



**Trans-Tech International**  
Ingenieurbüro für Technologie Transfer  
Dipl.-Ing. B. Peter Schulz-Heise

# ***G5 für Windows***<sup>®</sup>

Einführung in *G5 für Windows*<sup>®</sup>

## ***Grafische Schrittketten***

Version 2

---

**TTI Ingenieurbüro für  
Technologie Transfer  
Dipl. Ing. B. Peter Schulz-Heise**

**Stadtring 207  
64720 Michelstadt**

**Tel.: 06061 3382      URL:           schulz-heise.com  
Fax: 06061 71162    E-Mail:       tti@schulz-heise.com**

Windows®, Windows NT®, Visual C®, Visual Basic®, Excel®, und Access®, sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft® Corporation.  
Simatic® S5, Step® 5, Simatic® S7, Step® 7, S7-200®, S7-300®, S7-400®, und GRAPH® 5 sind eingetragene Warenzeichen der Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München.  
Bildquelle: © Siemens AG 2001, Alle Rechte vorbehalten.  
Produktnamen sind Warenzeichen ihrer Hersteller.

# Inhalt

---

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Inhalt .....</b>  | <b>I</b>    |
| <b>1 Schrittketten.....</b>  | <b>1-5</b>  |
| Weerschaltbedingung in Abhängigkeit von Zeiten und Signalen<br>von dem zu steuernden Prozess. .... | 1-5         |
| G5 für Windows® Modus .....  | 1-5         |
| <b>1.1 Schrittkettenaufbau.....</b>  | <b>1-6</b>  |
| Darstellung des Schrittweisen Ablaufs.....   | 1-6         |
| Grenzwerte der grafischen Schrittkettenprogrammierung .....  | 1-6         |
| Schrittketten Darstellung .....  | 1-7         |
| Übersichtsebene .....  | 1-7         |
| Detailebene .....  | 1-7         |
| Dokumentation .....  | 1-7         |
| Diagnose und Test.....   | 1-8         |
| Schrittkettenbaustein anwählen .....   | 1-8         |
| Neuen Baustein erzeugen .....  | 1-8         |
| Dialogfeld „Neuen Baustein einfügen“ .....   | 1-8         |
| Baustein .....   | 1-8         |
| Format .....   | 1-8         |
| S5-Schrittkeite.....   | 1-8         |
| Schrittketten Voreinstellungen .....   | 1-8         |
| Schrittketten-Voreinstellung Dialogfeld .....  | 1-9         |
| <b>1.2 G5 Versionen .....</b>  | <b>1-9</b>  |
| G5 für Windows®.....   | 1-9         |
| Graph 5® kompatibel .....  | 1-10        |
| Graph 5/II® kompatibel .....   | 1-10        |
| Standard-Bausteine .....   | 1-10        |
| Synchronisation-SB.....  | 1-10        |
| Datenbaustein automatisch erzeugen (nur Graph 5® bzw. 5/II) .....                                  | 1-10        |
| Timer-Basis .....  | 1-11        |
| Merker-Basis .....   | 1-11        |
| <b>1.2.1 Beispiel: Schrittketten-Initialisierung.....</b>  | <b>1-11</b> |
| Funktionsbaustein FB77 .....   | 1-12        |
| <b>1.3 Schrittketten-Editor .....</b>  | <b>1-12</b> |
| Detailebene – Darstellung FUP .....  | 1-12        |
| Detailebene – Darstellung KOP .....  | 1-13        |
| Titelleiste .....  | 1-13        |
| Menüleiste.....  | 1-13        |
| Symbolleiste I.....  | 1-13        |
| Symbolleiste II.....   | 1-13        |
| Übersichtsebene .....  | 1-13        |
| Detailebene .....  | 1-13        |
| Statuszeile.....   | 1-13        |
| <b>1.4 Programmieren in der Detailebene .....</b>  | <b>1-14</b> |
| Schritte programmieren .....   | 1-14        |
| Transitionen programmieren.....  | 1-14        |
| <b>1.5 Grafische Elemente der G5 für Windows® Schrittketten<br/>programmierung.....</b>            | <b>1-15</b> |
| Schrittkettenelemente der Übersichtsebene .....  | 1-15        |
| Schritt / Transition löschen.....  | 1-16        |

|            |   |             |
|------------|---|-------------|
|            | Initialschritt .....  | 1-16        |
|            | Initialschritt in AWL (ohne „Grafische Schrittketten“).....         | 1-16        |
|            | Lineare Schrittfolge – Permanentschritt .....                       | 1-16        |
|            | Permanentschritt in AWL (ohne „Grafische Schrittketten“) .....      | 1-17        |
|            | Selektivschritt.....  | 1-17        |
|            | Alternativverzweigungen durch einen Sprung zusammenführen .....     | 1-18        |
|            | Sprung zum Anfang der Schrittkeite.....                             | 1-18        |
|            | Verzweigungen öffnen / schließen.....                               | 1-19        |
|            | Simultanverzweigung öffnen.....                                     | 1-19        |
|            | Simultanverzweigung schließen .....                                 | 1-19        |
|            | Alternativverzweigung öffnen.....                                   | 1-20        |
|            | Alternativverzweigungen zusammenführen.....                         | 1-20        |
|            | Überwachungszeiten (TUE) und Wartezeiten (TWA).....                 | 1-20        |
|            | Maximale Überwachungszeit.....                                      | 1-21        |
|            | Wartezeit.....  | 1-21        |
|            | Schrittkeite mit Überwachungs- und Wartezeiten .....                | 1-22        |
|            | Zeitfunktionen für die Warte- und Überwachungszeiten.....           | 1-22        |
|            | Überwachungszeit (TUE).....   | 1-23        |
|            | Schrittübergreifende Lupe (SUL) .....                               | 1-24        |
| <b>1.6</b> | <b>1.7 Schrittkettenaufbau mit den Grafikelementen .....</b>        | <b>1-25</b> |
|            | Beispiel einer Schrittkettenstruktur: .....                         | 1-25        |
|            | Übung 1-1, Lineare Kette.....                                       | 1-26        |
|            | Schritte / Transitionen Darstellung FUP / AWL .....                 | 1-26        |
|            | Status der Schrittkeite Übung 1-1 (SB10) .....                      | 1-26        |
| <b>1.7</b> | <b>Darstellung einer Schrittkeite ohne grafische Elemente .....</b> | <b>1-27</b> |
|            | Übung 1-2, Schrittkeite mit Simultanverzweigung.....                | 1-29        |
|            | Status der Schrittkeite SB10.....                                   | 1-30        |
|            | Übung 1-3, Schrittkeite mit Alternativverzweigungen.....            | 1-31        |
|            | Übung 1-4, Schrittkeite mit Selektivschritt.....                    | 1-31        |
|            | Übung 1-5, Schrittkeite mit Warte-/ Überwachungszeiten .....        | 1-31        |
| <b>1.8</b> | <b>Auswerten der Überwachungszeit (Diagnose).....</b>               | <b>1-32</b> |
|            | Übung 1-7, Schrittkeite mit SULs .....                              | 1-34        |
| <b>1.9</b> | <b>Schrittkettenaufbau mit den Grafikelementen .....</b>            | <b>1-35</b> |
|            | Folgende Schrittkeiteombinationen sind unzulässig: .....            | 1-35        |
|            | Übung 1-8, Presse mit Auswertung von Überwachungszeiten .....       | 1-36        |
|            | Voreinstellungen für die Schrittketten:.....                        | 1-37        |
|            | SB 10, Presse.....  | 1-40        |
| <b>2</b>   | <b>Index.....</b>   | <b>2-41</b> |

