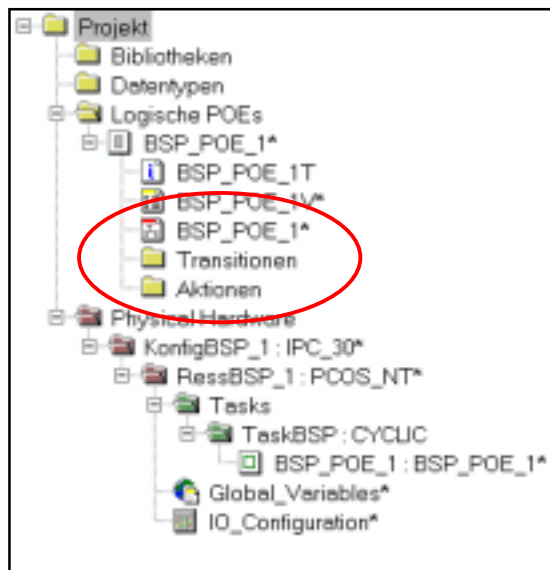


Ablaufsprache - AS



Prinzip und Wirkungsweise der Ablaufsprachen-Programmierung

Früher nannte man diese Art der Programmierung 'Schrittkettenprogrammierung' - ein sinnvoller, weil anschaulicher Begriff: Für komplexe Aufgaben, die zwingend in einer immer gleichen Reihenfolge ablaufen sollen, reiht sich eine Teilaufgabe an die nächste, so als würde man in Schritten von einem Kettenglied zum nächsten gelangen.

Das Besondere dieser graphischen Sprache ist, dass hier keine einfachen logischen Verknüpfungen erstellt werden, sondern dass die Symbole komplexe Aufgaben verwalten, von deren Programmierung der Anwender völlig entlastet ist. Z.B. wird durch die schlichte Parallelschaltung zweier Schritt-Bausteine gleich eine Verriegelung aktiviert, die verhindert, dass beide Zweige aktiv werden. Oder es wird automatisch dafür gesorgt, dass der Folgeschritt immer den vorherigen Schritt deaktiviert - ohne jedes Zusatzprogramm.

In der linearen AS kann immer nur ein Schritt aktiv sein, alle anderen sind automatisch deaktiviert. Es kann also niemals eine Flasche gerade gesäubert und gleichzeitig Bier eingefüllt werden.

Der jeweils aktive Schritt ist UND-verknüpft mit der jeweiligen Weiterschaltbedingung des nächsten Schrittes. Diese Weiterschaltbedingung kann allerdings auch durch ein komplexes Unterprogramm erfüllt werden - und benötigt dennoch das Freigabesignal des vorherigen Schrittes.

Die eigentliche Aufgabe wird aufgetrennt in die Programmierung

- der Ablaufkette und
- der Befehle (Aktionen).

Die Schritte geben lediglich die Phasen der Gesamtaufgabe vor, also dass bestimmte Abläufe vollzogen werden sollen. Wie und wodurch diese Abläufe tatsächlich umgesetzt werden, ist dabei vorläufig völlig unwichtig. Diese Umsetzung wird separat durch die Befehle (Aktionen) entschieden, die dann aktiviert werden, wenn der zugehörige Schritt aktiv ist.

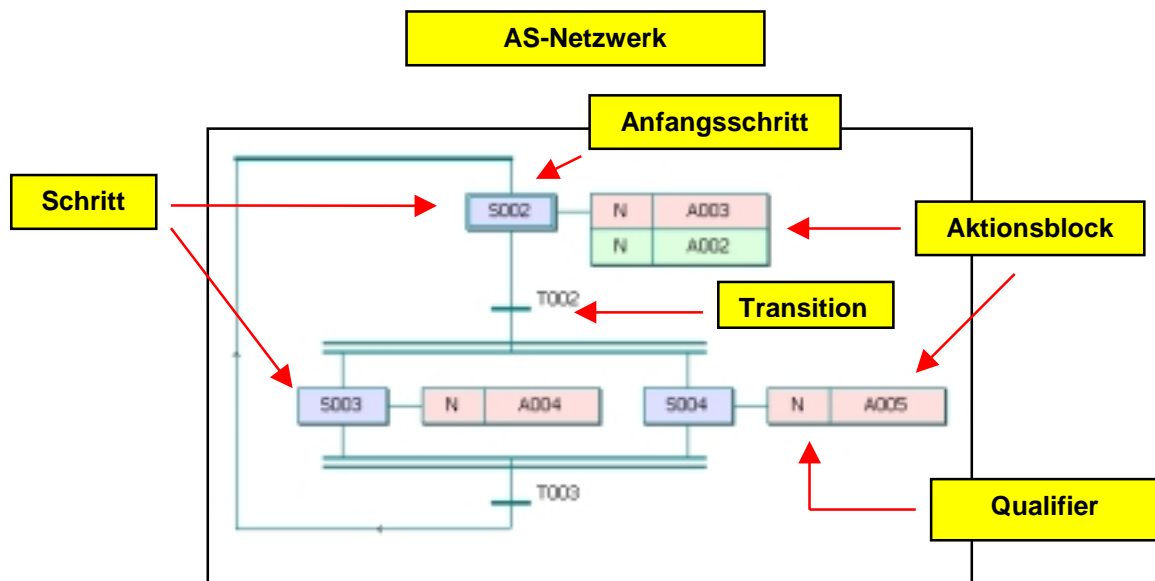
Anleitung zur Programmierung:

- Zerlegung der Gesamtaufgabe in Phasen (Schritte)
- Programmierung der Anzahl von Schritten mit den jeweiligen Weiterschaltbedingungen (Transitionen).
- Programmierung der Aktionen

Ein Programmcode in der graphischen Sprache AS besteht aus Schritten und Transitionen, die durch direkt miteinander verbunden sind.

Einem Schritt können ein oder mehrere Aktionsblöcke zugeordnet sein. Während der Schritt aktiv ist, wird die dazugehörige Aktion gemäß ihrem Qualifier ausgeführt. Die Aktion kann eine boolesche Variable sein. Der auszuführende Code kann auch in einem zusätzlichen Code editiert werden. Man spricht dann von einer **Lupe**. Im zweiten Fall muß der Name des Code-Arbeitsblatts auch als Aktionsname verwendet werden.

Eine Transition entspricht der Bedingung, die erfüllt sein muß, damit der Prozeß von einem Schritt zum nächsten Schritt übergeht. Die Transition kann entweder eine einzelne boolesche Variable sein oder ein direkt verbundener boolescher Ausdruck in FBS oder KOP. Der auszuführende Code einer Transition kann auch in einem zusätzlichen Code-Arbeitsblatt editiert werden, das als Lupe bezeichnet wird. In diesem Fall muß der Name des Code-Arbeitsblatts auch als Transitionsname verwendet werden.



AS-Netzwerk

Alle verbundenen Objekte zusammen bilden ein AS-Netzwerk. Ein AS-Netzwerk muß immer einen **Anfangsschritt** haben, der beim Aufrufen der POE als erster Schritt ausgeführt wird. In das AS-Netzwerk können simultane Zweige oder alternative Zweige eingefügt werden.

AS-Netzwerke bestehen in erster Linie aus Schritten und Transitionen. Eine Transition besitzt immer einen zugehörigen Schritt.

Es sind keine Strukturen möglich, in denen zwei Schritte oder zwei Transitionen direkt aufeinanderfolgen.

Die Verbindung zwischen einem Schritt und einer Transition wird als vertikale Linie dargestellt.

Code-Arbeitsblätter in AS werden mit dem graphischen Editor bearbeitet. Hier stehen Ihnen umfangreiche Werkzeuge zur Verfügung, mit denen Sie Ihren Code entwickeln können. Beim Editieren in AS versucht das Programmiersystem immer ein **geschlossenes Netzwerk** zu erzeugen. D. h. beim Einfügen von neuen Schritten oder Transitionen in ein Netzwerk wird immer der Teil des Netzwerkes automatisch im Arbeitsblatt nach unten verschoben, der unterhalb des Einfügepunktes liegt. Dieses automatische Verschieben funktioniert nur in vertikaler Richtung. Wenn Sie Zweige einfügen, müssen Sie das Netzwerk selbst strukturieren, d. h. Sie legen fest, wie Zweige in Ihrem Netzwerk geführt werden müssen.

Damit Sie ein Code-Arbeitsblatt in AS bearbeiten können, müssen Sie es aus dem Projektbaum öffnen, indem Sie auf das entsprechende Symbol im Baum doppelklicken.

Schritt in AS

Schritte sind grundlegende Elemente eines AS-Netzwerks.

Einem Schritt können ein oder mehrere **Aktionsblöcke** zugewiesen werden.

Der Zustand eines Schritts ist entweder aktiv oder inaktiv. Aktiv bedeutet, daß der Schritt gerade von der SPS abgearbeitet wird. Die dem Schritt zugewiesene Aktion wird ausgeführt. Der Zustand des Schritts wird durch die Variable 'schrittname.x' dargestellt. 'schrittname.x' ist TRUE, wenn der Schritt aktiv ist. (vgl. oben z.B.: 'S002.X' ist die Variable des Schrittes 'S002').

Diese Variable wird auch als **Schrittmarker** bezeichnet. Diese Variable wird intern vom System erzeugt und muß nicht in der Variablen-Deklaration der POE deklariert werden.

Schritte sind mit ihren vorangehenden oder nachfolgenden Transitionen über direkte Verbindungen verknüpft, die durch Linien dargestellt werden. Ein Schritt wird als Rechteck angezeigt. Der Name erscheint in der Mitte des Rechtecks.

