFC wird in seiner Übersichtsdarstellung dynamisiert und zyklisch aktualisiert.

Nach der Umschaltung in den Testmodus wird der augenblickliche Zustand der Ablaufsteuerung angezeigt. Das bedeutet, dass eine bereits gestartete Ablaufsteuerung nicht unbedingt auch von Beginn an bedient und beobachtet werden kann. Das ist z. B. der Fall, wenn die Ablaufsteuerung nach dem Laden ins AS ohne Bedienereingriff sofort gestartet wird (Autostart).

Hinweis

Wenn sich die H-CPU im Solo-Betrieb befindet, z. B. durch Ausfall einer CPU, und es fand eine CPU-Umschaltung statt, so wird bei einem Online-Zugriff (hier: Testmodus einschalten) ein Auswahldialogfeld aufgeblendet. Darin können Sie wählen, mit welcher CPU gekoppelt werden soll. Im Redundanzbetrieb erscheint dieses Dialogfeld nicht.

Hinweis

Aktualisieren (Taste "F5") ist im Testmodus nicht möglich.

Bedienen und Beobachten

Sie bedienen und beobachten die Ablaufsteuerung in der Übersichtsdarstellung des SFC. Hier können Sie die Betriebszustände, Betriebsarten, Schaltmodi und die Ablaufoptionen beliebig verändern.

Wenn Sie die Werte von einzelnen Schritten ansehen und/oder ändern wollen, rufen Sie dazu die Eigenschaften auf.

Mit Doppelklicken auf einen Schritt oder eine Transition erhalten Sie ein Dialogfeld, ähnlich wie bei den Objekteigenschaften im Erstellmodus.

Die Aktionen der Schritte können Sie aus zwei verschiedenen Sichten betrachten, d. h., die Register sind doppelt vorhanden. In der Normalsicht wird die Verschaltungsinformation, in der zusätzlichen Sicht der OS-Kommentar angezeigt. Bei den Objekteigenschaften der Transition sehen Sie im "Register Aktuelle Bed." die formulierte Bedingung und im Register "OS-Kommentar" den OS-Kommentar der aktuellen Bedingung.

Sie können die Objekteigenschaften für Schritt und Transition auch gleichzeitig aufrufen. Dazu markieren Sie die gewünschte Transition und öffnen mit Doppelklicken auf einen Schritt beide Dialogfelder (oder in umgekehrter Reihenfolge: Schritt markieren und Doppelklicken auf Transition). Um beide Dialogfelder gleichzeitig anschauen zu können, müssen Schritt und Transition nicht zusammengehören.

Ein markiertes Element in der Ablaufkette wird durch einen blauen Hintergrund gekennzeichnet.

Berechnung:

Wenn in einer Anweisungszeile eine Berechnung projiziert ist, dann wird im Operandenfeld die sog. Bezeichnung der Berechnung angezeigt und im zugehörigen Ausgabefeld der aktuelle Wert des Berechnungsergebnisses. Wenn Sie das Berechnungsergebnis beeinflussen wollen, dann ist dies nur im Dialog "Berechnung in SFC" möglich, der über die Schaltfläche "f(x)" geöffnet wird.

Kurzinformationen der Schritte und Transitionen

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

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

Quittieren in der Ablaufkette und im Objekteigenschaften-Dialogfeld

Wird in der Kette für die beobachtete Transition oder für den beobachteten Schritt eine Schaltfläche zur Bedien- oder Fehlerquittierung eingeblendet, dann wird im Dialogfeld der Objekteigenschaften der Schaltflächen-Bereich auch um diese Schaltfläche(n) erweitert.

Bei einem Schrittlaufzeitfehler wird nach dessen Quittierung der Schritt wieder in dem Zustand dargestellt, wie er vor Eintritt des Fehlers bestand (z. B. aktiv = "grün").

Quittierungsinformation

In den Objekteigenschaften des Schrittes kann im Register "Allgemein" eine Quittierungsinformation projiziert werden. Im Schaltmodus "Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (T/T und O)" wird diese Quittierungsinformation an der zugehörigen Quittier-Schaltfläche für eine Bedienanforderung angezeigt. Den Text können Sie beliebig mit dem Mauszeiger im Fenster positionieren, er bleibt aber durch eine Verbindungslinie mit der Schaltfläche verbunden.

Änderungen während des Testlaufs (nur SFC-Plan, nicht SFC-Instanz)

Die im Testmodus änderbaren Schrittsattribute (Bestätigung, Minimale/Maximale Laufzeit, Konstante in Zuweisungen) und Transitionsattribute (Konstante in Bedingungen) werden bei Änderung in das AS und in die ES-Datenhaltung übernommen und führen nicht zu einem erneuten Übersetzen und Laden.

Hinweis

Wenn Sie die bestehenden SFC-Instanzen ändern wollen, müssen Sie den Testmodus verlassen und den zugehörigen SFC-Typ ändern. Nach dem Änderungsübersetzen und dem Änderungsladen werden alle Instanzen automatisch angepasst.

Änderung von Merkmalen während des Testlaufs (nur SFC-Instanz)

Die Merkmale "Fahrweise" und "Sollwerte" können Sie entsprechend dem im Abschnitt: Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz (Seite 267) beschriebenen Verfahren ändern.

Die Merkmale "Prozesswerte", "Parameter", "Zeiten" und "Bausteinkontakte" können Sie im Testmodus des CFC an den entsprechenden Anschlüssen der SFC-Instanz beeinflussen, wenn die Anschlüsse nicht bereits mit Bausteinen verschaltet sind.

Die Merkmale "Steuerwerte" und "Merker" sind im Testmodus nicht änderbar.

Ablaufverfolgung

Im Testmodus können Sie mit dem Menübefehl **Test > Ablaufverfolgung** einstellen, dass automatisch die jeweils aktive Ablaufkette angezeigt wird. Bei nicht gesetztem Menübefehl wird immer die explizit ausgewählte Ablaufkette angezeigt.

Hinweis

Bei eingeschalteter Ablaufverfolgung können Sie nur die Objekteigenschaften von Schritt oder Transition aufrufen, die momentan aktiv sind. Wenn Sie die Objekteigenschaften eines nicht aktiven Schrittes oder einer nicht aktiven Transition aufrufen, erhalten Sie ein Dialogfeld mit der Frage, ob Sie die Ablaufverfolgung abschalten wollen.

Testen einer einzelnen Kette

Wenn eine einzelne Kette nicht so getestet werden kann, dass ihre Funktionen ohne Einwirkungen auf andere Ketten abläuft, bietet sich folgendes Vorgehen an:

1. Kopieren Sie die Kette in einen separaten SFC-Plan bzw. SFC-Typ.
2. Passen Sie die Startbedingungen an (z. B. RUN = TRUE).
3. Wenn die Kette im SFC-Typ ist: Erzeugen Sie eine SFC-Instanz.
Nach dem Start wird die Kette sofort ausgeführt.
4. Nach eventuell notwendigen Korrekturen und erneutem Test kopieren Sie die Kette in den ursprünglichen SFC-Plan oder SFC-Typ zurück.

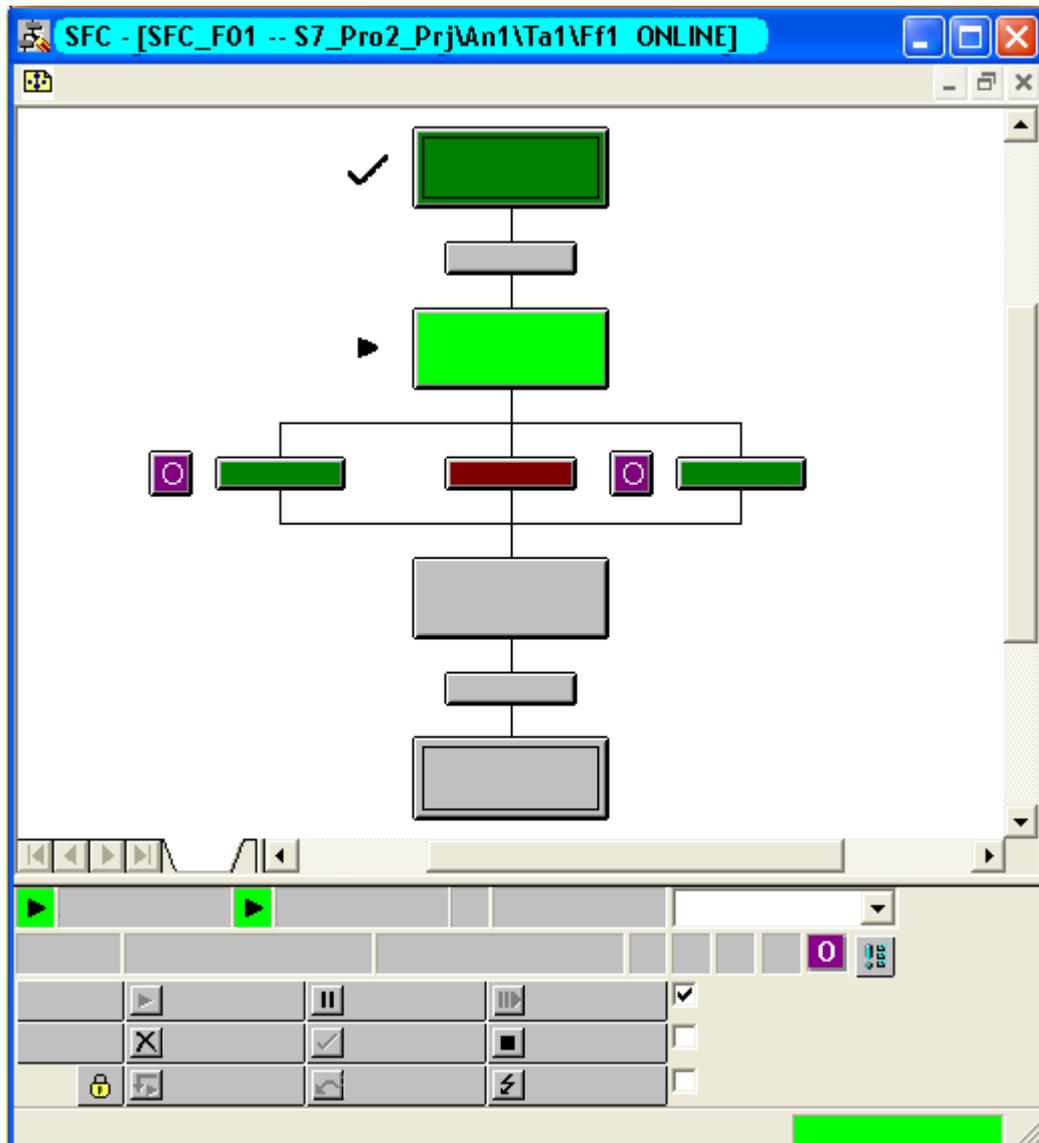
Weitere Informationen über den Testmodus finden Sie in den Abschnitten:

- Darstellung im Testmodus (Seite 276)
- Die Eigenschaften des Schritts im Test (Seite 282)
- Die Eigenschaften der Transition im Test (Seite 285)
- Die Eigenschaften der Kette im Test (Seite 288)

17.2 Darstellung im Testmodus

Darstellung des SFC-Fensters

Das Fenster des SFC-Plans oder der SFC-Instanz ist im Testmodus gegenüber dem Erstellmodus am unteren Fensterrand um ein Bedien- und Anzeigeteil erweitert. Alle Bedienungen beziehen sich auf den Plan oder die Instanz (nicht auf die Ablaufkette).