# 1 Schrittketten

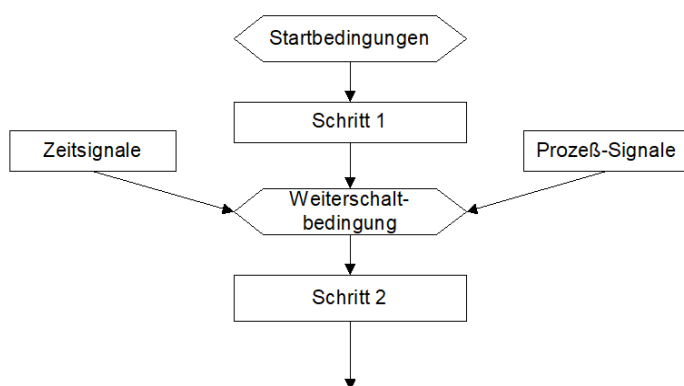
*G5 für Windows*<sup>®</sup> bietet die Möglichkeit, Schrittketten in unterschiedlichen Konfigurationen zu erstellen. Es können Schrittketten erstellt werden, die kompatibel zu den Schrittketten sind, die mit GRAPH<sup>®</sup> 5 von Siemens realisiert worden sind. Die Kompatibilität ist in beiden Richtungen gewährleistet.

SPS-Programme, die mit GRAPH<sup>®</sup> 5 unter STEP<sup>®</sup> 5 programmiert wurden, können mit *G5 für Windows*<sup>®</sup> weiterbearbeitet werden. Genauso können SPS-Programme, die mit *G5 für Windows*<sup>®</sup> generiert wurden, jederzeit mit GRAPH<sup>®</sup> 5 unter STEP<sup>®</sup> 5 geändert oder erweitert werden.

Um SPS-Programme, kompatibel zu GRAPH<sup>®</sup> 5, darstellen zu können (Editor, Status), müssen die entsprechenden Standard-Funktionsbausteine vorhanden und parametrierbar sein. Detaillierte Informationen über die Funktionen der Standard-Funktionsbausteine und deren Parametrierung finden Sie in dem zu den Standard-Funktionsbausteinen gehörenden Handbuch. Es können unterschiedliche Funktionsbausteine mit unterschiedlichen Funktionen benutzt werden. Auch sind nicht alle Funktionen in jeder SPS möglich.

- *G5 für Windows*<sup>®</sup> stellt Ihnen folgende Modi zur Verfügung, um kompatible Schrittketten zu erstellen, zu ändern und Online-Funktionen durchführen zu können.
- GRAPH<sup>®</sup> 5 kompatibel. Es handelt sich hier um eine ältere Version, die auch heute noch viel im Einsatz ist.
- GRAPH<sup>®</sup> 5/II kompatibel. Dies ist die Version der heute eingesetzten grafischen Schrittkettenprogrammierung.

## Weiterschaltbedingung in Abhängigkeit von Zeiten und Signalen von dem zu steuernden Prozess.



Die Schrittkettenprogrammierung von *G5 für Windows*<sup>®</sup> unterstützt die Erstellung von Ablaufprogrammen mit Hilfe von grafischen Elementen. Die einzelnen Schritte und Weiterschaltbedingungen werden dabei interaktiv erstellt.

In dem eingblendeten Detailfenster können gleichzeitig die Programmteile eines einzelnen Schritts oder einer einzelnen Weiterschaltbedingung dargestellt werden.

Die Darstellung des schrittweisen Ablaufs auf dem Bildschirm sowie die mit einem Drucker erstellte Dokumentation erfolgt in Anlehnung an die Norm IEC / DIN 1131.

Jedem Schritt und jeder Transition können Kommentare zugeordnet werden, die in der Ablaufdarstellung mit angezeigt werden.

## *G5 für Windows*<sup>®</sup> Modus

Zusätzlich zu den kompatiblen Modi besteht mit *G5 für Windows*<sup>®</sup> die Möglichkeit, Schrittketten grafisch zu realisieren, die keine Standard-Funktionsbausteine benötigen

Im *G5 für Windows*<sup>®</sup> Modus erstellte Schrittketten haben folgende Merkmale:

- Keine Standard-Funktionsbausteine notwendig. Damit entfällt das Parametrieren der Funktionsbausteine.
- Schneller Programmablauf, da geringerer Overhead.

- Aufbau von grafischen Schrittketten nicht nur in Schrittkettenbausteinen (SBxx), sondern auch in Programmbausteinen (PBxx), Organisationsbausteinen (OBxx) und Funktionsbausteinen (FBxx) (wird für kleine CPUs benötigt). Die CPU muss für den benutzten Baustein Typ Sprünge zulassen.
- Einige wenige Nachteile, da keine Diagnose- und Synchronisations-Bausteine automatisch erstellt werden können.

Die Darstellung der grafischen Schrittketten und damit deren Diagnose sind im Online-Betrieb (Status) weiterhin möglich. Die Auswertung der Überwachungszeiten ist in einem weiteren Abschnitt dieses Handbuchs beschrieben.

## 1.1 Schrittkettenaufbau

Je nach dem Aufbau der SPS-Programme zur Steuerung von technischen Anlagen unterscheidet man zwischen Verknüpfungsprogrammen und Ablaufprogrammen.

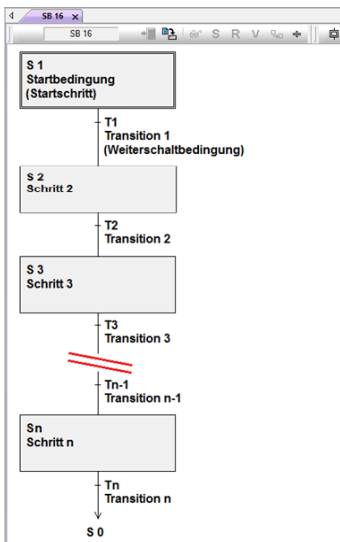
Ein Verknüpfungsprogramm beschreibt die statischen Zusammenhänge von Eingängen und Ausgängen.

Im Gegensatz zu Verknüpfungsprogrammen haben Ablaufprogramme eine zusätzliche zeitliche Komponente.

Ein SPS-Programm, das einen Prozess schrittweise steuert, stellt somit eine Ablaufsteuerung dar.

Das Weiterschalten einer Ablaufsteuerung kann von Signalen des Prozesses oder durch Zeitsignale gesteuert werden.

### Darstellung des Schrittweisen Ablaufs



Diese Darstellung entspricht der IEC-Norm DIN 1131-3. Die Schritte sind mit dem Buchstaben S und die Transitionen mit dem Buchstaben T gekennzeichnet.

Bei der Erstellung der Schrittkettenprogrammierung können Kommentare den einzelnen Schritten und Transitionen zugeordnet werden. Diese Kommentare werden in der Detailschicht als Netzwerküberschriften eingegeben.