Sie können mehrere Schrittypen verwenden:

- Anfangsschritte
- Normale Schritte
- Endschritte
- Sprünge

Der **Anfangsschritt** ist der erste Schritt, der beim Aufrufen der POE oder beim Starten der Konfiguration aktiviert wird. In jedem AS-Netzwerk kann nur ein Anfangsschritt verwendet werden. Der Anfangsschritt wird als doppelt umrahmtes Rechteck dargestellt.

Normale Schritte sind Schritte, die vom Programm in der im Netzwerk festgelegten Reihenfolge ausgeführt werden. Sie werden als Rechtecke dargestellt.

Endschritte sind Schritte, auf die keine Transition folgt. Sie können sie verwenden, um das AS-Netzwerk zu beenden. Diese Art von AS-Netzwerken wird häufig verwendet, um Anwendungen zu initialisieren.

Sprünge sind Schritte, die Nachfolgeelemente in anderen Arbeitsblättern derselben POE oder an einer anderen Stelle im selben Arbeitsblatt besitzen. Der Name des Sprungs gibt dabei an, wohin gesprungen wird.

Dialog 'Schritt'

Der Dialog 'Schritt' erscheint, wenn Sie aus dem Kontextmenü eines Schritts (Cursor mit linker Maustaste auf den Schritt setzen; rechte Maustaste klicken) den Menüpunkt 'Objekteigenschaften...' wählen. Hier definieren Sie den Typ eines Schritts ein.

Die Dialogfelder und Schaltflächen haben die folgende Bedeutung:

Name	gibt den Namen des Schritts oder des Sprungs an.
Typ	gibt den Typ des Schritts oder des Sprungs an.

Umwandeln eines normalen Schritts in einen Anfangsschritt und umgekehrt

In jedem AS Netzwerk muß es einen Anfangsschritt geben, der beim Aufruf der POE zuerst ausgeführt wird. Wenn Sie ein neues AS-Netzwerk einfügen, ist der erste Schritt immer automatisch ein Anfangsschritt. Sie können aber gegebenenfalls Anfangsschritte in normale Schritte und normale Schritte in Anfangsschritte umwandeln.

So gehen Sie vor:

- Doppelklicken Sie auf den Schritt, den Sie umwandeln möchten.
Es erscheint der Dialog 'Schritt'.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen 'Anfangsschritt', um einen normalen Schritt in einen Anfangsschritt umzuwandeln.
Der Anfangsschritt wird im Arbeitsblatt durch ein Rechteck mit doppelter Linie dargestellt.
- Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen 'Anfangsschritt', um einen Anfangsschritt in einen normalen Schritt umzuwandeln.
Der normale Schritt wird im Arbeitsblatt durch ein Rechteck mit einfacher Linie dargestellt

Einfügen von Endsritten

Sie können Endsritte einfügen, wenn Sie das geschlossene AS-Netzwerk beenden und in die aufrufende POE zurückgehen wollen.

So gehen Sie vor:

- Doppelklicken Sie auf den Schritt, den Sie in einen Endsritt umwandeln möchten.
Es erscheint der Dialog 'Schritt'.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen 'Endschritt'.
- Bestätigen Sie den Dialog.
Es erscheint der Dialog 'Kontrolle beim Einfügen von Sprung/Endschritt'.
- Drücken Sie die Schaltfläche 'Ändern', um alle nicht benötigten Objekte zu löschen und den Endsritt einzufügen.
- Drücken Sie die Schaltfläche 'OK', um alle nicht benötigten Objekte anzuzeigen.

Wenn Sie einen Schritt in einem AS-Netzwerk in einen Endsritt umgewandelt haben, können Sie mit dem Editiermodus für AS-Zweige den Schritt mit anderen Objekten verbinden. Diesen Modus aktivieren Sie mit dem Symbol 'AS-Zweig einfügen' in der Symbolleiste.

Ändern der Eigenschaften eines Schritts

Sie können die Eigenschaften (wie z. B. Name oder Typ) eines Schritts ändern.

Wenn Sie den Menüpunkt 'Festgelegte AS-Objektbreite' im Untermenü 'Layout' durch ein Häkchen gekennzeichnet haben, werden Schritte und Aktionen immer in der gleichen Breite eingefügt. Wenn nicht, wird die Breite der jeweiligen Länge des Aktions- oder Transitionsnamens angepaßt.

So gehen Sie vor:

- Doppelklicken Sie auf den Schritt.
Es erscheint der Dialog 'Schritt'.
- Ändern Sie den Namen des Schritts oder wählen Sie einen anderen Typ.

Transition in AS

Transitionen sind grundlegende Elemente eines AS-Netzwerks.

Eine Transition gibt die Bedingung an, unter der die SPS von einem Schritt zum nächsten weitergeht.

Zu einer Transition gehört immer eine Transitionsbedingung. Diese kann eine boolesche Variable oder ein Code in AWL, ST, KOP oder FBS sein. Folglich können zwei Arten von Transitionen in AS verwendet werden: Lupen und direkte Verbindungen.