Dargestellt werden im Bedien- und Anzeigeteil (von links nach rechts) folgende Elemente:

- in den Feldern der ersten Reihe:
 - Symbol und Bezeichnung des SFC-Betriebszustandes
 - Zustandsanzeige und Name der aktiven Ablaufkette
 - Zustandsanzeige und Name der angehaltenen Ablaufkette
 - Feld mit Klappliste zur Anzeige und Änderung der Schaltmodi
- in den Feldern der zweiten Reihe:
 - die aktuelle Betriebsart (HAND/AUTO)
 - Zustandsmerker " Kontinuierlicher Betrieb" für stoßfreies Umschalten in der Betriebsart AUTO (z. B. damit beim nochmaligen Start eines SFC dieser zwischenzeitlich nicht ausgeschaltet werden muss). Dies wird angezeigt, wenn Ausgang QCONT = 1 ist.
 - Statusanzeige " Bereit zum Beenden", wenn der SFC nicht selbstbeendend ist (SELFCOMP = 0) und im Aktiv-Zustand auf den Befehl "Beenden" wartet (Anzeige, wenn READY_TC=1).

die Anzeige		bei CPU-Neustart mit konsistenten Daten
		Oder:
		bei CPU-Neustart mit inkonsistenten Daten
die Anzeige		für einen Verschaltungsfehler (oder leeres Feld)
		für einen Bedienfehler (oder leeres Feld)
		für einen Schrittfehler (oder leeres Feld)
		für eine Bedienanforderung (oder leeres Feld)
die Schaltfläche		für die Sammelquittierung

- die Schaltflächen:
 - zur Auswahl der Betriebsart "HAND" oder "AUTO"
 - zur Freigabe der Umschaltung nach "AUTO"



Nach erfolgter Freigabe-Umschaltung wechselt das Symbol auf den Zustand:



- die Schaltflächen der Befehle (Seite 258):

	Starten		Anhalten		Fortsetzen
	Abbrechen		Beenden		Stoppen
	Neustarten		Rücksetzen		Fehler

- die Optionskästchen zum Ein- und Ausschalten der Ablaufoptionen "Befehlsausgabe", "Zyklischer Betrieb", "Zeitüberwachung".

Bedienanforderung

Eine Bedienanforderung (nicht bei "T") wird durch die folgende Schaltfläche neben dem Transitionssymbol dargestellt:



Nach dem Klicken auf diese Schaltfläche oder die nachfolgende Schaltfläche "Sammelquittierung" und der Fortsetzung des Ablaufs wird die Bedienanforderung wieder ausgeblendet.



Wenn für den Schritt eine Quittierungsinformation projiziert wurde, wird diese im Schaltmodus "Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (T/T und O)" an der zugehörigen Quittier-Schaltfläche angezeigt. Den Text können Sie beliebig mit dem Mauszeiger im Fenster positionieren, er bleibt aber durch eine Verbindungslinie mit der Schaltfläche verbunden.

Laufzeitfehler



Die Schaltfläche ist nur vorhanden, wenn für den aktuellen Schritt ein Laufzeitfehler angezeigt wird mit dem folgenden Symbol:



Mit Klicken auf diese Schaltfläche (oder Schaltfläche "Sammelquittierung") quittieren Sie den anstehenden Fehler. Nach der Quittierung wird der Schritt wieder in dem Zustand dargestellt, wie er vor Eintritt des Fehlers bestand (z. B. aktiv = "grün").

Darstellung der Zustände

Im Testmodus des SFC werden sowohl der SFC als auch die Ablaufketten mit ihren Startbedingungen dynamisiert. Dazu werden in der Titelzeile des SFC-Fensters der SFC-Name und -Zustand sowie der Ablaufketten-Name und -Zustand der aktuell bearbeiteten Ablaufkette angezeigt. Des Weiteren werden die Startbedingung und der Ablauf der Ablaufkette dargestellt.

Die verschiedenen Zustände der Ablaufsteuerung, der Ablaufkette, der Schritte und der Transitionen werden durch unterschiedliche Farbdarstellung oder Symbole visualisiert.

Zusätzlich zum Farbumschlag bei den Schritten wird ein Zustandsanzeiger eingeblendet. Das Symbol des Zustandsanzeigers ist damit eine zusätzliche Visualisierung des jeweiligen Betriebszustandes für den Fall, dass die Farben nicht eindeutig erkannt werden können. Die Farben für die Zustandsanzeiger können Sie nicht verändern.

Weitere Informationen über die Darstellung der Zustände finden Sie in den Abschnitten: Symbole der Betriebszustände (Seite 281)

Zustände der Schritte und Transitionen (Seite 280)

Darstellung des CPU-Betriebszustandes

Der Zustand der CPU wird in der Statuszeile (rechtes Info-Feld) dargestellt: Grün + RUN, Rot + STOP. Zusätzlich wird die Testbetriebsart angezeigt: (Labor) oder (Prozess).

Darstellung der Ablaufkette

Wenn der SFC mehrere Ablaufketten enthält, dann wird entsprechend der Einstellung im Menü "Test" Folgendes angezeigt:

- automatisch immer die aktive Ablaufkette (Menübefehl **Test > Ablaufverfolgung** gesetzt)

Oder:

- die explizit ausgewählte Ablaufkette (Menübefehl **Test > Ablaufverfolgung** nicht gesetzt).

17.3 Zustände der Schritte und Transitionen

Übersicht

Schritt-Zustand	Schritt-Farbe	Symbol
inaktiv, nicht durchlaufen	grau	
inaktiv, durchlaufen	dunkelgrün	✓
aktiv	hellgrün	▶
angehalten	gelb	⏸
Fehler	rot	⚡
CPU-Stopp (nicht bei "inaktiv, nicht durchlaufen")	rot	⏹
nach CPU-Neustart (konsistent)	magenta	▶▶
nach CPU-Neustart (inkonsistent)	magenta	↶
Transitions-Zustand	Transitions-Farbe	
inaktiv	grau	
erfüllt	dunkelgrün	
nicht erfüllt	dunkelrot	

17.4 Symbole der Betriebszustände

Übersicht

Symbol	Zustand	Bedeutung
	Abbrechend	Bearbeitung nach Befehl "Abbrechen".
	Abgebrochen	Bearbeitung im Zustand "Abbrechen" beendet; warten auf Befehl "Rücksetzen" oder "Starten".
	Aktiv	Bearbeitung nach Ende der Bearbeitung im Zustand "Startend".
	Angehalten	Bearbeitung im Zustand "Anhaltend" beendet; warten auf Befehl "Fortsetzen" oder "Abbrechen" oder "Stoppen".
	Angehalten (Fehler)	Bearbeitung im Zustand "Fehler" beendet, kein Fehler mehr anstehend; warten auf Befehl "Fortsetzen" oder "Abbrechen" oder "Stoppen".
	Anhaltend	Bearbeitung nach Befehl "Anhalten".
	Beendend	Bearbeitung nach Befehl "Beenden" oder nach implizitem Beenden.
	Beendet	Bearbeitung im Zustand "Beendend" beendet; warten auf Befehl "Rücksetzen" oder "Starten" oder "Abbrechen" oder "Stoppen".
 (leer)	Bereit	Bearbeiten im Grundzustand; warten auf Befehl "Starten".
	Fehler	Bearbeitung nach Befehl "Fehler".
	Fehler (Beendend)	Bearbeitung nach Befehl "Fehler" im Zustand "Beendend".
	Fortsetzend	Bearbeitung nach Befehl "Fortsetzen" oder "Starten".
	Fortsetzend (Fehler)	Bearbeitung nach Befehl "Fortsetzen" oder "Starten".
	Gestoppt	Bearbeitung im Zustand "Stoppend" beendet; warten auf Befehl "Starten" oder "Rücksetzen" oder "Abbrechen".
	Startend	Bearbeitung nach Befehl "Starten" oder "Neustarten".
	Stoppend	Bearbeitung nach Befehl "Stoppen".
Für Ablaufketten gelten nur die fett dargestellten Betriebszustände.		

17.5 Die Eigenschaften des Schritts im Test

Register des Dialogfelds "Eigenschaften"

Das Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts ist in verschiedene Register aufgeteilt:

- **Register "Allgemein"**

Das Feld "Name" ist umrahmt, die Rahmenfarbe entspricht dem Zustand des Schritts und wird laufend aktualisiert. Alle vorkommenden Farben sind in folgender Tabelle aufgeführt: Farb-Voreinstellungen (Seite 66).

Wenn Sie das Optionskästchen "Bestätigung" aktivieren, setzen Sie damit eine Kennung, die im Schaltmodus "T/T und O" (Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener) ausgewertet wird (nur beim SFC-Plan änderbar). Die Ablaufsteuerung läuft folgendermaßen:

- **prozessgesteuert** bei Schritten ohne die Option "Bestätigung".
Jede erfüllte Folgetransition eines Schritts ohne die Option "Bestätigung" schaltet ohne Bedienung weiter (entspricht: „T“).
- **Bedienergesteuert** bei Schritten mit der Option "Bestätigung".
Bei einer erfüllten Folgetransition eines aktiven Schritts mit der Option "Bestätigung" wird eine Bedienanforderung gesetzt und nach erfolgter Bedienung weitergeschaltet (entspricht: „T und O“).

Wenn Sie das Optionskästchen "Zielschritt" aktivieren, wird der aktuelle Schritt als Zielschritt markiert. Dies wird in der Kette gekennzeichnet mit dem folgenden Symbol links neben dem Schritt:



Diese Option ist nur beim SFC-Plan und bei der SFC-Instanz änderbar, wenn sie nicht im Kettenzustand "Aktiv" sind.

Das Setzen des Zielschritts bedeutet Folgendes:

- Die inaktive Ablaufkette beginnt bei der nächsten Bearbeitung am markierten Zielschritt und nicht am Start-Schritt.
- Die angehaltene Ablaufkette wird beim Fortsetzen nach der ordnungsgemäßen Bearbeitung der unterbrochenen Schritte am Zielschritt fortgesetzt.

Die Zielschritt-Markierung gilt nur für den nächsten "Starten"- oder "Fortsetzen"-Befehl. Beim Ausführen dieser Befehle bzw. beim Neustart der CPU wird die Zielschritt-Markierung gelöscht.

Als Zielschritt können auch mehrere Schritte angewählt werden. Es liegt in der Eigenverantwortung des Anwenders, dass die Zielschritte so ausgewählt werden, dass eine sinnvolle Bearbeitung erfolgen kann, d. h. keine Blockaden oder Endlosschleifen im Ablauf entstehen. Ausführliche Informationen dazu finden Sie unter: Bearbeitung eines SFC (Seite 254)

Hinweis

Beachten Sie Folgendes:

- Bei Verwendung "programmierter Zielschritte" werden die vom Bediener gesetzten Zielschritte in den entsprechenden Ketten gelöscht.
- Zielschritte, die in der Betriebsart "HAND" gesetzt wurden, werden beim Umschalten nach "AUTO" nicht gelöscht.
- Das Setzen oder Löschen von Zielschritten ist nur möglich, wenn ENTARGETSTEP = 1 gesetzt ist.

Im Bereich "Laufzeiten" können Sie bei SFC-Plänen die Parameter "Minimal" und "Maximal" verändern. Durch Klicken im Eingabefeld erhalten Sie ein weiteres Dialogfeld, in dem Sie die neue Zeit eintragen können. Die geänderten Einstellungen werden nach der Quittierung mit Klicken auf die Schaltfläche "OK" in die ES-Datenhaltung eingetragen und im nächsten Bearbeitungszyklus im AS wirksam.

Mit den Feldern "Aktuell", "Minimal", "Maximal" und "Rest" können Sie die Laufzeit überwachen.

Sind bei den Laufzeiten keine Werte projiziert worden (Zeit = 0), so wird in den einzelnen Feldern "- -" angezeigt.