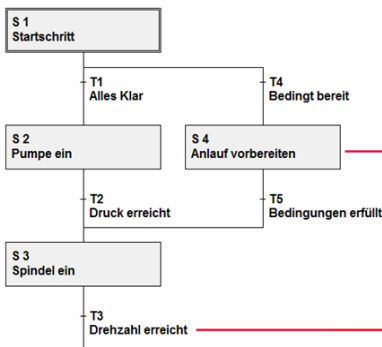
### Grenzwerte der grafischen Schrittkettenprogrammierung

|                                  | Graph® 5 kompatibler Modus   | G5 für Windows® (ohne Standard-Funktionsbausteine)     |
|----------------------------------|--|--|
| Schrittbaustein Name             | SBxx<br>Schrittbausteinnummern von 10 bis 255 wählbar  | SBxx, PBxx, OBxx, FBxx<br>Bausteinnummern frei wählbar |
| Schritte, Transitionen, SUL      | Die Anzahl der Schritte und SULs darf 127 nicht übersteigen. Die Anzahl der Transitionen ist damit festgelegt. Es sind max. 26 SULs möglich. Der Schrittbaustein darf bis zu 4096 Wörter lang sein. (Längenanzeige in Rechner Bausteinverzeichnis beachten). |  |
| SUL<br>Schrittübergreifende Lupe | Die maximale Länge wird beim Export der Datei überwacht  | Keine Längenbegrenzung                                 |

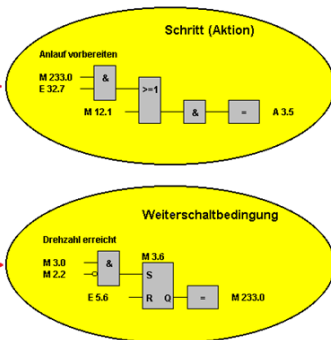
|   | Graph® 5 kompatibler Modus  | G5 für Windows® (ohne Standard-Funktionsbausteine)   |
|---|---|--|
| Schritt (Dargestellt in der Detailebene)    | Die max. Länge wird beim Export der Datei überwacht.  | Keine Längenbegrenzung                               |
| Transition (Dargestellt in der Detailebene) | Je nach Kettenstruktur zwischen 64 und 127 Befehlen.  | Je nach Kettenstruktur zwischen 64 und 127 Befehlen. |
| Simultan- oder Parallelzweige               | Max. 8 Simultan oder Parallelzweige. Nicht mehr als 31 Verzweigungen und/oder Zusammenführungen. Schrittnummern von 1 bis 127 |  |
| Merkerbereich                               | M200.0 bis 255.7 gesperrt   | Frei wählbar   |
| Timerbereich                                | Frei wählbar ohne T0  | Frei wählbar ohne T0                                 |

### Schrittketten Darstellung

Darstellung in der Übersichtsebene



Darstellung in der Detailebene  
(diese Ansicht wird als Zusatzfenster eingeblendet)



Die Darstellung der Schrittketten erfolgt in zwei Ebenen, der Übersichtsebene und der Detailebene (Lupenebene). Die Detailebene wird in dem Übersichtsebenenfenster eingeblendet. Beide Fenster können gleichzeitig bearbeitet werden.

### Übersichtsebene

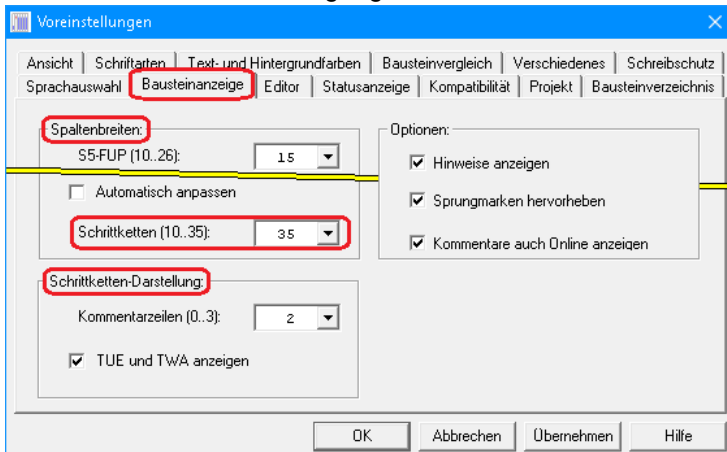
Die Struktur der Schrittkeine (Aktionssteuerung) wird in der Übersichtsebenenansicht festgelegt. Schritte, Transitionen, Simultan- und Alternativ-Verzweigungen mit der dazugehörigen Zusammenführung sowie Sprünge werden in logischer Reihenfolge mit Hilfe von grafischen Elementen dargestellt. Zusätzlich werden Überwachungs- und Wartezeiten festgelegt.

### Detailebene

Die Aktionen der Schritte und Transitionen werden in der Detailebene festgelegt. Die Programmierung erfolgt mit den gleichen Werkzeugen und Darstellungsarten, wie unter S5 für Windows® üblich. Die Symboldatei kann zur Unterstützung mit eingeblendet werden. Eine gleichzeitige Bearbeitung der Detailebene und der Symboldatei ist möglich

### Dokumentation

Mit dem Befehl **Datei – Voreinstellungen** oder dem Symbol wird das Dialogfeld zur Festlegung der S5 für Windows® Voreinstellungen geöffnet. Der Reiter



**Bausteinanzeige** ermöglicht die Einstellung der Spaltenbreite bei grafischen Schrittketten (G5 für Windows® / Graph 5 / Graph 5 II), der Anzeige der Überwachungs- und Wartezeiten (TUE / TWA) sowie die Anzahl der Kommentarzeilen ist separat einstellbar.

Die eingegebenen Kommentare werden in der Übersichtsebene angezeigt. Auch ist es möglich, einen erweiterten Kommentar für das angewählte Netzwerk eines Schritts bzw. einer

Transition einzugeben. Dieser Kommentar wird beim Ausdrucken der Detailebene mit gedruckt. Die Schriftart des Textes bei der Schrittkettenendarstellung kann ausgewählt werden.

## Diagnose und Test

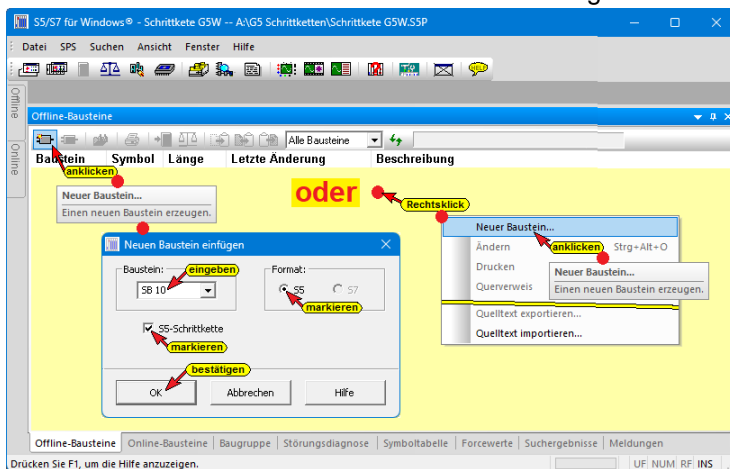
Mit Hilfe der Statusanzeige kann der Zustand der Schrittkeite angezeigt werden. Außerdem wird der Status der einzelnen Aktionen (Detailebene) angezeigt.

## Schrittkettenbaustein anwählen

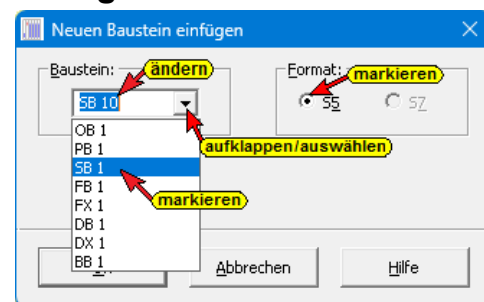
Um Bausteine in ein S5 Programm einzufügen, muss das Programm im Fenster „Offline“ (Offline – Baumstruktur) aktiviert sein.

## Neuen Baustein erzeugen

Durch Anklicken des Symbols bzw. mit dem Rechtsklick mit der Maus wird das Dialogfeld zur Auswahl eines neuen Bausteins geöffnet.