Lupen sind Transitionen, die einen eigenen Code als Transitionsbedingung besitzen.

Direkte Verbindungen sind Transitionen mit Variablen oder FBS-Objekten, sie besitzen keinen eigenen Code.

Transitionen werden als horizontale Linien (Querbalken) dargestellt.

Ändern der Eigenschaften einer Transition

Sie können die Eigenschaften (wie z. B. Name oder Typ) einer Transition ändern.

Den Typ einer Transition können Sie nur ändern, wenn sie nicht mit einer Variablen oder einem FBS-Objekt direkt verbunden ist. Wenn die Transition direkt mit einer Variablen verbunden ist, müssen Sie zuerst entweder die Variable oder die Verbindungslinie löschen.

So gehen Sie vor:

- Klicken Sie auf die Transition, um diese zu markieren.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Kontextmenü zu öffnen und wählen Sie den Menüpunkt 'Objekteigenschaften...'.
Es erscheint der Dialog 'Transition'.
- Ändern Sie den Namen der Transition oder wählen Sie einen anderen Typ

Einfügen von Schritten und Transitionen

Sie können entweder ein neues AS-Netzwerk mit einem Schritt und einer Transition oder einzelne Schritte und Transitionen in ein vorhandenes Netzwerk einfügen.

In einem Arbeitsblatt ist nur ein AS-Netzwerk zulässig. Dieses kann zwar mit einem FBS- und/oder einem KOP-Netzwerk verbunden werden, aber nicht mit einem anderen AS-Netzwerk.

Wenn Sie den Menüpunkt 'Festgelegte AS-Objektbreite' im Untermenü 'Layout' durch ein Häkchen gekennzeichnet haben, werden Schritte und Aktionen immer in der gleichen Breite eingefügt. Wenn nicht, wird die Breite der jeweiligen Länge des Aktions- oder Transitionsnamens angepaßt.

So fügen Sie ein neues AS-Netzwerk ein:

- Klicken Sie in das Arbeitsblatt, um eine Einfügemarke zu setzen.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Transition-Schritt-Kette einfügen'.

So fügen Sie neue Schritte und Transitionen in ein AS-Netzwerk ein:

- Klicken Sie auf den Schritt, nach dem eine neue Transition und ein neuer Schritt eingefügt werden sollen.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Transition-Schritt-Kette einfügen'.
Es wird eine Transition-Schritt-Kombination zwischen dem markierten Schritt und der nächsten Transition eingefügt.

Wenn Sie anstatt eines Schritts eine **Transition** markieren und anschließend eine Schritt-Transition-Kombination einfügen, wird der neue Schritt und die neue Transition nach der markierten Transition im Netzwerk eingefügt.

Variablen in AS

In AS werden Variablen Aktionen oder Transitionen zugewiesen. Wenn Sie ein AS-Netzwerk eingefügt haben, müssen Sie dazu die Eigenschaft 'Variable' für die Aktion oder die Transition auswählen.

Einfügen von Variablen als Transitionen

Variablen für Transitionen können eingefügt werden, indem entweder die Variable direkt mit der Transition verbunden wird oder die Variable an einer beliebigen Position im Arbeitsblatt eingefügt wird und anschließend im Verbindungsmodus mit der Transition verbunden wird.

Einfügen von Variablen als Aktionen

In einem AS-Arbeitsblatt können Aktionen boolesche Variablen sein. Die Variable wird durch den Namen der Aktion dargestellt.

Sie können:

- Variablen im Code-Arbeitsblatt einfügen, die bereits im Variablen-Arbeitsblatt deklariert wurden
- neue, noch nicht im Variablen-Arbeitsblatt deklarierte Variablen, einfügen.

Einfügen einer bereits deklarierten Variablen

- Vergewissern Sie sich, daß das Variablen-Arbeitsblatt geschlossen ist.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Aktion, um das Kontextmenü zu öffnen.
- Wählen Sie den Menüpunkt 'Objekteigenschaften...'.
Es erscheint der Dialog 'Aktion'.
- Aktivieren Sie die Option 'Variable'.
- Aktivieren Sie die Option 'Lokal', wenn Sie eine lokale Variable einfügen möchten. Aktivieren Sie die Option 'Global', um eine globale Variable einzufügen.
- Wählen Sie aus dem Listenfeld 'Variablenliste für *POE-Name*' die gewünschte Variable.
- Bestätigen Sie den Dialog.
Die Variable wird in das graphische Arbeitsblatt eingefügt.

Deklarieren und Einfügen einer neuen Variablen

- Vergewissern Sie sich, daß das Variablen-Arbeitsblatt geschlossen ist.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Aktion, um das Kontextmenü zu öffnen.
- Wählen Sie den Menüpunkt 'Objekteigenschaften...'.
Es erscheint der Dialog 'Aktion'.
- Aktivieren Sie die Option 'Variable'.
- Aktivieren Sie die Option 'Lokal', wenn Sie eine lokale Variable einfügen möchten. Aktivieren Sie die Option 'Global', um eine globale Variable einzufügen.
- Geben Sie im Feld 'Name' einen Namen für die neue Variable ein.
- Drücken Sie die Schaltfläche 'OK'.
Es erscheint der Dialog 'Automatische Variablen-Deklaration'.
- Deklarieren Sie die Variable in diesem Dialog.
- Drücken Sie die Schaltfläche 'OK'.