Im Feld "Kommentar:" sehen Sie den Kommentar des Schritts.

Im Feld "Quittierungsinformation" sehen Sie den Text, der dem Bediener im Schaltmodus "Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (T/T und O)" als Information zur Quittierung einer Bedienanforderung angezeigt werden soll.

Die Information erscheint im Testmodus oder in der SFC-Visualisierung an der zugehörigen Quittier-Schaltfläche. Der Text ist beliebig im Fenster positionierbar, bleibt aber durch eine Verbindungslinie mit der Schaltfläche verbunden.

- **Register "Aktionen (technologisch)"**

In diesem Register werden die technologischen Aktionen dargestellt, die in einem Schritt einer Ablaufkette eines SFC-Typs projiziert sind.

Dieses Register wird nur beim SFC-Typ oder einer SFC-Instanz angezeigt, nicht bei einem SFC-Plan.

Jede Anweisungszeile besteht aus folgenden Elementen:

- Anzeigefeld mit dem Namen der projizierten technologischen Aktion
- Schaltfläche "Aktion (technologisch)"



Zur Anzeige der aktuellen Prozesswerte kann über diese Schaltfläche die projizierte technologische Aktion geöffnet werden.

- **Register "Initialisierung", "Bearbeitung", "Beendigung"**
Links neben dem 1. Operanden wird in einem Feld dessen aktueller Wert angezeigt. Das Feld rechts neben dem 2. Operanden enthält den projektierten Wert, den Sie ändern können (nur beim SFC-Plan). Mit Klicken in das Feld öffnen Sie das Dialogfeld "Wert ändern", in das Sie den neuen Wert eintragen können.
Der geänderte Wert wird nach Schließen des Dialogfeldes in die ES-Datenhaltung (und in die CPU) eingetragen und wird im nächsten Bearbeitungszyklus wirksam.
- **Register "OS-Kommentar" (Initialisierung), (Bearbeitung), (Beendigung)**
In diesen Registern können Sie die Aktionen der Initialisierung oder Bearbeitung oder Beendigung sehen. Die mittlere Spalte zeigt hier jedoch nicht die Verschaltungsinformationen, wie in den Registern Initialisierung, Bearbeitung und Beendigung, sondern die projektierten OS-Kommentare. Alle weiteren Details sind gleich.

Schaltflächen

Wenn es bei der Zeitüberwachung des Schritts zu einem Zeitfehler kommt, dann wird neben dem betreffenden Schritt die folgende Schaltfläche zum Quittieren des Schrittlaufzeitfehlers eingeblendet:



Ebenso wird im Dialogfeld die folgende Schaltfläche eingeblendet.



Damit können Sie auch aus dem Dialogfeld heraus den Fehler quittieren.

Hinweis

Bei einem Schrittlaufzeitfehler wird nach dessen Quittierung der Schritt wieder in dem Zustand dargestellt, wie er vor Eintritt des Fehlers bestand (z. B. aktiv = "grün").

Mit Klicken auf die Schaltfläche "Gehe zu" springen Sie beim SFC-Plan aus dem aktuellen Feld eines Operanden zu dessen Verwendungsstelle, z. B. zum Baustein im CFC-Plan oder zur E/A-Adresse in HW Konfig (nicht möglich bei SFC-Instanz).

17.6 Die Eigenschaften der Transition im Test

Register des Dialogfelds "Eigenschaften"

Das Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition enthält verschiedene Register:

- **Allgemein**
Das Feld "Name" ist umrahmt, die Rahmenfarbe entspricht dem Zustand der Transition und wird laufend aktualisiert. Alle vorkommenden Farben sind in folgender Tabelle aufgeführt: Farb-Voreinstellungen (Seite 66).
- **Akt. Bed. (technologisch)**
In diesem Register wird die technologische Bedingung dargestellt, die in einer Transition einer Ablaufkette projiziert ist.
- **Aktuelle Bed.**
Diese Register zeigt den aktuellen Zustand der Bedingungen.
- **OS-Kommentar**
In diesem Register sehen Sie die aktuellen Werte und den Zustand der Transitionslogik, wie im Register "Aktuelle Bed.". Im Unterschied zum Register "Aktuelle Bed." wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.
- **Letzte Bed.**
Diese Register zeigt den Zustand der Bedingungen des vorhergegangenen Bearbeitungszyklus.
- **Bed. n. Störung**
Diese Register zeigt den Zustand der Bedingungen, die zur Störung geführt haben.

Register "Akt. Bed. (technologisch)"

In diesem Register wird die technologische Bedingung dargestellt, die in einer Transition einer Ablaufkette projiziert ist.

Dieses Register wird nur beim SFC-Typ oder einer SFC-Instanz angezeigt, nicht bei einem SFC-Plan.

Auf diesem Register kann nur eine technologische Bedingung definiert werden.

Die technologische Bedingung besteht aus folgenden Elementen:

- Linkes Operandenfeld; es zeigt den Namen einer projizierten technologischen Bedingung an.
- Schaltfläche "Bedingung (technologisch)"



Zur Anzeige der aktuellen Prozesswerte kann über diese Schaltfläche die projizierte technologische Bedingung geöffnet werden.

- Operatorfeld; es zeigt den projizierten Operator.
- Mittleres Operandenfeld

- Rechtes Operandenfeld
- Linie, die eine projektierte technologische Bedingung anzeigt.

Zustand der Verknüpfung:

Im Testmodus zeigt die Farbe der Linie das binäre Verknüpfungsergebnis der technologischen Bedingung an.

- Eine grüne Linie bedeutet "TRUE" (erfüllt).
- Eine rote Linie bedeutet "FALSE" (nicht erfüllt).
- Eine schwarze Linie bedeutet "UNDEF" (undefiniert).

Hintergrundfarben:

- Hintergrundfarbe z. B. "Hellgrün" in einer Zeile zeigt an, dass eine technologische Bedingung projektiert ist.
- Die Hintergrundfarbe z. B. "Türkis" in einer Zeile zeigt einen geforcten Wert an.

Die Farben sind einstellbar im CFC-Editor.

Register "Aktuelle Bed."

Links neben dem 1. Operanden und rechts neben dem 2. Operanden befindet sich jeweils ein Feld mit dem aktuellen Wert des Operanden. Beim SFC-Plan können Sie den Inhalt beider Felder verändern (nicht möglich bei SFC-Instanz). Mit Klicken in eines der Felder öffnen Sie das Dialogfeld "Wert ändern", in das Sie den neuen Wert für den Operanden eintragen können.

Der geänderte Wert wird nach Schließen des Dialogfeldes in die ES-Datenhaltung (und in die CPU) eingetragen und im nächsten Bearbeitungszyklus wirksam.

Die Verknüpfungsergebnisse der Bedingungen über die booleschen Operatoren werden als farbige und verschieden starke Verbindungslinien visualisiert:

- Eine breite, grüne Linie bedeutet "erfüllt".
- Eine schmale, rote Linie bedeutet "nicht erfüllt".
- Eine schmale, schwarze Linie bedeutet "inaktiv".

Register "Letzte Bed." und "Bed. n. Störung"

In diesen Registern wird der Inhalt nicht automatisch aktualisiert, sie haben deshalb zusätzlich die Schaltfläche "Aktualisieren". Der Zustand der Transition wird hier zu dem Zeitpunkt eingetragen, an dem die Objekteigenschaften geöffnet werden. Mit Klicken auf die Schaltfläche "Aktualisieren" zeigen Sie bei einem ständig geöffneten Dialogfeld den aktuellen Zustand an. Die Werte der Operanden sind nicht änderbar.

Schaltflächen

Wenn in der Ablaufkette für die beobachtete Transition eine Bedienanforderung gestellt wird, dann wird neben der Transition die folgende Schaltfläche eingeblendet:



Ebenso wird im Dialogfeld die folgende Schaltfläche eingeblendet.



Damit können Sie auch aus dem Dialogfeld die Bedienanforderung quittieren.

Mit Klicken auf die Schaltfläche "Gehe zu" springen Sie beim SFC-Plan aus dem aktuellen Feld eines Operanden zu dessen Verwendungsstelle, z. B. zum Baustein im CFC-Plan oder zur E/A-Adresse in HW Konfig (nicht möglich bei SFC-Instanz).

17.7 Die Eigenschaften der Kette im Test

Register des Dialogfelds "Eigenschaften"

Das Dialogfeld "Eigenschaften" der Kette ist in verschiedene Register aufgeteilt:

- **Allgemein**

Das Feld "Name" ist umrahmt, die Rahmenfarbe entspricht dem Zustand der Transition und wird laufend aktualisiert. Alle vorkommenden Farben sind in folgender Tabelle aufgeführt: Farb-Voreinstellungen (Seite 66).

Im Feld "Kommentar" sehen Sie den projektierten Kommentar zu dieser Kette.

Im Feld "Priorität" lesen Sie die Priorität der Ablaufkette ab. Die Priorität entscheidet darüber, welche Ablaufkette eines Plans gestartet wird, wenn die Startbedingungen für mehrere Ablaufketten gleichzeitig erfüllt sind.

- **Startbedingung (technologisch)**

Dieses Register wird nur beim SFC-Typ oder einer SFC-Instanz angezeigt, nicht bei einem SFC-Plan.

Auf diesem Register kann nur eine technologische Bedingung definiert werden.

Die technologische Bedingung besteht aus folgenden Elementen:

- Linkes Operandenfeld; es zeigt den Namen einer projektierten technologischen Bedingung an.
- Schaltfläche "Bedingung (technologisch)"



Zur Anzeige der aktuellen Prozesswerte kann über diese Schaltfläche die projektierte technologische Bedingung geöffnet werden.

- Operatorfeld; es zeigt den projektierten Operator.
- Mittleres Operandenfeld
- Rechtes Operandenfeld
- Linie, die eine projektierte technologische Bedingung anzeigt.

Zustand der Verknüpfung:

Im Testmodus zeigt die Farbe der Linie das binäre Verknüpfungsergebnis der technologischen Bedingung an.

- Eine grüne Linie bedeutet "TRUE" (erfüllt).
- Eine rote Linie bedeutet "FALSE" (nicht erfüllt).
- Eine schwarze Linie bedeutet "UNDEF" (undefiniert).

Hintergrundfarben:

- Hintergrundfarbe z. B. "Hellgrün" in einer Zeile zeigt an, dass eine technologische Bedingung projektiert ist.
- Die Hintergrundfarbe z. B. "Türkis" in einer Zeile zeigt einen geforcten Wert an.

Die Farben sind einstellbar im CFC-Editor.