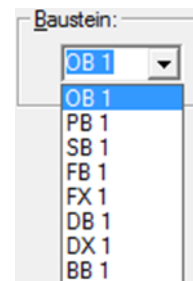


## Dialogfeld „Neuen Baustein einfügen“

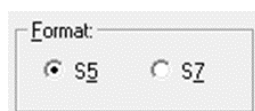


## Baustein

Aufklappbares Listenfeld zur Auswahl der gewünschten Bausteinbezeichnung. Die Zählnummer "n" ist hinter der Bausteinbezeichnung in das Textfeld Baustein einzugeben.



## Format



Bei einem S5W Projekt kann das Format für einen neuen Baustein, in dem der neue Baustein programmiert werden soll, ausgewählt werden.

## S5-Schrittkeite

S5-Schrittkeite Schrittketten muss markiert sein, um einen Baustein für eine Schrittkeite zu erstellen.

Der Namen des zu erstellenden Schrittkettenbausteins ist einzugeben (SBxx, PBxx usw.).

### Anmerkung:

Mit *G5 für Windows*® ist es möglich, Schrittketten in Programmbausteinen (PBxx), Organisationsbausteinen (OBxx) Funktionsbausteinen (FBxx) oder Schrittbausteinen (SBxx) zu erstellen. Grafische Schrittketten, die im *G5 für Windows*® Modus erstellt wurden, benötigen keine Standardbausteine.

In einem der Graph 5® kompatiblen Modi dürfen die Schrittbausteine SB0 bis SB9 nicht angewählt werden. Diese Bausteine werden intern belegt.

## Schrittketten Voreinstellungen

Wurde ein Schrittkettenbaustein angewählt, wird das Dialogfeld „Schrittketten Voreinstellung“ geöffnet.



Soll der Schrittbaustein in einem STEP® 5 Projekt erstellt werden, kann die Kompatibilität (Graph® 5 / Graph® 5 II) ausgewählt werden. In diesen Modi müssen dann die gewünschten Standardbausteine (FB und der dazugehörige SB), die mit der Schrittkette genutzt werden sollen, festgelegt werden.

Optionale Standardbausteine (FB 74 und FB 75), die durch andere Funktionsbausteine aufgerufen werden, sind in diesem Dialogfeld nicht aufgeführt und müssen in den entsprechenden Funktionsbausteinen aktiviert werden. Außerdem können je nach gewähltem Modus die Timer-Basis, die Merker-Basis und / oder der Synchronisations-SB bestimmt werden.

### Schrittketten-Voreinstellung Dialogfeld

**Anmerkung:**

SPS-Programme, die ohne Standardbausteine mit *G5 für Windows®* erstellt wurden, können jederzeit in das Format der Graph 5(II)®- Programme konvertiert werden.

Hierfür sind jedoch Standardbausteine erforderlich und der Vorteil des schnellen Abarbeitens in der SPS entfällt.

Die Schrittketten Bausteine müssen die Bezeichnung SBxx haben.

## 1.2 G5 Versionen

*G5 für Windows®* gibt Ihnen die Möglichkeit, verschiedene Versionen der Schrittkettenprogrammierung zu wählen.

### **G5 für Windows®**

Die grafische Schrittkettenprogrammierung unter *S5 für Windows®* benötigt keine Standard-Bausteine. Dadurch ergeben sich einige wenige Nachteile bei der Diagnose von Schrittketten und es können keine Synchronisationsbausteine erstellt werden. Der Ablauf einer mit *G5 für Windows®* erstellten Schrittkette in der SPS ist erheblich schneller.

Die Anwahl von Standard-Bausteinen und die Festlegung eines Synchronisations-SB sind ohne Bedeutung.

Die für Graph 5® bzw. Graph 5/II® benötigten Standard-Bausteine gehören nicht zum Lieferumfang der *G5 für Windows®* Schrittketten-programmierung. Die Richtlinien für die Erstellung von Schrittketten und die Beschreibung der Standard-Bausteine ist nicht Bestandteil dieser Beschreibung.

## Graph 5<sup>®</sup> kompatibel

Die grafische Schrittkettenprogrammierung ist kompatibel zur Schrittkettenprogrammierung Graph 5<sup>®</sup> der Firma Siemens (ältere Version). Die Anwahl von Standard-Bausteinen ist entsprechend vorzunehmen. Die Anwahl einer Merker-Basis sowie eines Synchronisations-SB ist ohne Bedeutung.

## Graph 5/II<sup>®</sup> kompatibel

Die grafische Schrittkettenprogrammierung ist kompatibel zur Schrittkettenprogrammierung Graph 5/II<sup>®</sup> der Firma Siemens (z.Z. ausgelieferte Version). Die Anwahl von Standard-Bausteinen ist entsprechend vorzunehmen.

Die Anwahl einer Merker-Basis ist ohne Bedeutung. Je nach der Anwahl von Standard-Bausteinen kann ein Synchronisations-SB festgelegt werden.

### Anmerkung:

Wird die Schrittketten-Initialisierung (Graph 5<sup>®</sup> bzw. Graph 5/II<sup>®</sup>) via Standard-Bausteinen aufgerufen, wird der Ablauf der Schrittfolge unterbrochen und die Schrittfolge beginnt wieder mit dem Schritt 1.

## Standard-Bausteine

Für Schrittketten, die im Graph<sup>®</sup> 5(II) kompatiblen Modus erstellt werden, benötigen die entsprechenden Standardbausteine der Firma Siemens. Welche eingesetzt werden, ist abhängig von der Version Graph<sup>®</sup> 5 und dem Funktionsumfang, der für ein bestimmtes Projekt benötigt wird. Die Kriterien zur Auswahl der Standard-Bausteine und deren Handhabung ist nicht Bestandteil dieses Kurses.

Die Anwahl von Standard-Bausteinen bei den Versionen *G5 für Windows<sup>®</sup>* ist ohne Bedeutung.

## Synchronisation-SB

Sollen die Standard-Bausteine und der für die Synchronisation notwendige Baustein SB5 eingesetzt werden, so ist ein Synchronisations-SB festzulegen. Dieser SBxx wird automatisch von G5 für Windows<sup>®</sup> erzeugt.

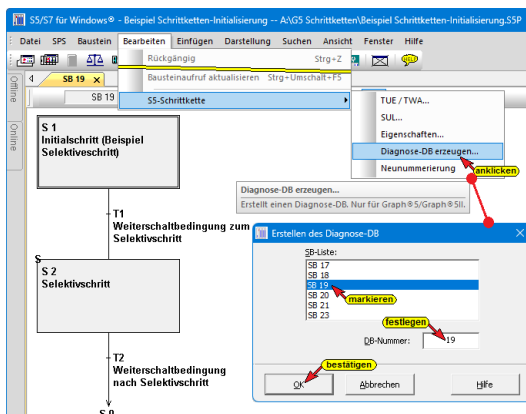
Die Anwahl des Synchronisations-SBs hat nur bei der Versionen Graph<sup>®</sup> 5 / Graph<sup>®</sup> 5 II in Verbindung mit den entsprechenden Standard-Bausteinen eine Bedeutung.

Für die Beispiele dieser Beschreibung wird ausschließlich die Version „G5 für Windows<sup>®</sup>“ genutzt.

Die Timer-Basis und die Merker-Basis müssen festgelegt werden. Die Auswahl von Standard-Bausteinen und die Wahl des Synchronisations-SB entfallen.