Die Deklaration der neuen Variablen wird automatisch in das Variablen-Arbeitsblatt eingefügt.

Die Variablen-Deklaration wird nicht automatisch in das Variablen-Arbeitsblatt eingefügt, wenn die Variable den gleichen Namen wie die POE oder wie das Code-Arbeitsblatt einer Aktion bzw. Transition hat oder wenn es sich um eine Struktur oder ein Feld handelt.

Aktion in AS

Eine Aktion kann eine boolesche Variable oder ein in AWL, ST, KOP oder FBS editierter Code sein. Wenn die Aktion einen eigenen Code besitzt, spricht man von einer **Lupe**. Eine Aktion besitzt immer einen zugeordneten Qualifier.

Aktionsblock in AS

Aktionsblöcke sind grundlegende Elemente in AS-Netzwerken. Sie bestehen aus einer Aktion und dem dazugehörigen Qualifier.

Ein Aktionsblock ist immer einem Schritt zugeordnet.
--

Aktionsblöcke, die einen eigenen Code besitzen, d. h. als Lupe definiert sind, werden grün dargestellt. Aktionen, die als Variablen definiert sind, erscheinen rot.

Sie können eine Aktion mit Hilfe der Qualifier 'S' und 'R' mehreren Schritten zuweisen. Dies kann z. B. zum Setzen und Rücksetzen einer booleschen Variablen eingesetzt werden.

Aneinandergereihte Aktionsblöcke entstehen immer dann, wenn mehrere Aktionsblöcke einem Schritt zugeordnet sind.

Einfügen von Aktionsblöcken

Sie können in einem AS-Netzwerk neue Aktionsblöcke einfügen und vorhandene Aktionsblöcke durch neue erweitern, um "aneinandergereihte" Aktionsblöcke zu erzeugen. Aneinandergereihte Aktionsblöcke entstehen immer dann, wenn mehrere Aktionsblöcke einem Schritt zugeordnet sind.

So gehen Sie vor:

- Markieren Sie einen Schritt, wenn Sie einen neuen Aktionsblock einfügen möchten. Markieren Sie einen Aktionsblock, wenn Sie einen zusätzlichen Aktionsblock einfügen möchten.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Aktion einfügen'.
- Es erscheint der Dialog 'Aktion'.
- Geben Sie bei Bedarf einen neuen Namen für die Aktion ein.
- Stellen Sie, wenn notwendig, die weiteren Parameter ein und bestätigen Sie den Dialog

Bestimmungszeichen (oder: Qualifier) für Aktionen in AS

Qualifier für Aktionen geben an, welchen Einfluß ein zugehöriger Schritt auf eine Aktion hat. Die Aktion kann entweder eine einfache boolesche Variable sein oder der auszuführende Code kann in einem zusätzlichen Code-Arbeitsblatt editiert werden, das als Lupe bezeichnet wird.

Gemäß der IEC 1131-3 werden Aktionslupen, die zu einem bestimmten Schritt gehören, noch einmal ausgeführt, wenn dieser Schritt inaktiv wird.

Die folgenden Qualifier für Aktionen können verwendet werden:

Aktions-Qualifier	Beschreibung	Funktion
N	nichtgespeichert	Der Code der Aktion wird ausgeführt oder die boolesche Variable wird gesetzt, solange der Schritt aktiv ist.
R	vorrangiges Rücksetzen	Der Code der Aktion wird nicht länger ausgeführt oder die boolesche Variable wird rückgesetzt. Die Aktion muß gesetzt werden, bevor der Qualifier 'S' verwendet wird.
S	setzen (gespeichert)	Der Code der Aktion wird ausgeführt oder die boolesche Variable wird gesetzt. Dieser Zustand wird gespeichert, sobald der Schritt aktiv wird. Er kann nur explizit rückgesetzt werden, indem dieselbe Aktion mit dem Qualifier 'R' einem anderen Schritt zugewiesen wird.
L	zeitbegrenzt	Der Code der Aktion wird ausgeführt oder die boolesche Variable wird gesetzt, solange der Schritt aktiv ist, jedoch maximal für das festgelegte Zeitintervall.
D	zeitverzögert	Der Code der Aktion wird ausgeführt oder die boolesche Variable wird gesetzt, nachdem die festgelegte Zeitverzögerung abgelaufen ist. Die Aktion bleibt aktiv, solange der Schritt aktiv ist. Wenn der Schritt für einen kürzeren Zeitraum aktiv ist als die festgelegte Zeitverzögerung, wird die Aktion nicht aktiv.
P	Impuls (Flanke)	Sobald der Schritt aktiv ist, wird für einen Arbeitszyklus der Code der Aktion ausgeführt oder die boolesche Variable gesetzt.
SD	gespeichert und zeitverzögert	Der Code der Aktion wird ausgeführt oder die boolesche Variable gespeichert und gesetzt, wenn die festgelegte Zeitverzögerung nach Aktivierung des Schritts abgelaufen ist, auch wenn der Schritt inaktiv wird. Die Aktion bleibt aktiv, bis sie rückgesetzt wird. Wenn der Schritt für einen kürzeren Zeitraum aktiv ist als die festgelegte Zeitverzögerung, wird die Aktion trotzdem aktiv.
DS	verzögert und gespeichert	Der Code der Aktion wird ausgeführt oder die boolesche Variable wird gesetzt, wenn die festgelegte Zeitverzögerung nach Aktivierung des Schrittes abgelaufen ist. Die Aktion bleibt aktiv, bis sie rückgesetzt wird. Wenn der Schritt für einen kürzeren Zeitraum aktiv ist als die festgelegte Zeitverzögerung, wird die Aktion nicht aktiv.
SL	gespeichert und zeitbegrenzt	Der Code der Aktion wird für ein festgelegtes Zeitintervall ausgeführt oder die boolesche Variable gesetzt und gespeichert, sobald der Schritt aktiv ist. Wenn der Schritt kürzere Zeit aktiv ist, als das Zeitintervall andauert, ist die Aktion trotzdem für die ganze Dauer des Intervalls aktiv. Wenn die Aktion während des Zeitintervalls rückgesetzt wird, wird die Aktion inaktiv, sobald sie rückgesetzt wird.

Ändern der Eigenschaften eines Aktionsblocks

Sie können die Eigenschaften (wie z. B. Name oder Bestimmungszeichen) eines Aktionsblocks ändern.

Wenn Sie den Menüpunkt 'Festgelegte AS-Objektbreite' im Untermenü 'Layout' durch ein Häkchen gekennzeichnet haben, werden Schritte und Aktionen immer in der gleichen Breite eingefügt. Wenn nicht, wird die Breite der jeweiligen Länge des Aktions- oder Transitionsnamens angepaßt.

So gehen Sie vor:

- Doppelklicken Sie auf den Aktionsblock.
Es erscheint der Dialog 'Aktion'.
- Ändern Sie die benötigten Parameter und bestätigen Sie den Dialog.

Lupen von Aktionen und Transitionen

Es kann für Aktionen und Transitionen ein eigener Code entwickelt werden, d. h. dieser Typ von Aktion oder Transition besitzt ein eigenes Code-Arbeitsblatt im Projektbaum. Diese Arbeitsblätter befinden sich im Projektbaum unter den Verzeichnisknoten für Aktionen und Transitionen. Sie werden als Lupe bezeichnet.

Direkte Verbindungen sind Transitionen mit Variablen oder FBS-Objekten, sie besitzen keinen eigenen Code.

Eine Aktion kann eine boolesche Variable oder ein in AWL, ST, KOP oder FBS editierter Code sein. Wenn die Aktion einen eigenen Code besitzt, spricht man von einer Lupe. Eine Aktion besitzt immer einen zugeordneten Qualifier.

So erzeugen Sie eine Aktions- oder Transitionslupe:

- Doppelklicken Sie auf die neu eingefügte Aktion oder Transition im AS-Arbeitsblatt. Es erscheint der Dialog 'Einfügen'.
- Wählen Sie die Programmiersprache für die Lupe aus.
- Bestätigen Sie den Dialog. Das Aktions- bzw. Transitions-Arbeitsblatt wird im Projektbaum eingefügt und dann geöffnet.
- Bearbeiten Sie jetzt das Aktions- bzw. Transitions-Arbeitsblatt.

Öffnen des Code-Arbeitsblattes einer Transition oder Aktion

Wenn die Aktion oder die Transition eine Lupe ist und ihren eigenen Programmcode hat, können Sie den Programmcode von Ihrem AS-Arbeitsblatt aus aufrufen.

Wenn Sie den Programmcode einer Lupe zum ersten Mal aufrufen, erscheint der Dialog 'Einfügen'. Hier müssen Sie die Programmiersprache für den Code auswählen. Wenn Sie den Dialog bestätigen, wird das Code-Arbeitsblatt im Projektbaum eingefügt und anschließend geöffnet.

So gehen Sie vor:

Doppelklicken Sie auf die Transition oder den Aktionsblock.

Das Code-Arbeitsblatt der Transition oder Aktion wird geöffnet und kann editiert werden.

Einfügen von Sprüngen in AS

Sie können in vorhandene AS-Netzwerke Sprünge einfügen.

Sprünge sind Schritte, die Nachfolgeelemente in anderen Arbeitsblättern derselben POE oder an einer anderen Stelle im selben Arbeitsblatt besitzen. Der Name des Sprungs gibt dabei an, wohin gesprungen wird.