- **Startbedingung**
 Jede Zeile stellt eine Bedingung dar. Von den maximal 16 Bedingungen sind davon 2 x 5 auf der ersten Seite und 2 x 3 auf der zweiten Seite sichtbar. Zur zweiten Seite blättern Sie um, indem Sie auf die "Pfeil"-Schaltfläche am letzten Operator klicken.
 Links neben dem 1. Operanden und rechts neben dem 2. Operanden befindet sich jeweils ein Feld mit dem aktuellen Wert des Operanden. Die Werte sind nur beim SFC-Plan änderbar.
- **OS-Kommentar (Startbedingung)**
 Im Unterschied zum Register "Startbedingung" wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.
- **Vorverarbeitung**
 In diesem Register sehen Sie die Aktionen für die Vorverarbeitung der aktuellen Ablaufkette. Die Werte sind nur beim SFC-Plan änderbar.
 Jede Zeile stellt eine Anweisung dar. Es sind jeweils bis zu 50 Anweisungen möglich. Der Ausschnitt der dargestellten Anweisungen können Sie mit der Bildlaufleiste am rechten Rand verändern.
 Jede Anweisung besteht aus einem linken Operanden, einem Operator und einem rechten Operanden.
 Links neben dem 1. Operanden und rechts neben dem 2. Operanden befindet sich jeweils ein Feld mit dem aktuellen Wert des Operanden. Mit Klicken in eines der Felder öffnen Sie das Dialogfeld "Wert ändern", in das Sie den neuen Wert für den Operanden eintragen können. Der geänderte Wert wird nach Schließen des Dialogfeldes in die CPU geschrieben und im nächsten Bearbeitungszyklus wirksam. Eine Konstante im rechten Operandenfeld wird auch in die ES-Datenhaltung geschrieben.
- **OS-Kommentar (Vorverarbeitung)**
 Im Unterschied zum Register "Vorverarbeitung" wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.
- **Nachverarbeitung**
 In diesem Register sehen Sie die Aktionen für die Nachverarbeitung der aktuellen Ablaufkette. Die Werte sind nur beim SFC-Plan änderbar. Der Aufbau des Registers ist identisch dem Register "Vorverarbeitung" (Informationen dort).
- **OS-Kommentar (Nachverarbeitung)**
 Im Unterschied zum Register "Nachverarbeitung" wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.

17.8 Berechnungen in Schritten und Transitionen im Test

Übersicht

Eine im SFC-Editor erstellte Berechnung in einem Schritt oder einer Transition kann im Testmodus geprüft werden.

Dazu wird im Testmodus im Eigenschaften-Dialogfeld eines Schritts oder einer Transition über die Schaltfläche "f(x)" das Dialogfeld "Berechnungen in SFC" geöffnet.

Die Schaltfläche "f(x)" in einer Anweisungszeile ist nur dann aktiv, wenn im Erstellmodus eine Berechnung projiziert wurde. In diesem Fall wird in der Anweisungszeile der Name der Berechnung und der aktuelle Wert des Berechnungsergebnisses angezeigt.

Aufbau des Dialogfeldes

Der Aufbau des Dialogfeldes ist im Testmodus identisch wie beim Erstellmodus, jedoch ist die Tabelle um die Spalte "Wert" erweitert.

In der Spalte "Wert" wird der aktuelle Wert angezeigt und zyklisch aktualisiert:

- Für das Gesamtergebnis der Berechnung
- Für alle Funktionseingänge mit Verschaltung zu Operanden
- Für Zwischenergebnisse, also Funktionseingänge mit Verschaltung zu unterlagerten Funktionen.

In Testmodus sind nur die Zellen der Spalte "Wert" editierbar, alle anderen Tabellenspalten sind nicht editierbar.

Wert eines Operanden ändern

1. Um einen Wert der Berechnung zu ändern, wählen Sie im Kontextmenü der entsprechenden Zelle den Menübefehl "Wert ändern".
2. Das Dialogfeld "Wert ändern" wird geöffnet. Im Feld "Neuer Wert" können Sie den gewünschten neuen Wert eingeben.
3. Über die Schaltfläche "OK" wird das Dialogfeld geschlossen und der neue Wert in das AS und die CFC-Datenhaltung übernommen.
4. Im Dialogfeld "Berechnungen in SFC" können Sie nun die Auswirkung des neuen Wertes in der Berechnung prüfen.

Hinweis

Fehlerbehandlung in der Formel

Eine Fehlerbehandlung in der Formel, z. B. bei Überlauf, Division durch Null usw., findet nicht statt.

Dokumentieren von Programmen

18.1 SFCs dokumentieren

Übersicht

Die Dokumentation von SFC-Plänen/-Typen/-Instanzen umfasst Folgendes:

- den Druck des SFC in unterschiedlichen Darstellungen
- die Parametrierungen
- Eigenschaften
- Plan-Referenzdaten

Seiten-Layout festlegen

Wenn Sie das Layout verändern wollen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Seite einrichten....**

Ein Dialogfeld wird geöffnet.

2. Wählen Sie in der Klappliste das Papierformat aus (z. B. "A4", "A4 mit Rand").

Druckvorschau ansehen

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Druckvorschau....**
Die zu druckenden Seiten werden auf dem Bildschirm dargestellt.
2. Kontrollieren Sie die Darstellung.
Den Druck können Sie auch aus dieser Vorschau anstoßen.

SFC drucken

1. Klicken Sie auf das Symbol



in der Symbolleiste oder
wählen Sie den Menübefehl **SFC > Drucken....**
Ein Dialogfeld wird geöffnet.

2. Hier nehmen Sie Einstellungen des Ausdruckumfangs sowie der Darstellung vor:
Druckbereich:

- Eigenschaften
- Interface-Anschlüsse
- Außenansicht (bei SFC-Plan) oder Merkmale (bei SFC-Typ/-Instanz)

Ablaufketten:

- Eigenschaften
- Normalgröße
- Übersicht (Normalgröße und Übersicht schließen sich gegenseitig aus)
- Schritte/Transitionen

Optionen (nur bei "Normalgröße"):

- Alternativzweig linksbündig
- Kommentar/Text

18.2 Plan-Referenzdaten

Anwendung starten

1. Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Plan-Referenzdaten...** oder klicken Sie auf das Symbol



Die Plan-Referenzdaten werden mit einem leeren Fenster geöffnet.

2. Wählen Sie im Menü "Ansicht" die Liste, deren Informationen Sie darstellen wollen oder klicken Sie auf das entsprechende Symbol in der Funktionsleiste. Die Liste mit den aktuellen Referenzdaten wird geöffnet.

Sie brauchen die Fenster mit den Plan-Referenzdaten nicht zu schließen, wenn Sie im SFC weiterarbeiten wollen. Sie können die erzeugten Listen während Ihrer Arbeit im SFC ansehen.

Plan-Referenzdaten

Folgende Plan-Referenzdaten können Sie anzeigen und ausdrucken:

Ablaufreihenfolge

Die grafische Darstellung zeigt die gesamte Ablaufreihenfolge einer CPU.

Querverweise Planelement > Operand

Die Liste zeigt alle im Projekt verwendeten globale Operanden mit den Elementen, die darauf zugreifen.

Querverweise SFC > Planelement

Die Liste zeigt die von beliebigen SFC-Plänen bestehenden Zugriffe auf die Anschlüsse von CFC-Planelementen.

Querverweise Planelement > Ablaufgruppe

Die Liste zeigt für alle Ablaufgruppen die von beliebigen CFC- und SFC-Plänen bestehenden Zugriffe.

Bausteinverschaltungen

Die Liste zeigt alle Bausteinverschaltungen des Projekts.

Zugriffe in SFC-Typen

Die Liste zeigt alle lesenden und schreibenden Zugriffe, die innerhalb eines SFC-Typs bestehen.

Bausteintypen

Die Liste zeigt die verwendeten Bausteintypen und die Stellen (CFC-Plan), an denen sie verwendet werden.

S7-Ressource-Belegung

Die Liste zeigt die Zuordnung zwischen CFC-Projektierungsobjekten und S7-Ressourcen.

Lokaldaten

Die Liste zeigt alle im Programm vorhandenen OBs mit dem errechneten Lokaldatenbedarf und die offline projektierten und online tatsächlich vorhandenen Lokaldatengrößen der einzelnen Prioritätsklassen.

Bausteinaufrufhierarchie

Die grafische Darstellung zeigt die Aufrufhierarchie aller Bausteine des aktuellen Programms.

Textuelle Verschaltungen

Die Liste zeigt alle textuellen Verschaltungen (Pfadreferenz zum Verschaltungsziel) mit Plannamen und Planelement der Verschaltungsquelle.

Statistik

Die grafische Darstellung zeigt die Anzahl aller verwendeten Objekte von CFC, SFC, der S7-Ressourcen und die Zeitstempel des aktuellen Programms sowie die Prozessobjekte des Projekts.

Eine ausführliche Beschreibung der Listen und die Bedeutung ihrer Spalten finden Sie in der Online-Hilfe "Plan-Referenzdaten" des CFC im Abschnitt "Darstellung der Plan-Referenzdaten".

Export

Die erzeugten Listen können Sie über den Menübefehl **Referenzdaten > Exportdatei erzeugen...** als Datei im CSV-Format abspeichern (z. B. zur Verwendung mit Microsoft EXCEL).

18.3 Protokolle

Protokolle speichern und drucken

Mit dem Menübefehl **Extras > Protokolle...** öffnen Sie ein Dialogfeld mit mehreren Registern.

Manche Register sind nur vorhanden, wenn die entsprechenden Funktionen auch durchlaufen wurden.

Das Speichern als Protokolldatei und das Drucken bezieht sich immer auf das aktuell geöffnete Register.

Register

Register "Übersetzen"

Auflistung der Meldungen, die beim Übersetzen entstanden sind (einschließlich der Compiler-Meldungen); z. B. wenn im Projekt nur das Programm und noch keine Station vorhanden ist. Beispielmeldung: "Das Programm ist keiner konkreten CPU zugeordnet".

Register "Konsistenz prüfen"

Auflistung der Meldungen, die beim Konsistenzprüfen entstanden sind.

Register "Laden"

Auflistung der Meldungen, die beim Laden entstanden sind, z. B. wenn das Laden fehlerfrei durchgeführt wurde. Beispielmeldung: "0 Fehler und 0 Warnung(en) gefunden"

Über die Schaltfläche "Archiv" kann ein Auswahldialog geöffnet werden zur Auswahl und Anzeige von Protokoll-Dateien mit detaillierten Informationen zum Ladevorgang. Bei deaktiviertem Änderungsprotokoll ist die Schaltfläche "Archiv" deaktiviert.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Änderungsprotokoll und ES-Protokoll" in der Hilfe bzw. Dokumentation *Prozessleitsystem PCS 7; CFC für SIMATIC S7*.

Register "ES-Protokoll"

Protokollierung aller abgesicherten Aktionen (Laden, Testmodus). Voraussetzung ist, dass der SIMATIC Logon Service installiert ist.

Register "Schrittbearbeitung"

Nach der Überprüfung des SFC-Laufzeitverhaltens durch den Menübefehl **Extras > Schrittbearbeitung prüfen** werden in diesem Register die Schritte protokolliert, die in der Beendigungsaktion eines Schrittes und der Initialisierungsaktion (oder Bearbeitungsaktion) des Folgeschrittes denselben Operanden verwenden. Protokolliert wird, wie viele SFC-Pläne überprüft und wie viele Zugriffe gefunden wurden, desgleichen die SFC-Pläne mit unverändertem Laufzeitverhalten.

Register "Format umsetzen"

Nach der Konvertierung von Plänen älterer Version auf \geq V5.1, werden hier die Pläne angezeigt, die nicht mehr die gleichen Eigenschaften haben. Das sind z. B. die SFC-Pläne, die in der älteren Version die Attribute "Untersetzung" und "Phasenverschiebung" hatten. Protokolliert wird für jeden betroffenen Plan der Einbauort (Task) und die Werte für Untersetzung und Phasenverschiebung.

Beispiel: "SFC1: Task OB32 Untersetzung 4 Phasenverschiebung 2"

Register "Textuelle Verschaltungen schließen"

Mit dem Menübefehl **Extras > Textuelle Verschaltungen schließen** werden alle offenen textuellen Verschaltungen geschlossen, die einen konkreten Verschaltungspartner im

aktuellen Planordner haben. Angezeigt werden die mit dieser Aktion geschlossenen textuellen Verschaltungen und Fehlermeldungen von textuellen Verschaltungen, die aus unterschiedlichen Gründen nicht geschlossen werden konnten.

Register "Bausteintypen"

In diesem Register werden die Meldungen aufgelistet, die beim Prüfen der Bausteintypen (beim Importieren) entstanden sind.