Wird das Dialogfeld „Schrittketten-Voreinstellung“ mit Anklicken der Schaltfläche „OK“ geschlossen, wird das Schrittketten-Editor-Fenster für die grafische Erstellung der Schrittfolge geöffnet.

## Datenbaustein automatisch erzeugen (nur Graph 5<sup>®</sup> bzw. 5/II)



Wurde eine Schrittfolge, kompatibel zu Graph 5<sup>®</sup> bzw. 5/II erstellt, so ist es zwingend notwendig, dass für jeden Schrittbaustein ein Arbeits-Datenbaustein mit derselben Nummer erzeugt wird.

Dieser Datenbaustein mit *G5 für Windows<sup>®</sup>* automatisch erstellt werden:

1. Schrittbaustein (SBxx) für den der Arbeits- / Diagnose-Datenbaustein erstellt werden soll im Baustein-Editor öffnen.
2. Den Befehl **Bearbeiten / S5-Schrittfolge / Diagnose-DB erzeugen...** anklicken.

3. Den SB markieren, für den der Diagnose-DB erzeugt werden soll.
4. In dem Feld „DB-Nummer“ muss die gleiche Nummer eingetragen sein, die der dazugehörige, markierte SB hat.
5. Mit „OK“ bestätigen. Das erfolgreiche Erstellen des Diagnose-DBs wird angezeigt.

**Anmerkung:**

Sind mehrere SBs in dem SPS-Programm vorhanden (aufgelistet in der SB-Liste) darf immer nur ein SB markiert sein.

Die Nummer dieses SBs muss ebenfalls falls in dem Feld „DB-Nummer“ eingefügt sein.

Sind mehrere SBs in der SB-Liste markiert, wird mit bestätigen mit „OK“ eine Fehlermeldung ausgegeben.

**Timer-Basis**

Mit der Timer-Basis wird der Anfang des Timerbereichs festgelegt, der von G5 / Graph 5<sup>®</sup> belegt werden kann. Eine Timer-Basis von Null (0) ist nicht zulässig, da T0 intern benötigt wird. Es werden pro Simultanzweig zwei Timer benötigt.

Da maximal acht (8) Simultanzweige pro Schrittkettenbaustein (SB) zulässig sind, können bis zu sechzehn (16) Timer pro SB belegt werden.

Ist kein Simultanzweig in einem SB programmiert, so wird kein Timer belegt.

Die in einem SB belegten Timer dürfen weder außerhalb einer Schrittkette noch von einem anderen SB verwendet werden.

Die zulässigen Timer richten sich nach der verwendeten SPS.

**Merker-Basis**

Mit der Merker-Basis wird der Anfang des Merkerbereichs festgelegt, der von G5 belegt werden kann. Die mit der Merker-Basis definierten Merker ersetzen die in der Detailschrittmerker Ebene von G5 für Windows<sup>®</sup> als M 233.0 dargestellten Schrittmerker.

Das Ersetzen erfolgt automatisch beim Abspeichern des Schrittbausteins. Die zulässigen Merker richten sich nach der verwendeten SPS.

Die Anwahl der Merker-Basis bei den Versionen Graph<sup>®</sup> 5 / (II) ist ohne Bedeutung.

**Anmerkung:**

Die Anzahl der Merker pro Schrittkettenbaustein ist die Anzahl der Schritte plus eins, aufgerundet auf das volle Byte.

Beispiel:           Sechs (6) Schritte belegen ein (1) Merkerbyte.  
                       Sieben (7) Schritte benötigen zwei (2) Merkerbytes.

Die maximale Anzahl von 127 Schritten belegen 16 Merkerbytes.

**1.2.1 Beispiel: Schrittketten-Initialisierung****Anmerkung:**

Mit dem Funktionsbaustein wird nur das Schrittmerkerbyte MB233 auf null gesetzt. Soll eine größere Schrittkette initialisiert werden, sind alle in der Schrittkette verwendeten Schrittmerkerbytes auf null zu setzen.

Der Baustein belegt die Merkerbits M10.0 bis M10.3 und das Merkerwort MW198. Diese Operanden dürfen an keiner anderen Stelle im SPS-Programm verwendet werden.

Gegebenenfalls sollten die Operanden durch andere ersetzt werden.

# Funktionsbaustein FB77

Netzwerk 1 : Schrittketten-Initialisierung (belegt Merker)

Baustein belegt Merker M10.0 bis M10.3 und Merkerwort MW198. Diese Operanden dürfen an keiner anderen Stelle im SPS Programm verwendet werden. Gegebenenfalls sollten die Operanden durch andere ersetzt werden.

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar  |
|-------|-----------|---------|--|
| NAME: | SCHRITT   |         |  |
| BEZ : | N-ST      | EBI     | ; Merker der im Anlauf-OB auf "1" gesetzt wird       |
| BEZ : | SBNR      | DKF     | ; Nummer des Schrittbausteins der aufgerufen wird    |
| BEZ : | STOP      | EBI     | ; Wenn "1" wird Schrittkeite nicht abgearbeitet      |
| BEZ : | STRT      | EBI     | ; Manueller Start der Schrittkeite                   |
| U     | =STRT     |         | ; Flankenerkennung (positiv) von manuellen Start     |
| UN    | M 10.3    |         | ; Signal Schrittkeite initialisieren                 |
| =     | M 10.2    |         | ; Flankenmerker                                      |
| U     | =STRT     |         | ; Impuls für einen OB1 Umlauf                        |
| UN    | M 10.3    |         | ; Signal Schrittkeite initialisieren                 |
| =     | M 10.3    |         | ; VKE dem Flankenmerker zuweisen                     |
| UN    | M 10.2    |         | ; Schrittkeite initialisieren                        |
| SPB   | =NEXT     |         | ; keine Initialisierung durchführen                  |
| L     | KB 0      |         | ; Schrittmerkerbytes löschen                         |
| T     | MB 233    |         | ; Null (0) laden und                                 |
| U     | M 10.2    |         | ; in die Schrittmerkerbytes übertragen               |
| =     | M 233.0   |         | ; Impuls für 1 OB1 Umlauf                            |
| SPB   | =ENDE     |         | ; Schrittmerkerbyte - Bit 0 setzen                   |
| NEXT: | U         | =N-ST   | ; Flankenerkennung (positiv) von automatischen Start |
| UN    | M 10.1    |         | ; Signal Schrittkeite initialisieren                 |
| =     | M 10.0    |         | ; Flankenmerker                                      |
| U     | =N-ST     |         | ; Impuls für einen OB1 Umlauf                        |
| =     | M 10.1    |         | ; Signal Schrittkeite initialisieren                 |
| UN    | M 10.0    |         | ; VKE dem Flankenmerker zuweisen                     |
| SPB   | =ENDE     |         | ; Schrittkeite initialisieren                        |
| L     | KB 0      |         | ; keine Initialisierung durchführen                  |
| T     | MB 233    |         | ; Schrittmerkerbytes löschen                         |
| U     | M 10.0    |         | ; Null (0) laden und                                 |
| =     | M 233.0   |         | ; in die Schrittmerkerbytes übertragen               |
| SPB   | =ENDE     |         | ; Schrittmerkerbyte - Bit 0 setzen                   |
| ENDE: | U         | =STOP   | ; Flankenerkennung (positiv) von automatischen Start |
| SPB   | =HLT      |         | ; Signal Schrittkeite initialisieren                 |
| WEIT: | LW        | =SBNR   | ; Flankenmerker                                      |
| T     | MW 198    |         | ; Impuls für einen OB1 Umlauf                        |
| B     | MW 198    |         | ; Signal Schrittkeite initialisieren                 |
| SPA   | SB 0      |         | ; VKE dem Flankenmerker zuweisen                     |
| BEA   |           |         | ; Schrittkeite initialisieren                        |
| HLT : | L         | KB 0    | ; Schrittkeite nicht bearbeiten                      |
| T     | MB 233    |         | ; Null (0) laden und                                 |
| SPA   | =WEIT     |         | ; in die Schrittmerkerbytes übertragen               |
| BE    |           |         | ; Sprung um Schrittbaustein aufzurufen               |

Anlauf OB (OB20, 21, bzw. 22)- Merker der im Anlauf-OB auf "1" gesetzt wird.