In einen simultanen Zweig kann kein Sprung eingefügt werden.

So gehen Sie vor:

- Fügen Sie einen Schritt und eine Transition ein.
- Doppelklicken Sie auf den Schritt.
Es erscheint der Dialog 'Schritt'.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen 'Sprung'.
- Bestätigen Sie den Dialog.
Es erscheint der Dialog 'Kontrolle beim Einfügen von Sprung/Endschritt'.
- Drücken Sie die Schaltfläche 'Ändern', um alle nicht benötigten Objekte zu löschen und den Sprung einzufügen.
- Drücken Sie die Schaltfläche 'OK', um alle nicht benötigten Objekte anzuzeigen.

Zweige in AS

Zweige sind in AS-Arbeitsblättern vorhanden, wenn das AS-Netzwerk zweifach oder mehrfach verzweigt ist. Zwei Arten von Zweigen sind in AS-Arbeitsblättern möglich: Simultane Zweige und alternative Zweige.

Simultane Zweige werden gleichzeitig ausgeführt. Das bedeutet, daß die nachfolgende Transition nur wahr wird, wenn die Schritte in allen Zweigen ausgeführt worden sind. Sie werden im graphischen Editor durch eine doppelte, horizontale Linie dargestellt.

Alternative Zweige werden wahlweise ausgeführt. Das bedeutet, daß die nachfolgende Transition wahr wird, wenn die Schritte in **einem** der Zweige ausgeführt worden sind. Die weiteren Zweige sind dann blockiert! Sie werden im graphischen Editor durch eine fette, horizontale Linie dargestellt.

Zweige in AS können Sie entweder mit Hilfe der entsprechenden Symbole in der Symbolleiste oder mit dem Editiermodus für AS-Zweige bearbeiten

Einfügen von Simultan-/Alternativzweigen in AS-Netzwerke

Sie können in ein AS-Netzwerk alternative oder simultane Zweige einfügen.

In einem alternativen Zweig (einer Parallelschaltung von Schritten, in der immer nur ein Pfad TRUE sein kann) gehört zu jedem Pfad eine eigene Transition.

So fügen Sie eine alternative Verzweigung ein:

- Markieren Sie den **Schritt**, nach dem Sie einen Zweig einfügen möchten.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Simultan-/Alternativzweig einfügen'.
- Es erscheint der Dialog 'Divergenz'.
- Geben Sie die gewünschte Anzahl der einzufügenden Zweige ein und bestätigen Sie den Dialog.

Zwei dicke waagerechte Striche charakterisiert diese alternative Verzweigung. Davon zweigen mindestens 2 Transitionen ab, die erst einmal parallel liegen. Wegen der Systematik, dass immer einer Transition ein Schritt folgen muss (und umgekehrt), wird automatisch auch ein neuer (gemeinsamer) Folgeschritt eingebaut. In den neuen Zweigen können jetzt getrennt weitere Schritte eingefügt werden.

In einer simultanen Verzweigung müssen alle Teilpfade TRUE sein, bevor die folgende Transition wirksam wird. Es gibt nur eine **gemeinsame Transition** vor und auch nach der Verzweigung. Charakteristisch sind die waagerechten Doppelstriche, die auf die zwingende Parallelschaltung hinweisen.

So fügen Sie eine simultane Verzweigung ein:

- Markieren Sie die **Transition**, nach der Sie den Zweig einfügen möchten.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Simultan-/Alternativzweig einfügen'
- Es erscheint der Dialog 'Divergenz'.

Geben Sie die gewünschte Anzahl der einzufügenden Zweige ein und bestätigen Sie den Dialog. Wenn Sie den simultanen Zweig erweitern oder ihn mit einer anderen Stelle des AS-Netzwerks verbinden wollen, können Sie den letzten Schritt des Zweigs in einen Endschritt umwandeln und den Zweig mit dem Editiermodus für AS-Zweige verbinden. Dazu rufen Sie zuerst den Dialog 'Schritt' auf, um den Schritt umzuwandeln und klicken dann in der Symbolleiste auf das Symbol 'AS-Zweig einfügen':

Einfügen von "handverknüpften" Simultan-/Alternativzweigen mit dem 'Editiermodus für AS-Zweige'

Der Editiermodus für AS-Zweige ist ein einfach zu bedienendes Werkzeug, mit dem Sie simultane und alternative Zweige in ein AS-Netzwerk einfügen können.

Wenn Sie den Editiermodus 'AS-Zweig einfügen' verwenden, klicken Sie immer auf das Objekt und nicht auf die Linie.

So fügen Sie einen simultanen Zweig ein:

Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'AS-Zweig einfügen'.

Am Mauszeiger erscheint ein symbolischer AS-Zweig.

Klicken Sie in den oberen Teil eines Schritts.

Bewegen Sie den Cursor an eine freie Stelle, an der die neuen Objekte platziert werden sollen.

Klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Objekte zu platzieren.