Register "Implizite Totzeiten"

In diesem Register werden die Warnungen aufgelistet, die beim Prüfen auf nicht auflösbare Rückführungen entstanden sind.

18.4 Schriftfeld definieren

Übersicht

Mit dem Menübefehl **SFC > Schriftfelder...** öffnen Sie ein Dialogfeld, in das Sie den Text eintragen, der in den Schriftfeldern jeder ausgedruckten Seite erscheinen soll.

Mit dem Optionspaket DOCPRO können Sie den SFC-Plan/-Typ zusammen mit Schriftfeld-Daten ausdrucken. Bei den Schriftfeld-Daten wird unterschieden zwischen den globalen und spezifischen Daten (lokalen Daten).

Die globalen Daten können Sie für das Projekt über DOCPRO oder den SIMATIC Manager eingeben, die spezifischen über den SFC-Editor. Dabei ist zu beachten, dass die spezifischen Daten die Einträge der globalen Daten für den betreffenden SFC überschreiben.

Die spezifischen Daten können Sie auch eingeben, wenn Sie das Optionspaket DOCPRO nicht installiert haben. Diese Daten werden gespeichert und können dann gedruckt werden, nachdem DOCPRO für Druckaufträge zur Verfügung steht.

Spezifische Schriftfeld-Daten

Die SFC-spezifischen Schriftfelddaten können Sie in den aktiven Registern "Teil 1" bis "Teil 4" und "Freie Felder" eintragen. Das sind z. B. Unterlagenart, Erstellungsdatum, Unterlagennummer, Änderungsdaten oder freie Texte.

Schlüsselwörter in Schriftfeldern

In den globalen Schriftfeldern können Sie Schlüsselwörter eintragen, die beim Ausdruck durch die aktuellen Texte ersetzt werden. Nachfolgend sehen Sie die einsetzbaren Schlüsselwörter mit ihren Bedeutungen:

Schlüsselwort	Bezeichnung	Bedeutung	DOCPRO-Schlüssel
\$\$CN\$\$	Name	Name, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$54
\$\$CC\$\$	Kommentar	Kommentar-Text, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$60
\$\$A\$\$	Autor	Name, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$55
\$\$DC\$\$	Erstellt am	Datum, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$56
\$\$DM\$\$	Zuletzt geändert am	Datum, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$57
-----	-----	-----	-----
\$\$CH\$\$	Projektpfad	Pfadangabe, wie in den Eigenschaften eingetragen.	
\$\$PP\$\$	Speicherort des Projekts	Physikalischer Speicherort, wie in den Eigenschaften eingetragen.	

Verwendung von DOCPRO-Schlüsseln

Bei neuen Projekten und Einsatz von DOCPRO V5.1 können Sie die Schlüssel über DOCPRO-Schlüssel definieren. Das bedeutet, dass Sie die Schlüsselwörter im SFC nicht in die Schriftfelder eintragen müssen; sie werden aber auch weiterhin unterstützt. Bei älteren Projekten ist der Eintrag notwendig.

Hinweis

Wenn mit den im SFC eingesetzten Schlüsselwörtern auch andere Objekte (z. B. AWL-Bausteine oder auch das Inhaltsverzeichnis von DOCPRO) gedruckt werden, erscheinen für diese Objekte die Schlüsselwörter selbst und nicht die Ersetzung im Ausdruck. Dieser Nachteil entfällt bei Einsatz der DOCPRO-Schlüssel.

Bei Verwendung der DOCPRO-Schlüssel müssen Sie in DOCPRO das Standard-Layout verändern. Den Austausch der dort vorgegebenen Schriftfelder gegen spezifische Schriftfelder nehmen Sie im Dialogfeld "Layout ändern" vor. Informationen dazu finden Sie in der DOCPRO-Online-Hilfe oder im Handbuch *DOCPRO: Dokumentation normgerecht erstellen*.

Die Schlüssel für "Projektpfad" und "Speicherort des Projekts" (im unteren Tabellenbereich) müssen weiterhin verwendet werden, hierzu gibt es keine DOCPRO-Schlüssel.

Konfigurieren von Parametersteuerungen

19.1 Parametersteuerung

Parametersteuerung

Neben den starren Ablaufsteuerungen werden bei Batch-Prozessen auch Parametersteuerungen eingesetzt. Parametersteuerungen sind Ablaufsteuerungen mit variablen Parametern.

Diese variablen Parameter werden in einem globalen Datenbaustein zusammengefasst, dem Rezept-Datenbaustein. Dem Rezept-Datenbaustein können Sie einen symbolischen Namen zuordnen, z. B. "RezParDB".

Die Variablen des Rezept-Datenbausteins sind Werte, die den Parametern der Basisautomatisierung bei der Projektierung zugewiesen werden.

Weitere Informationen zur Parametersteuerung finden Sie in den Abschnitten:
So projektieren Sie den Ablauf (Seite 300)

Ablauf mit unterschiedlichen Parametersätzen (Seite 301)

Beispiel eines Rezept-Datenbausteins (Seite 303)

19.2 So projektieren Sie den Ablauf

Vorgehensweise

Den Ablauf der Parametersteuerung projektieren Sie mit dem SFC-Editor. Die Vorgehensweise ist wie bei der Projektierung der Ablaufsteuerung. Bei der Bearbeitung im Dialogfeld "Objekteigenschaften" weisen Sie den Parametern der Basisautomatisierung die jeweiligen Werte aus dem Rezept-Datenbaustein zu.

Beispiel: Projektierung Schritt

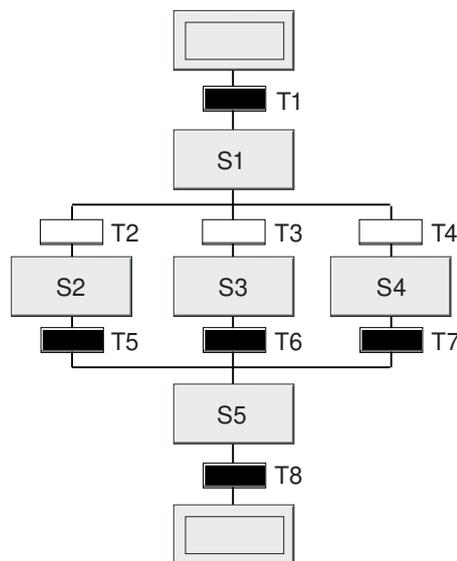
Aus dem Beispiel eines Rezept-Datenbausteins (Seite 303) "RezParDB" werden im Dialogfeld "Objekteigenschaften" des Schritts folgende Daten in die Basisautomatisierung übernommen (Beispiel):

Regler_1.w := "RezParDB".mtmp

Regler_4.w := "RezParDB".itmp

Beispiel: Projektierung Transition

Im Dialogfeld "Objekteigenschaften" der Transition wird durch einen Rezeptparameter die zu durchlaufende Kette eines Alternativzweigs festgelegt:



Transition: Abfrage von Rezeptdaten

Zum Bild:

Bedingung in T2	"RezParDB".altzgw	= 1
Bedingung in T3	"RezParDB".altzgw	= 2
Bedingung in T4	"RezParDB".altzgw	= 3

19.3 Ablauf mit unterschiedlichen Parametersätzen

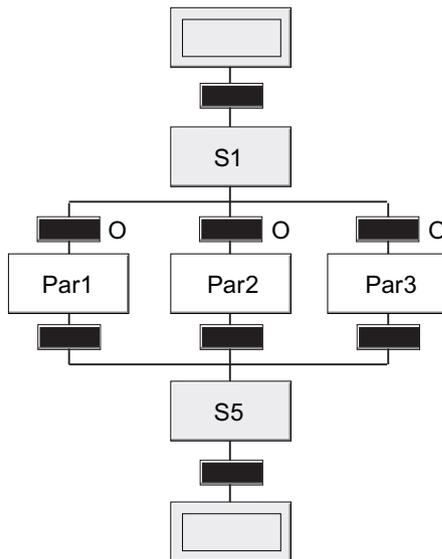
Änderung auf OS

Wenn Sie den Inhalt des Rezept-Datenbausteins ändern, kann die Parametersteuerung auch mit verschiedenen Parametersätzen ablaufen. Die Parameter ändern Sie auf der OS.

Beispiele

Die verschiedenen Möglichkeiten, wie Sie den Inhalt des Rezept-Datenbausteins ändern können, zeigen die folgenden Beispiele.

- Sie können die Variablen des Rezept-Datenbausteins als bedienbare Variable in OS-Prozessbilder einbringen und vor dem Start der Parametersteuerung die aktuellen Variablen über die OS-Bedienung vorgeben.
- Sie halten verschiedene Rezept-Parametersätze im AS. Die alternative Anweisung eines Rezept-Parametersatzes an den Rezept-Datenbaustein kann z. B. in einem Alternativzweig in der Betriebsart "T und O" oder "O" erfolgen.

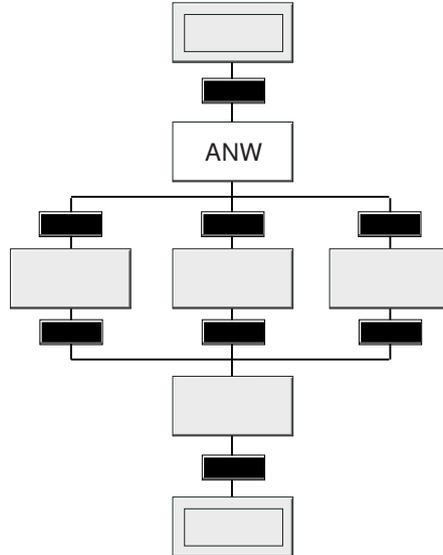


Schritt: alternative Übernahme von Rezeptdaten aus verschiedenen Datenbausteinen

Zum Bild:

Anweisung in Par1	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB1".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB1".ansmng
Anweisung in Par2	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB2".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB2".ansmng
Anweisung in Par3	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB3".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB3".ansmng

- Im OS-Prozessbild haben Sie die bedienbaren Variablen "Chargenbezeichnung" und "Ansatzmenge" eingebracht. Durch den Aufruf eines entsprechenden Anwenderbausteins in der Parametersteuerung werden dann die auf einen Normansatz bezogenen Parameter im Rezept-Datenbaustein "RezParDB" angepasst.



Schritt: Aktivierung eines Anwenderbausteins zur Mengenanpassung

Zum Bild:

Anweisung in ANW	ANW.EN	:= 1
------------------	--------	------

19.4 Beispiel eines Rezept-Datenbausteins

Rezeptbaustein "RezParDB"

In der Tabelle ist ein Beispiel eines Rezeptbausteins "RezParDB" dargestellt.

Variablenname	Typ	Wert	Bezeichnung
	STRUCT		
chbez	STRING [8]	'ch_4711'	Chargenbezeichnung
ansmng	INT	2000	Ansatzmenge in l
readr	INT	3	Reaktordruck in bar
mtmp	INT	90	Manteltemp. in Grad Celsius
itmp	INT	125	Innentemp. in Grad Celsius
geszt	INT	110	Gesamtreaktionszeit in min
ansnorm	INT	1000	Normansatz in l
altzgw	INT	3	Alternativzweig
	END_STRUCT		

Tipps & Tricks

20.1 Projektierung von SFC-Aufrufen

Aufgaben

Mit dem SFC können Sie z. B. folgende Aufgaben erfüllen:

- Projektieren der hierarchischen SFC-Plan-Aufrufe
Oder:
- die Bearbeitung von mehreren SFC-Plänen im Automatisierungssystem koordinieren.