Zulässig ist hierfür ein Merkerbit, dass an keiner anderen Stelle im SPS-Programm verwendet wird. Gegebenenfalls sollte der Operand durch einen anderen ersetzt werden.

Netzwerk 1 : M2.0 Setzen

Merker der im Anlauf-OB auf "1" gesetzt wird

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| O     |           | M 2.0   |           |
| ON    |           | M 2.0   |           |
| =     |           | M 2.0   |           |

## Aufruf des Funktionsbausteins FB77 – Schrittketten-Initialisierung

Verwendete Aktualparameter:

N-ST: Merker der im Anlauf-OB auf "1" gesetzt wird. Dieser kann als Dauersignal anstehen. Auswertung positive Flanke.

SBNR: Nummer des Schrittbausteins, der aufgerufen werden soll. Der Wert ist als KF vorzugeben.

STOP: Operand der die Abarbeitung der Schrittkeite stoppt. Auswertung als Dauersignal.

STRT: Manueller Start der Schrittkeite. Auswertung positive Flanke.

Netzwerk 2 : Aufruf Schrittkeite

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar   |
|-------|-----------|---------|---|
| NAME: | SPA       | FB 77   |   |
| N-ST: | M 2.0     |         | ;EBI ( Merker der im Anlauf-OB auf "1" gesetzt wird)    |
| SBNR: | KF +10    |         | ;DKF ( Nummer des Schrittbausteins der aufgerufen wird) |
| STOP: | E 0.6     |         | ;EBI ( Wenn "1" wird Schrittkeite nicht abgearbeitet)   |
| STRT: | E 0.7     |         | ;EBI ( Manueller Start der Schrittkeite)                |

## 1.3 Schrittketten-Editor

The screenshot shows the 'Schrittketten-Editor' interface. It displays a step S1 with a comment: 'Dies ist der Kommentar, der im Schritt angezeigt wird.' Below the step, there is a table for the step's logic:

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar   |
|-------|-----------|---------|---|
| U     | M 233.0   |         | ; "Schrittmerker" darf nicht geändert werden                            |
| =     | A 0.0     |         | ; Anstelle dieses "Platzhalters" wird die Logik des Schrittes eingefügt |

Below the step, there is a table for the transition T1 logic:

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar  |
|-------|-----------|---------|--|
| U     | A 0.0     |         | ; Anstelle dieses "Platzhalters" wird die Logik der Transition eingefügt |
| =     | M 233.0   |         | ; "Schrittmerker" darf nicht geändert werden                             |

## Detailebene – Darstellung FUP

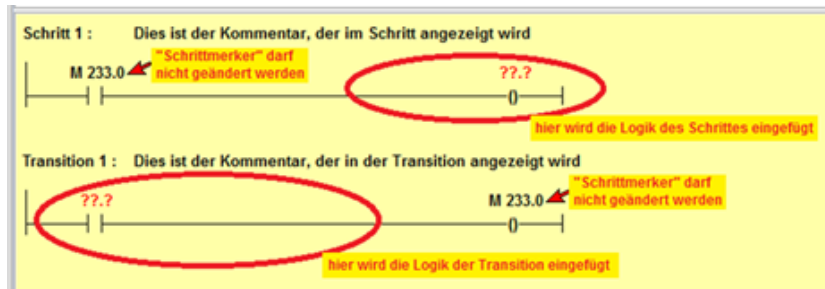
The diagram illustrates the logic for a step and transition. It shows two logic lines:

Step 1: M 233.0 -> & -> = -> ?????

Transition 1: ????? -> & -> = -> M 233.0

Annotations indicate that the step and transition logic (represented by '?????') should not be changed, and the logic symbols (& and =) are where the user should insert their logic.

## Detailebene – Darstellung KOP



### Titelleiste

In der Titelleiste wird *S5 für Windows*® und der Name des Fensters angezeigt (Schrittketten-Editor). Außerdem wird der Name des geöffneten Schrittbausteins (SB10) angegeben. Die drei Sterne ( \*\*\*) hinter der Bausteinbezeichnung geben an, dass der Baustein noch nicht gespeichert wurde.

### Menüleiste

In der Menüleiste sind die Namen der einzelnen Menüs aufgeführt, deren Befehle zur Handhabung des Schrittketten-Editor-Fensters erforderlich sind.

### Symbolleiste I

In Verbindung mit der Maus erfolgt der sofortige Zugriff auf alle wichtigen *S5 für Windows*® Befehle. Diese Symbolleiste ist für alle Fenster gleich. Die Symbole dieser Leiste sind im Kapitel Einführung in *S5 für Windows*® beschrieben.

### Symbolleiste II

In dieser Leiste sind die Symbole zum Erstellen und Ändern einer Schrittfolge in der Übersichtsdarstellung bzw. die Funktionen zum

Erstellen und Ändern eines Schritts bzw. einer Transition in der Detaildarstellung vorhanden.

Die anwählbaren Funktionen der Symbolleiste II ändern sich mit der Position der Eingabemarke (Übersichtsebene / Detailebene).

Die gleichen Befehle sind über die Menüs Bearbeiten/S5 Schrittfolge und Einfügen/S5 Schrittfolgenelemente zu erreichen.

## Übersichtsebene

In diesem Fenster wird die Schrittfolge dargestellt. Die Fenstergrenze zur Detailebene lässt sich verschieben.

### Symbolleiste Übersichtsebene (Eingabemarke in der Übersichtsebene)



## Detailebene

In diesem Fenster werden die Schritte und Transitionen dargestellt. Die Fenstergrenze zur Übersichtsebene lässt sich verschieben.

Die Darstellung der Verknüpfungen in der Detailebene kann zwischen Anweisungsliste (AWL), Funktionsplan (FUP) und Kontaktplan (KOP) umgeschaltet werden.

### Symbolleisten Detailebene (Eingabemarke in der Detailebene)



## Statuszeile

Informationen über die Ausführung eines angewählten Befehls. Projekt- bzw. Dateinamen und der zu einem angewählten Symbol gehörende Befehl werden hier angezeigt.



# 1.4 Programmieren in der Detailebene

In der Detailebene werden die Schritte und Transitionen programmiert. Es steht die gleiche Darstellungsart wie in *S5 für Windows®* zur Verfügung (AWL, FUP, KOP).

In dem Detailebenenfenster werden die Schritte und Transitionen nach der Syntax von STEP® 5 erstellt. Ein Schritt bzw. eine Transition besteht aus Netzwerken. In den Netzwerken können Ein- und Ausgänge, Merker, Zeiten, Zähler usw. gesetzt bzw. gelesen werden. Selbstverständlich können auch Bausteine (PB, FB usw.) aufgerufen werden.