Bewegen Sie den Cursor zu dem Schritt, an dem der Zweig geschlossen werden soll.

Klicken Sie an dieser Stelle mit der linken Maustaste.

So fügen Sie einen alternativen Zweig ein:

Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'AS-Zweig einfügen'.

Am Mauszeiger erscheint ein symbolischer AS-Zweig.

Klicken Sie in den unteren Teil eines Schritts.

Bewegen Sie den Cursor an eine freie Stelle, an der die neuen Objekte platziert werden sollen.

Vermeiden Sie dabei Kollisionen mit anderen Objekten.

Klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Objekte zu platzieren.

Bewegen Sie den Cursor zu dem Schritt, an dem der Zweig geschlossen werden soll.

Klicken Sie an dieser Stelle mit der linken Maustaste.

Falsch begonnene Anbindungen kann man mit der <ESC>-Taste abbrechen.

Ist der ganze Pfad "verunglückt", schafft der <Rückgängig>-Button wieder für Ordnung.

Kommentar

Kommentare sind erläuternde Texte, die Sie in jedes graphische Arbeitsblatt einfügen können. Sie sind in runde Klammern und Sternchen eingeschlossen. Kommentare dürfen sich mit anderen Objekten überschneiden.

Kommentare werden in graphische Arbeitsblätter mit Hilfe des Dialogs 'Kommentar' eingefügt, in den der Text eingegeben und die Schriftart ausgewählt werden kann.

In KOP-Netzwerken können Kommentare automatisch der linken Stromschiene zugewiesen werden. Kommentare haben keinerlei Einfluß auf die Funktion des SPS-Programms. Sie tragen jedoch dazu bei, daß ein Projekt nachvollziehbar ist und die einzelnen Projektteile leichter verstanden werden können.

Kommentare können auch ohne Klammern und Sternchen angezeigt werden. Wenn das Kontrollkästchen 'IEC-Kommentare' im Register 'Graphischer Editor' des Dialogs 'Optionen' nicht markiert ist, erscheinen Kommentare in graphischen Arbeitsblättern ohne '(* *)'.

AS-Objekte in FBS- oder KOP-Netzwerken

Es ist möglich, AS mit den Programmiersprachen KOP und FBS zu mischen. Sie können Transitionen mit KOP- oder FBS-Netzwerken verbinden.

Sie können nur Transitionen verbinden, die als direkte Verbindung definiert sind. Den Transitionstyp stellen Sie ein, indem Sie aus dem Kontextmenü der Transition den Menüpunkt

'Objekteigenschaften...' auswählen und im Dialog 'Transition' die gewünschte Option aktivieren.

So verbinden Sie Transitionen mit Funktionen oder Funktionsbausteinen:

- Fügen Sie eine Funktion oder einen Funktionsbaustein mit dem Editor-Assistenten in Ihr Netzwerk ein.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Objekte verbinden'.
- Ziehen Sie eine Linie vom Verbindungspunkt der Transition zu einem Ausgang der Funktion oder des Funktionsbausteins.

So verbinden Sie Transitionen mit KOP-Netzwerken:

- Fügen Sie ein KOP-Netzwerk ein.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Objekte verbinden'.
Ziehen Sie eine Linie vom Verbindungspunkt der Transition zu einem Verbindungspunkt des KOP-Netzwerks.

Zuweisen einer neuen Aktionslupe zu einem Schritt

Wenn Sie eine Aktion eingefügt haben, die ein eigenes Code-Arbeitsblatt besitzt, d. h. als Lupe definiert ist, können Sie dieses Arbeitsblatt einem Schritt im AS-Netzwerk zuweisen.

So gehen Sie vor:

- Markieren Sie den Schritt, dem Sie die neue Aktionslupe zuweisen möchten.
- Klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol 'Aktion einfügen'.
Es erscheint der Dialog 'Aktion'.
- Geben Sie im Feld 'Name' den Namen des Code-Arbeitsblattes der Aktion ein.
- Aktivieren Sie die Option 'Lupe'.
- Bestätigen Sie den Dialog.
Die neue Aktion wird dem Schritt zugewiesen. Die Bezeichnung der Aktion entspricht dem Namen des Code-Arbeitsblattes.

Optimieren von AS-Linien nach dem Löschen

Wenn mehrere Schritte und Transitionen in einem AS-Netzwerk gelöscht werden, kann es in manchen Fällen vorkommen, daß sehr lange Verbindungslinien im Netzwerk zurückbleiben. Die Länge dieser Linien (ohne Schritte oder Transitionen !) kann nachträglich optimiert werden.

So gehen Sie vor:

- Markieren Sie im AS-Netzwerk die Objekte, d. h. der Bereich, in dem Linien optimiert werden sollen.
- Wählen Sie aus dem Menü 'Bearbeiten' den Menüpunkt 'Erweitern / Komprimieren' und dort 'AS-Linien optimieren'.
Die Linien werden jetzt automatisch optimiert.