Projektieren der hierarchischen SFC-Plan-Aufrufe

Hierarchische SFC-Plan-Aufrufe projektieren Sie im Plan SFC-Koord (Plan "SFC-Koord" steuert "SFC-Slave1" und "SFC-Slave2") folgendermaßen:

- Projektieren der Vorgängertransition zu nachfolgendem Schritt (zur Koordinierung von SFC-Koord mit SFC-Slave1, d. h. SFC-Koord wartet auf Beendigung von SFC-Slave1, wenn dieser noch läuft):
Tragen Sie die Bedingung im Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition ein:
SFC-Slave1.BUSY = AUS
- Projektieren des Schritts zur Aktivierung von SFC-Slave1.
Tragen Sie die Anweisung im Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts, im Register "Initialisierung" ein:
SFC Slave1.INTONOFF := EIN
- Projektieren der Folgetransition zu obigem Schritt (zur Koordinierung von SFC-Koord mit SFC-Slave1, d. h., SFC-Koord wartet auf Beendigung von SFC-Slave1).
Tragen Sie die Bedingung im Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition ein:
SFC-Slave1.BUSY = AUS

SFC-Slave2 wird nun entsprechend über SFC-Koord gesteuert.

Für SFC-Slave1 und SFC-Slave2 sind keine speziellen Projektierungen nötig.

Koordinieren der SFC-Pläne

Mehrere SFC-Pläne (SFC-Plan1 und SFC-Plan2) werden durch Datenzellen (z. B. Merker, Datenbausteinelemente) koordiniert, die im SFC-Plan1 gesetzt (Anweisung in einem Schritt) und im SFC-Plan2 zur Weiterschaltung gelesen werden (Bedingung in einer Transition).

20.2 Umstellung von älteren Projekten

Nutzung des neuen SFC-Laufzeitsystems

Damit die neuen Funktionen des SFC-Laufzeitsystems genutzt werden können, werden beim ersten schreibenden Zugriff auf Projekte älterer Versionen die Daten konvertiert und das SFC-Laufzeitsystem FB 300 nach einer Abfrage ausgetauscht.

Anschließend übersetzen und laden Sie das Programm folgendermaßen:

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Übersetzen...**
Das Programm wird übersetzt.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Laden...** und wählen Sie "Laden: Änderungen" im Betriebszustand RUN (oder STOP) des Automatisierungssystems.
Das Programm wird geladen. Schalten Sie im entsprechenden Dialogfeld alle laufenden Pläne aus.
3. Schalten Sie im entsprechenden Dialogfeld alle laufenden Pläne wieder ein.

Weitere Informationen über die Umstellung von älteren Projekten auf den SFC der aktuellen Version finden Sie in den Handbüchern zur *PCS 7 Software-Aktualisierung*.

SFC-Kontrollbaustein

Bei der Konvertierung von V5.x-ES-Daten in ES-Daten \geq V6.x wird der SFC-Kontrollbaustein (SFC_CTRL) eliminiert und durch die Außenansicht des SFC-Plans ersetzt. Alle platzierten SFC-Kontrollbausteine werden gelöscht und jeweils ersetzt durch die Außenansicht des jeweiligen SFC-Plans, die das Interface des SFC-Plans als Baustein anzeigt. Die Parametrierungen des SFC-Kontrollbausteins sowie seine Verschaltungen werden in die Außenansicht übernommen. Das Ablaufverhalten des SFC-Plans ändert sich hierdurch nicht.

Die Berücksichtigung in der Ablaufreihenfolge entfällt hiermit ebenfalls (bisher musste darauf geachtet werden, dass der SFC_CTRL in der Ablaufreihenfolge vor dem SFC-Plan eingebaut war).

Fahrweisen- und/oder Sollwertänderungen für Projekte, die mit dem SFC < V6.1 SP1 erstellt wurden

Damit die Fahrweisen- und/oder Sollwertänderungen wirksam werden können, muss vor der Änderung der Baustein FB 245 aus der SFC Library in den Bausteinordner kopiert und anschließend eine Gesamtübersetzung und ein Änderungsladen ausgeführt werden.

Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt:
Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz (Seite 267)

Systemattribute am Standard-Interface

Bei der Umstellung von älteren Projekten werden die Systemattribute der Bausteinanschlüsse des Standard-Interfaces vom FB247 bzw. vom FB300 der aktuellen SFC-Library übernommen. Dabei gehen die vom Anwender veränderten Attribute bei den Bausteinanschlüssen von SFC-Plänen, bzw. bei den Bausteinanschlüssen des Standard-Interface von SFC-Typen/SFC-Instanzen verloren. In Bausteinanschlüssen, die durch den Merkmale-Editor bzw. Interface-Editor angelegt wurden, bleiben die Attribute erhalten.

Mögliche Vorgehensweise, wenn Sie Attributänderungen am Standard-Interface bei der Umstellung übernehmen wollen:

- SFC-Typ
Ändern Sie in der aktuellen SFC-Library am FB247 (@SFC_TYPTEMPLATE) die Attribute, die am Standard-Interface von SFC-Typen geändert wurden.
Beachten Sie, dass damit an allen SFC-Typen und SFC-Instanzen nach der Umstellung die Attribute geändert sind.
- SFC-Plan
Ändern Sie in der aktuellen SFC-Library am FB300 (@SFC_RTS) die Attribute, die am Standard-Interface von SFC-Plänen geändert wurden.
Beachten Sie, dass damit an allen SFC-Plänen nach der Umstellung die Attribute geändert sind.

Hinweis

Die Attributänderungen müssen Sie nach jeder Installation von SFC für SIMATIC S7 erneut durchführen.

21.1 Belegungsanforderung und Belegungsstatus

Einleitung

Bei Technischen Funktionen werden die unterlagerten Technischen Einrichtungen nicht fest zugeordnet, sondern zur Laufzeit angefordert, belegt und anschließend wieder freigegeben.

Das Belegungsverhalten wird über eine sogenannte "Belegungsanforderung" im Schritt des SFC projiziert.

Der aktuelle Status der Belegung zur Laufzeit wird über den "Belegungsstatus" dargestellt.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation *Prozessleitsystem PCS 7; CFC für SIMATIC S7* im Abschnitt "Belegung einer Technischen Einrichtung projizieren".

Belegungsanforderung und Belegungsstatus

- Die Belegungsanforderungen sind definiert in der Stammdatenbibliothek unter "Globale Deklarationen > Aufzählungen > ES_AcquireTypes". Die folgende Tabelle beschreibt die verfügbaren Belegungsanforderungen, sortiert nach ihrer Priorität. Die niedrigste Priorität steht oben.

Belegungsanforderung (Typ laut ES_AcquireTypes)	Priorität	Network Share	Beschreibung
Keine Anforderung (No-Request)	0	-	Standardwert der Belegungsvariablen Dient auch dazu, eine Belegungsanforderung zurückzuziehen.
Vorläufig (warten) (PrelimWait)	1	Implizit	Wie "Warten", nur mit impliziter Freigabe bei einer nachfolgenden, höherrangigen Belegungsanforderung.
Vorläufig (sofort) (PrelimNow)	2	Implizit	Belegung muss sofort erfolgreich sein oder schlägt fehl. Implizite Freigabe bei einer nachfolgenden, höherrangigen Belegungsanforderung.
Warten (Wait)	3	Explizit	Falls keine sofortige Belegung gelingt, wird auf das Freiwerden gewartet. Ist die übergebene Wartezeit null, darf das Warten beliebig lange dauern. Diese Belegungsanforderung schlägt fehl, wenn eine Wartezeit größer null projiziert wurde und abgelaufen ist. Explizite Freigabe erforderlich.
Sofort (Now)	4	Explizit	Belegung muss sofort erfolgreich sein oder schlägt fehl. Explizite Freigabe erforderlich.
Übernehmen (TakeOver)	5	Implizit	Bei gleicher Belegungskennung (z. B. Teilanlagenname) erfolgt ein sofortiger Besitzerwechsel. Bezüglich Fehler und Wartezeit ansonsten wie Typ "Warten".
Zwangsweise (sicher) (ForceSafe)	6	Explizit	Sobald sich die zu belegende Technische Einrichtung (EM) in einer per Parameter bestimmbaren Endlage befindet (IDLE, ABORTED etc.. – auch ODER-Verknüpfung möglich), wechselt sie den Besitzer.
Zwangsweise (sofort) (ForceNow)	7	Explizit	Sofortige, bedingungslose Besitzübernahme durch das anfordernde Objekt.

- Die Belegungsstatus (Plural) sind definiert in der Stammdatenbibliothek unter "Globale Deklarationen > Aufzählungen > ES_AcquireStates". Die folgende Tabelle beschreibt die verfügbaren Belegungsstatus.

Belegungsstatus (Bezeichnung laut ES_AcquireStates)	Kommentar
Idle	Frei Technische Einrichtung (EM) ist frei.
Owner	Besitzer Belegung ist gelungen.
Waiting	Wartend Anforderung wurde angenommen, Technische Einrichtung (EM) ist aber noch nicht verfügbar.
NotAvailable	Nicht verfügbar Technische Einrichtung (EM) ist zum Zeitpunkt der Anforderung nicht verfügbar. Kann nur bei den Belegungsanforderungen "Sofort (Now)" und "Vorläufig (sofort) (PrelimNow)" vorkommen.
Deactivated	Deaktiviert Die angeforderte Technische Einrichtung (EM) kann nach Eigenauskunft generell nicht belegt werden.
Timeout	Maximale Wartezeit ist abgelaufen.
Snatched	"Entrissen" Technische Einrichtung (EM) wurde von anderer Stelle zwangsweise übernommen.
ConfigError	Projektierungsfehler Gilt nur für den Belegungstyp "Zwangsweise (sicher) (ForceSafe)". Tritt auf, wenn sich die Beschreibungsmasken für einen sicheren Zustand widersprechen, z. B. Bits per ODER-Verknüpfung enthalten sein sollen und gleichzeitig per UND_NICHT-Verknüpfung ausgeschlossen wurden.

21.2 Datentypen

21.2.1 BOOL, BO

Datentyp BOOL

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
BO	BOOL; logische Zahl	0-1	0; 1; False; True	FALSE; TRUE; FALSE; TRUE

21.2.2 BYTE, BY

Datentyp BYTE

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
BY	BYTE; Folge von 8 Bit	0 ... 255, (0 ... FF)	28; 16#2a; 10#123; 2#10110011	16#1C; 16#2A; 16#7B 16#B3

21.2.3 CHAR, C

Datentyp CHAR

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
C	CHAR; einzelnes Zeichen	Abhängig vom eingestellten Windows-Zeichensatz "Singlebyte" oder "Multibyte"	'A'; 'a'; '0'; '%';	'A'; 'a'; '0'; '%'

21.2.4 DATE, D

Datentyp DATE

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
D	DATE; Datum	1990-1-1 ... 2168-12-31	1996-04-29	D#1996-04-29

21.2.5 DINT, DI

Datentyp DINT

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
DI	DINT; doppelte ganze Zahl	-2147483648 ... 2147483647	12345; -17385267; 16#3BC9; 10#123456789; 2#1011010101010101	12345; -17385267; 15305; 123456789 46421

21.2.6 DWORD, DW

Datentyp DWORD

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
DW	DWORD; Folge von 32 Bit	0 ... 4294967295, (0 ... FFFFFFFF)	1234567689; 16#1a2b3c4d; 10#1234567890; 2#10010010010010010010	16#499602D2; 16#1A2B3C4D 16#499602D2 16#92492

21.2.7 INT, I

Datentyp INT

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
I	INT; ganze Zahl	-32768 ... 32767	4099; -30123; 16#1AC5; 10#12345; 2#0010110010101110	4099; -30123; 6853; 12345; 11438

21.2.8 REAL, R

Datentyp REAL

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
R	REAL; Gleitpunktzahl	-3,40282e+38 ... -1,1755e-38 ... 0 ... 1,1755e-38 ... 3,40282e+38	22.78; -1234522.456789; -3.456e-3; 2.573e19	2.278e1; -1.2345224e6; -3.456e-3; 2.573e19

21.2.9 S5TIME, T5

Datentyp S5TIME

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
T5	S5TIME; Zeitdauer im S5-Format	0h_0m_0s ... 2h_46m_30s; 0 ... 9990ms in 10ms-, 100ms ... 99900ms in 100ms- 1s ... 999s in 1s- und 10s ... 9990s in 10s-Schritten	1h_30m_0s; 1234567ms; 2h; 32m_5s	T#1h_30m; T#20m_34s_567ms T#2h; T#32m_5s

Hinweis

Zugriffe auf S5TIME-Operanden sind in Transitionen nicht möglich.