**Anmerkung:**

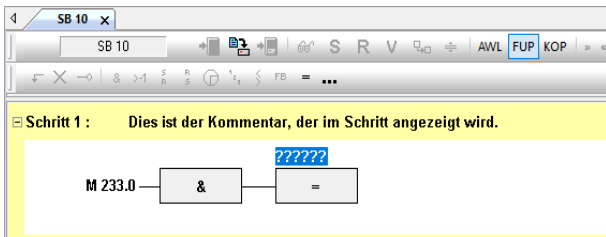
- Jedem Schritt und jeder Transition wird automatisch ein Schrittmerker zugewiesen.
- Bei einem Schritt ist der Schrittmerker eine Vorbedingung (Operand) und darf auf keinen Fall umbenannt werden.
- Bei einer Transition ist der Schrittmerker eine Zuweisung und darf auf keinen Fall umbenannt werden.

## Schritte programmieren

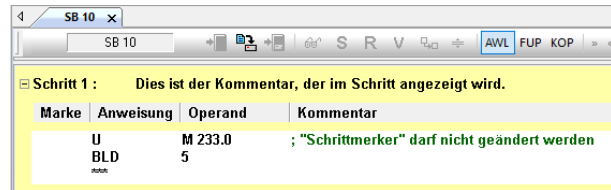
In einem Schritt wird der aktive Teil einer Schrittfolge festgelegt. Hier werden die Verknüpfungen und Verriegelungen des zu steuernden Prozesses festgelegt.

**Automatische Vorgabe eines Schrittes:**

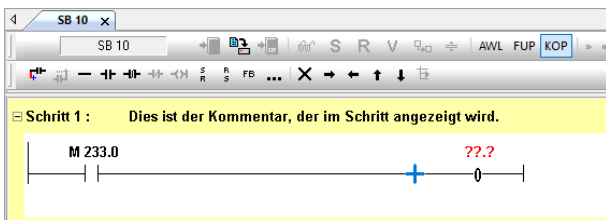
**Darstellung FUP**



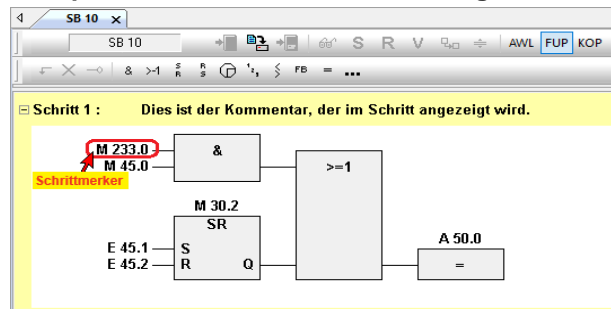
**Darstellung AWL**



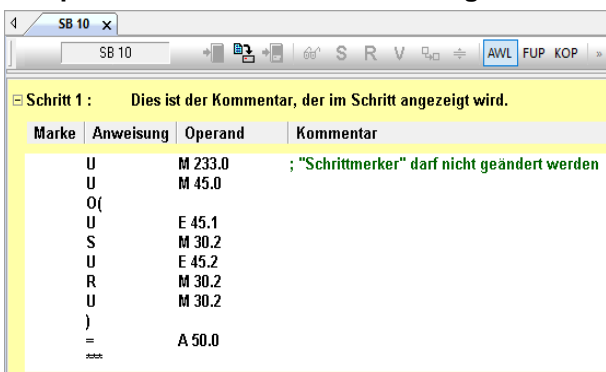
**Darstellung KOP**



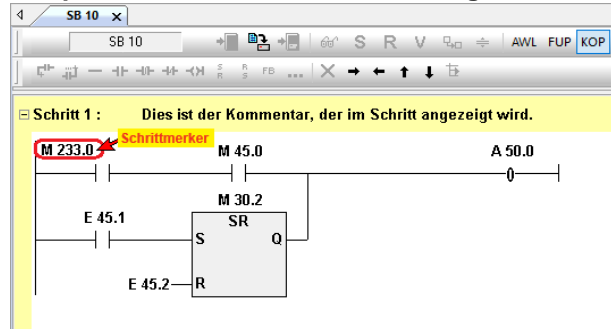
**Beispiel eines Schrittes – Darstellung FUP**



**Beispiel eines Schrittes – Darstellung AWL**



**Beispiel eines Schrittes – Darstellung KOP**

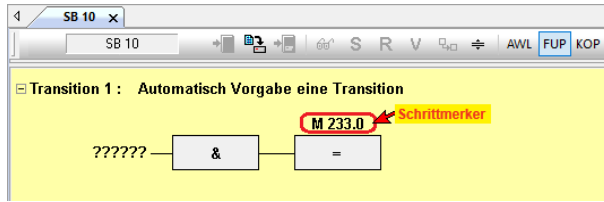


## Transitionen programmieren

In einer Transition wird die Weiterschaltbedingung festgelegt, mit der, wenn sie erfüllt ist (VKE=1), der nächste Schritt für die Bearbeitung freigegeben wird.

**Automatische Vorgabe einer Transition:**

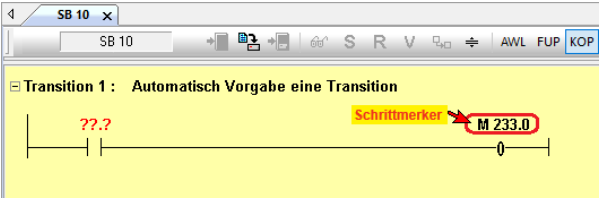
**Darstellung FUP**



**Darstellung AWL**

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar     |
|-------|-----------|---------|---------------|
| BLD   | 1         | M 233.0 | Schrittmarker |
| =     |           |         |               |
| BE    |           |         |               |

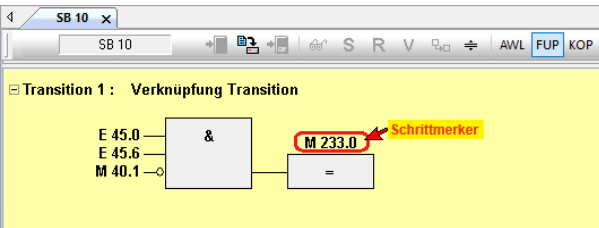
**Darstellung KOP**



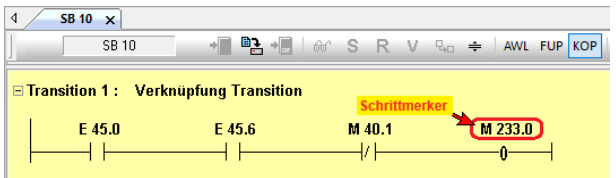
**Beispiel einer Transition – Darstellung AWL**

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar       |
|-------|-----------|---------|-----------------|
| U     | E 45.0    |         |                 |
| U     | E 45.6    |         |                 |
| UN    | M 40.1    |         |                 |
| =     | M 233.0   |         | ; Schrittmarker |
| BE    |           |         |                 |

**Beispiel einer Transition – Darstellung FUP**



**Beispiel einer Transition – Darstellung KOP**



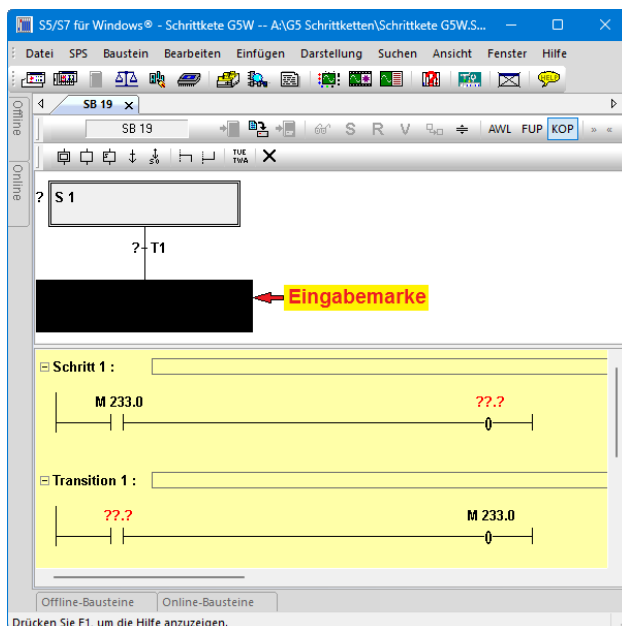
**Anmerkung:**

Wird das letzte Verknüpfungsergebnis (VKE) vor dem Transitionsende (BE) Eins (1), so wird zu dem nächsten Schritt weitergeschaltet.