21.2.10 STRING, S

Datentyp STRING

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
S	STRING; Zeichenfolge	Abhängig vom eingestellten Windows-Zeichensatz "Singlebyte" oder "Multi-byte" (mindestens 127 Zeichen)	'Charge_127';	'Charge_127';

Hinweis

Der Datentyp STRING wird als Operand in den Anweisungen der Schritte unterstützt. Dabei sind als Operanden sowohl konstante STRINGS (eingeschlossen in Hochkommas) als auch Ein- und Ausgänge von Bausteinen (FB-Instanzen, Global-DBs) möglich, z. B.:

- CFC-Plan\Baustein.EingString := 'KonstString'
- CFC-Plan\Baustein.EingString := CFC-Plan\Baustein.AusgString

Folgende Einschränkungen bestehen:

- Zugriffe auf FB-Durchgangsparameter (IN_OUT) vom Typ STRING sind nicht möglich.
- Zugriffe auf FC-Eingänge, FC-Ausgänge, FC-Durchgangsparameter vom Typ STRING sind nicht möglich.
- Zugriffe auf STRING-Operanden sind in Transitionen nicht möglich.
- Konstante STRINGS sind im Testmodus nicht änderbar. Sie können im SFC-Editor geändert und nach dem Übersetzen in das AS geladen werden.

21.2.11 STRUCT, ST

Datentyp STRUCT

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
ST	STRUCT;	--.	--	Name und Wert des ersten elementaren Datentyps

21.2.12 TIME OF DAY, T

Datentyp TIME OF DAY

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
T	TIME_OF_DAY oder TOD; Uhrzeit	0:0:0.0 ... 23:59:59.999	12:45:18.012	TOD#12:45:18.012

21.2.13 TIME, TI

Datentyp TIME

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
TI	TIME; Zeitdauer	... 24d_20h_31m_23s_647ms (... 2147483647ms)	12d_12h_12m_34s_789ms; 123456789ms; 2h;	T#12d_12h_12m_34s; T#3h_25m_45s_678ms T#2h;

21.2.14 WORD, W

Datentyp WORD

Abk.	Schlüsselwort, Typ	Wertebereich von ... bis	Beispiele für Eingaben	Darstellung im Plan
W	WORD; Folge von 16 Bit	0 ... 65535, (0 ... FFFF)	16#bAc1; 10#12345 2#1000011101011010	16#BAC1; 16#3039 16#875A

Index

A

Ablauf
Erstellen, 120
Ablauf-Attribute, 169
Ablaufeigenschaften, 167
SFC-Plan, 167
Ablaufkette ("Sequencer"), 17, 40, 44, 136, 254
Bearbeitung, 254
Erstellen, 116
Ketteneigenschaften bearbeiten, 136
Kopieren/verschieben, 116
Kurzbedienung mit Tastatur, 64
löschen, 116
Ablaufketten, 254
Ablaufketten-BZL, 251
Ablaufoptionen, 207, 241
SFC-Anschlüsse, 207
Ablaufreihenfolge, 167
Bearbeiten, 167
Ablaufsteuerung, 17, 113, 115, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 141, 167, 169
Kopieren, 141
Projektieren, 113, 115, 119, 120, 122, 123, 124, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 140, 148, 150, 151, 152, 167, 169
Ablaufsteuerungen im AS, 237
Ablaufverfolgung, 271
Absolute Adressierung, 154
Adressieren, 154, 155
Absolute, 154
Symbolisch, 155
ALARM_8P, 99
Alternativzweig, 46
Erstellen, 122
im AS, 264
Ändern, 267
Darstellungsgröße im SFC, 52
Fensterausschnitt, 64
von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz, 267
von Fahrweisen nachträglich, 104
Änderungsprojektierung, 78, 81, 84
der SFC-Instanz, 84
des SFC, 78
des SFC-Typs, 81
Anlaufphasen
Schritt, 261

Anpassen, 91, 93, 97
Instanzeigenschaften, 97
Plan-Eigenschaften, 91
Typ-Eigenschaften, 93
Anschlüsse, 176, 184
für Merkmale, 106
SFC-Plan, 176, 184
Anschlüsse Standard-Interface, 178
SFC-Typ, 178
Anschlussgruppen, 106
Anzeige
im Testmodus, 276
Arbeiten, 49
mit dem SFC-Editor, 49
Arbeitsweise, 300
Projektieren, 300
Arbeitsweise mit SFC, 21
prinzipiell, 21
Attribute
für Merkmale, 109
Aufbau, 315
Dialogfeld, 57
Außenansicht, 37
SFC-Plan, 37
Auswählen, 63, 129, 130
beim Bearbeiten von Schritten/Transitionen, 130
mit Lasso, 130
mit Maus, 129
mit Tastatur, 130
Texte mit Tastatur, 63
Auswahlkriterien
SFC-Plan, 17
SFC-Typ, 17

B

BATCH-Parameter, 210
SFC-Anschlüsse, 210
Bausteinanschluss
Filtern, 145
Bausteine, 225
generiert beim Übersetzen, 225
Bausteinkontakte, 102, 106, 107
Bearbeiten, 167
Ablaufreihenfolge, 167
Eigenschaften der Ablaufkette, 136
Schleife, 123
Schritt, 137
Sprung, 124

- Textfeld, 126
 - Transition, 148
 - Bearbeiten von Schritten/Transitionen, 130
 - Auswählen, 130
 - Bearbeitung, 254
 - Ablaufkette ("Sequencer"), 254
 - Ablaufketten, 256
 - Alternativzweig im AS, 264
 - Parallelzweig im AS, 264
 - Schleife im AS, 265
 - Schritt und Transition im AS, 262
 - SFC nach CPU-Stopp, 256
 - SFC-Plan, 254, 256
 - Sprung im AS, 266
 - Bedeutung und Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten, 194
 - Bedienen
 - Dialogfelder, 62
 - Menü, 62
 - Bedienen und Beobachten im Test, 271
 - Bedienung, 58
 - mit der Maus, 58
 - mit der Tastatur, 59
 - Befehle, 200
 - beim Ablauf im AS, 258
 - Prioritäten, 258
 - SFC-Anschlüsse, 200
 - Befehle und Betriebszustände, 200
 - Beispiel, 303
 - Rezept-Datenbaustein, 303
 - Benutzungsoberfläche, 53, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64
 - Elemente, 53
 - Berechnung für SFC
 - Berechnung löschen, 158
 - Berechnung neu projektieren, 160
 - Datentypfestlegung, 159
 - Drucken, 157
 - Fehlerbehandlung, 157
 - Funktionen und Datentypen, 163
 - in SFC-Plan projektieren, 162
 - in SFC-Typ projektieren, 162
 - Kompatibilität der Datentypen, 157
 - Name der Berechnung, 158
 - Testmodus, 290
 - Übersicht, 156
 - Umsetzung einer Formel, 165
 - Verschachtelungstiefe der Funktionen, 159
 - Betriebsarten, 199, 239
 - SFC-Anschlüsse, 199
 - Betriebsverhalten, 239
 - Betriebszustände, 200
 - S7, 243
 - SFC-Anschlüsse, 200
 - Symbole, 281
 - Betriebszustandslogik, 251
 - für Ablaufketten, 251
 - Betriebszustandslogik für SFC, 244
 - BO, 312
 - BOOL, 312
 - BY, 312
 - BYTE, 312
 - BZL, 251
 - für Ablaufketten, 251
 - für SFC, 244
 - BZL für Ablaufketten, 253
 - Diagramm, 253
 - BZL für SFC, 250
 - Diagramm, 250
- C**
- C, 312
 - CHAR, 312
 - Continuous, 249
- D**
- D, 313
 - Darstellungsgröße im SFC
 - Ändern, 52
 - DATE, 313
 - Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten [SFC-Anschlüsse], 209
 - Datensicherung, 67
 - Datentyp
 - BOOL, 312
 - BYTE, 312
 - CHAR, 312
 - DATE, 313
 - DINT, 313
 - DWORD, 313
 - INT, 314
 - REAL, 314
 - S5TIME, 314
 - STRING, 315
 - STRUCT, 315
 - TIME, 316
 - TIME OF DAY, 316
 - WORD, 316
 - Datentypen, 155
 - für SFC, 155
 - zulässige, 155
 - Datum, 313

- DI, 313
- Diagramm
 der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL, 253
 der Zustandsübergänge für SFC-BZL, 250
- Dialogfelder
 Aufbau, 57
 Bedienen, 62
- DINT, 313
- Dokumentation, 291, 293, 297
 Plan-Referenzdaten, 293
 Protokolle, 295
 Schriftfelder, 297
 SFCs, 291
- Doppelte Ganzzahl, 313
- Drucken
 Protokolle, 295
- DW, 313
- DWORD, 313
- E**
- Eigenschaften, 285, 288
 Kette im Test, 288
 Schritt im Test, 282
 Transition im Test, 285
- einfügen/erzeugen
 SFC-Elemente, 119
- Einstellungen, 223
 Übersetzen/Laden, 223
- Einzelnes Zeichen, 312
- Elemente, 53
 Benutzungsoberfläche, 53
- Erstellen, 23, 26, 28, 69, 71, 73, 74, 75, 115
 Ablauf, 120
 Alternativzweig, 122
 Kettentopologie, 115
 Parallelzweig, 120
 Projektstruktur, 69
 Schleife, 123
 SFC-Instanz, 28, 75
 SFC-Plan, 23, 71, 73
 SFC-Typ, 26, 74
 Sprung, 124
 Textfeld, 126
- F**
- Fahrweise und Sollwerte, 269
 nachführen, 269
- Fahrweise und Sollwerten, 267
 Änderungen bei einer SFC-Instanz, 267
- Fahrweisen, 102, 186
 Nachträglich ändern, 104
- Farb-Voreinstellungen, 66
- Fehlerbehandlung, 211
 SFC-Anschlüsse, 211
- Fensterausschnitt
 Ändern, 64
- Filtern
 Bausteinanschluss, 145
- Folge
 von 16 Bit, 316
 von 32 Bit, 313
 von 8 Bit, 312
- G**
- Ganzzahl, 314
- GANZZAHL, 314
- Gemeinsamkeiten, 37
 SFC-Plan und SFC-Typ, 37
- Generierte Bausteine, 225
 SFC-Plan, 225
- Getting Started (Erste Schritte), 21
- Gleitpunktzahl, 314
- Globale Operanden, 154, 155
- H**
- HAND-Befehle, 258
- Hantieren, 71, 73
 Pläne, 73
 SFC-Plan, 71
- Hilfe
 zugreifen mit Tastatur, 64
- Hinweistexte, 102
 Merkmale, 186
 Projektieren, 105
- I**
- I, 314
- IBS, 271, 282, 285, 288
- Instanzeigenschaften, 97
 Anpassen, 97
- INT, 314
- Interface-Editor, 101
- Interface-Erweiterungen Anschlüsse, 185
- Interface-Erweiterungen Merkmale [SFC-Anschlüsse], 187

Interface-Parametrierungen Merkmale, 185

K

Kettenelemente, 41
Kettentopologie, 115
 Erstellen, 115
Kettenvorlage, 116
Konsistenzprüfung, 227
Kontinuierlicher Betrieb [Continuous], 211, 249
 SFC-Anschlüsse, 211
Koordinierung, 254
 Ablaufkette ("Sequencer"), 254
Kopieren, 87, 88, 131, 132
 Objekteigenschaften, 132
 SFC-Elemente, 131
 SFC-Instanz, 88
 SFC-Plan, 87
 SFC-Typ, 88

L

Laden, 223, 229
 Änderungsladen in RUN, 231
 Einstellungen, 223
 Programme, 229
LI_ERR, 211
Logische Zahl, 312
löschen, 134
 SFC-Element, 134
Löschen, 90
 SFC-Instanz, 90
 SFC-Plan, 90
 SFC-Typ, 90

M

Meldungen, 214
 SFC-Anschlüsse, 214
Meldungen im SFC, 99
 Projektieren, 99
Mengengerüst des SFC, 32
Menü
 Ansicht, 60
 Bearbeiten, 60
 Bedienen, 62
 Einfügen, 60
 Extras, 60
 Fenster, 60
 Hilfe, 60
 SFC, 60

Test, 60
 Zielsystem, 60
Menübefehle
 Shortcuts, 60
Merker, 102
Merkmal
 Anschlüsse, 106
 Attribute, 109
 Bausteinkontakte, 107, 198
 Editor, 101
 Fahrweisen, 104, 186
 Hinweistexte, 186
 Merker, 197
 Parameter, 197
 Positionstexte, 187
 Prozesswerte, 196
 SFC-Typ, 102
 Sollwerte, 188
 Steuerwerte, 196
 Zeiten, 198
Migration von älteren Projekten, 306
Multi-User-Engineering, 51

N

nachführen, 269
 Fahrweise und Sollwerten, 269
Nachverarbeitung, 40, 116
Navigieren
 im SFC, 52
NOTIFY, 99

O

Objekteigenschaften, 132
 Kopieren, 132
OCCUPIED, 254
Öffnen, 85, 86
 SFC-Instanz, 86
 SFC-Plan/SFC-Typ, 85
OP_ERR, 211
Operanden, 143
 zulässige Einträge, 143

P

Parallelzweig, 45
 Erstellen, 120
 im AS, 264
Parameter, 102

- Parametersätze, 301
 - unterschiedliche, 301
 - Parametersteuerung, 299, 301
 - Ablauf mit unterschiedlichen Parametersätzen, 301
 - Beispiel eines Rezept-Datenbausteins, 303
 - Projektieren des Ablaufs, 300
 - Plan-Eigenschaften, 91
 - Anpassen, 91
 - Plan-Referenzdaten, 293
 - dokumentieren, 293
 - Positionstexte, 102, 105
 - Merkmale, 187
 - Priorität
 - Befehle, 258
 - Programme, 229
 - Laden, 229
 - Programmierte Zielschritte, 200
 - Projektieren, 71, 99, 113, 115, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 141, 154, 167, 169
 - Ablaufsteuerung, 113, 115, 119, 120, 122, 123, 124, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 140, 141, 148, 150, 151, 152, 154, 167, 169
 - Hinweistext, 105
 - mehrere Ablaufketten, 116
 - Meldungen im SFC, 99
 - Positionstext, 105
 - SFC-Plan, 71
 - Projektieren im Netzverbund, 51
 - Projektierung, 76, 79, 82, 305
 - SFC-Aufrufe, 305
 - SFC-Instanz, 82
 - SFC-Plan, 76
 - SFC-Typ, 79
 - Projektstruktur, 69
 - Erstellen, 69
 - Protokolle speichern/drucken
 - dokumentieren, 295
 - drucken, 295
 - speichern, 295
 - Prozesswerte, 102
- Q**
- QDIS_START, 211
- R**
- R, 314
 - REAL, 314
 - Reserven, 220
 - SFC-Anschlüsse, 220
 - Ressourcen-Bedarf, 225
 - Rezept-Datenbaustein, 303
- S**
- S, 315
 - S5TIME, 314
 - S5-Zeitdauer, 314
 - Sammelanzeigen, 208
 - SFC-Anschlüsse, 208
 - Sammelquittierungen, 208
 - SFC-Anschlüsse, 208
 - Schaltmodi, 240
 - Schleife, 47
 - Bearbeiten, 123
 - Erstellen, 123
 - im AS, 265
 - Schnittstellenänderungen, 81
 - Schriftfeld, 297
 - Festlegen, 297
 - Schritt, 42, 141
 - Aktionen bearbeiten, 140
 - allgemeine Eigenschaften bearbeiten, 140
 - Anlaufphasen, 261
 - Bearbeiten, 137
 - Operanden bearbeiten, 141
 - Zugriff auf Strukturen, 146
 - Schritt und Transition
 - im AS, 262
 - Sequenz, 44
 - SFC, 23
 - Übersetzen, 221
 - SFC-Anschlüsse, 185, 187, 199, 200, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 215, 219, 220
 - Ablaufoptionen, 207
 - BATCH-Parameter, 210
 - Befehle und Betriebszustände, 200
 - Betriebsarten, 199
 - Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten, 209
 - Fehlerbehandlung, 211
 - Interface-Erweiterungen Merkmale, 187
 - Interface-Parametrierungen Merkmale, 185
 - Kontinuierlicher Betrieb [Continuous], 211
 - Meldungen, 214
 - Reserven, 220
 - Sammelanzeigen + Sammelquittierungen, 208
 - Statuswörter, 215
 - Steuerwörter, 215
 - Systemparameter, 219

- SFC-Aufrufe, 305
 - Projektierung, 305
- SFC-Bearbeitung nach CPU-Stopp, 256
- SFC-BZL, 244, 250
- SFC-Editor, 49, 50
 - arbeiten, 49
 - starten, 50
- SFC-Element, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 133, 134
 - löschen, 134
 - Verschieben, 133
- SFC-Elemente, 131
 - einfügen/erzeugen, 119
 - Kopieren, 131
- SFC-Instanz, 17, 28, 35, 75, 82, 84, 86, 88, 90, 221, 267
 - Änderungsprojektierung, 84
 - Erstellen, 28, 75
 - Fahrweisen und Sollwerte ändern, 267
 - Kopieren/verschieben, 88
 - Löschen, 90
 - Öffnen, 86
 - Projektierung, 82
 - Übersetzen, 221
- SFC-Plan, 21, 29, 30, 31, 33, 37, 71, 73, 76, 78, 85, 87, 90, 167, 171, 176, 184, 221, 237
 - Ablaufeigenschaften, 167
 - Änderungsprojektierung, 78
 - Anschlüsse, 176, 184
 - Arbeitsweise, 21
 - Außenansicht, 37
 - Auswahlkriterien, 17
 - Einleitung, 17
 - Erstellen, 23, 71, 73
 - Hantieren, 71
 - im AS, 237, 239, 240, 241, 243, 258, 261, 262, 264, 265, 266
 - in der STEP 7-Umgebung, 29
 - Kopieren/verschieben, 87
 - Löschen, 90
 - Mengengerüst, 32
 - Navigieren, 52
 - Öffnen, 85
 - Parametersteuerung, 299
 - Projektieren, 71
 - Projektierung, 76
 - Standard-Interface, 171
 - Standard-Interface Anschlüsse [alphabetische Reihenfolge], 171
 - Typ-/Instanz-Konzept, 79
 - und andere Zielsysteme, 31
 - und Technologische Hierarchie, 30
- SFC-Plan und SFC-Typ, 37
 - im Vergleich, 37
- SFC-Plan/-Instanz
 - starten, 260
- SFCs dokumentieren, 291
- SFC-Typ, 26, 35, 74, 79, 85, 88, 90, 178, 221
 - Aktualisieren, 96
 - Anschlüsse Standard-Interface, 178
 - Auswahlkriterien, 17
 - Erstellen, 26, 74
 - Kopieren/verschieben, 88
 - Löschen, 90
 - Öffnen, 85
 - Projektierung, 79
 - Standard-Interface, 178
 - Übersetzen, 221
- Shortcuts für Menübefehle, 60
- Sollwerte, 102
- Speicherbedarf, 225
- Speichern
 - Protokolle, 295
- Sprung, 48
 - Bearbeiten, 124
 - Erstellen, 124
 - im AS, 266
- ST, 315
- Standard-Interface, 171, 178
 - des SFC, 171
 - des SFC-Typs, 178
- Startbedingungen, 40, 116
 - Ablaufkette ("Sequencer"), 40
- Starten, 50
 - SFC-Editor, 50
 - SFC-Instanz, 260
 - SFC-Plan, 260
- Statuswörter
 - BA_STATE, 215
 - SFC_STATE, 215
 - USTATUS, 215
 - VSTATUS, 215
- STEP 7, 29
- Steuerwerte, 102
- Steuerwörter, 215
 - BA_CONTROL, 215
 - SFC_CONTROL, 215
 - SFC-Anschlüsse, 215
- STRING, 315
- STRUCT, 315
- Strukturen, 146
- Symbole
 - Betriebszustände, 281
- Symbolische Adressierung, 155

Systemattribute [Parameter], 109
 Systemattribute für Parameter, 176
 Systemparameter, 219
 SFC-Anschlüsse, 219

T

T, 316
 T5, 314
 TARGETSEQ, 200, 254
 TARGETSTEP, 200, 254
 Tastatur, 59
 Tastaturbedienung, 59, 62, 63, 64
 Tastenkombinationen
 für Menübefehle, 59
 Testmodus
 Anzeige, 276
 Text, 44
 Markieren mit Tastatur, 63
 Textfeld
 Bearbeiten, 126
 Erstellen, 126
 TI, 316
 TIME, 316
 TIME OF DAY, 316
 Tipps&Tricks, 305
 Topologieänderung, 82
 Transition, 43, 146
 Bearbeiten, 148
 Bedingungen formulieren, 150
 Operanden bearbeiten, 151
 OS-Kommentare bearbeiten, 152
 Zugriff auf Strukturen, 146
 Typ-/Instanz-Konzept, 79
 des SFC, 79
 Typ-Eigenschaften, 93
 Anpassen, 93

U

Übersetzen, 223, 224
 Einstellungen, 223
 SFC-Instanz, 221
 SFC-Plan, 221
 SFC-Typ, 221
 Übersicht, 225
 beim Übersetzen generierte Bausteine, 225
 Uhrzeit, 316
 Umstellung, 306
 von älteren Projekten, 306

Unterschiede, 37
 SFC-Plan und SFC-Typ, 37

V

Vergleich, 37
 SFC-Plan und SFC-Typ, 37
 Verschieben, 87, 88, 133
 SFC-Element, 133
 SFC-Instanz, 88
 SFC-Plan, 87
 SFC-Typ, 88
 Voreinstellung
 Farben, 66
 Vorverarbeitung, 40, 116

W

W, 316
 WORD, 316

Z

Zeichenfolge, 315
 Zeitdauer, 316
 Zeiten, 102
 Zielschritt, 254, 282
 Zielschritte, 200
 programmierte, 200
 Zugreifen
 auf Hilfe mit Tastatur, 64
 auf Strukturen, 146
 Zulässige Datentypen, 155
 Zulässige Einträge für Operanden, 143
 Zustände
 Schritte, 280
 Transitionen, 280
 Zweck
 Hinweistext, 105
 Positionstext, 105