## 1.5 Grafische Elemente der G5 für Windows® Schrittkettenprogrammierung

Für die Schrittkettenprogrammierung stehen in der Übersichts- und in der Detailebene grafische Elemente zur Verfügung. Diese Elemente können durch Anklicken mit der Maus oder mit Hilfe der Tastatur aus dem Menü Einfügen in das Fenster platziert werden.

### Schrittkettenelemente der Übersichtsebene



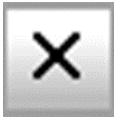
Der Aufbau einer Schrittkette schreibt zwingend vor, dass jedem Schritt eine Transition folgen muss und dass jeder Transition ein Schritt folgt.

Der erste Schritt (Initialschritt) und die folgende Transition sind bereits beim Öffnen des Schrittketten Editor Fensters automatisch generiert worden. Die Eingabemarke (größeres schwarzes Rechteck) befindet sich unterhalb der Transition T1. Durch Positionieren des Mauszeigers und Anklicken mit der linken Maustaste wird die Eingabemarke innerhalb der Kette neu positionieren. Mit der Tastatur kann die Eingabemarke durch Betätigung der Pfeiltasten verschoben werden.

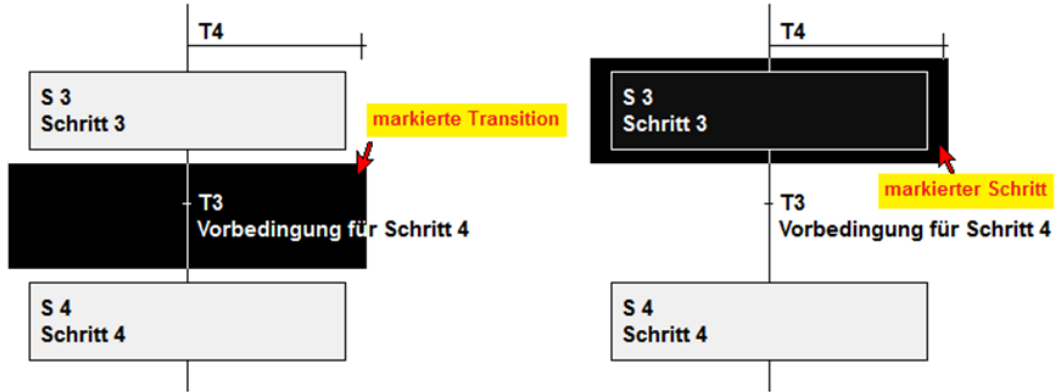
Automatisch vorgegebener Schritt mit Transition bei Öffnen des Schrittketten Editor Fensters.

Durch Anklicken eines Symbols der grafischen Elemente der Schrittkettenprogrammierung wird dieses an der Eingabemarke eingefügt.

### Schritt / Transition löschen



Mit Anklicken dieses Symbols wird der mit der Eingabemarke markierte Schritt bzw. die markierte Transition gelöscht.



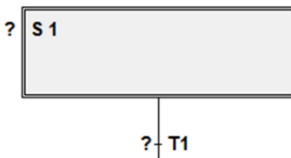
### Initialschritt



Mit diesem Symbol wird ein Initialschritt eingefügt.

Der erste Schritt einer Schrittkeette ist immer ein Initialschritt.

Der Initialschritt am Anfang einer Schrittkeette wird mit einem Sprung nach S0 aufgerufen. Dadurch wird ein zyklischer Ablauf der Schrittkeette erreicht.



Es dürfen maximal acht (8) Initialschritt definiert sein. Dabei muss jeder dieser Initialschritte in einem eigenen Simultanzweig sein.

Einem Initialschritt kann keine Überwachungszeit TUE oder Wartezeit TWA zugeordnet sein.

#### Anmerkung:

Ein Initialschritt wird beim Starten der Ablaufkette aus dem Ablaufkettenzustand „AUS“, ohne Abfrage von Bedingungen und nach dem Sprung zu „S0“ bei einem zyklischen Kettenablauf, aktiviert.

### Initialschritt in AWL (ohne „Grafische Schrittketten“)

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar  |
|-------|-----------|---------|--|
| UN    | M         | 233.0   | ; Schrittmerker muss gesetzt sein um                         |
| SPB   | =         | M001    | ; Initialschritt auszuführen                                 |
| L     | KB        | 0       | ; VKE = 1 wenn Programmteil durchlaufen wird                 |
| T     | MB        | 233     | ; alle Schrittmerker rücksetzen                              |
| R     | T         | 1       | ; TWA rücksetzen   |
| R     | T         | 2       | ; TUE rücksetzen   |
| S     | M         | 233.1   | ; Schrittmerker der Folgetransition (T1) setzen              |
| U     | M         | 233.0   | ; Schrittmerker - Start VKE für TWA und TUE                  |
| SV    | T         | 1       | ; TWA starten  |
| SS    | T         | 2       | ; TUE starten  |
| M001: | U         | M 233.1 | ; Schrittmerker des Folgetransition ins VKE                  |
| =     | M         | 233.1   | ; VKE Zustand dem Schrittmerker der Folgetransition zuweisen |
| ==    |           |         |  |

#### Anmerkung:

Umwandlung „Grafische Schrittketten“ in AWL siehe Seite 1-

### Lineare Schrittfolge – Permanentschritt



Eine lineare Kette besteht aus einer Aneinanderreihung von Schritten und Transitionen. Durch Anwahl dieses Symbols wird automatisch ein zusätzlicher Schritt mit der erforderlichen Transition eingefügt.



Ein folgender Schritt kann immer dann ausgeführt werden, wenn die vorhergehende Transition erfüllt ist. Gleichzeitig wird der vorherige Schritt deaktiviert. Werden mehrere lineare Schrittfolgen gewünscht, so sind diese hintereinander anzureihen.

Alle Permanentschritte einer Kette werden zyklisch durchlaufen. Somit werden auch alle nichtaktiven Permanentschritte durchlaufen. Das VKE steuert die in einem Permanentschritte vorhandenen Verknüpfungen. Das VKE wird durch den ersten Befehl eines Schrittes festgelegt. „UND Schrittmerker“ (U M 233.0).

Befehle in einem Permanentschritte die VKE-unabhängig sind, werden immer ausgeführt.

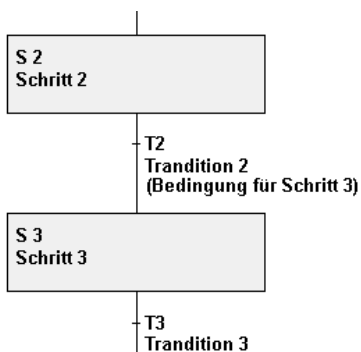
### Permanentschritt in AWL (ohne „Grafische Schrittketten“)

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar  |
|-------|-----------|---------|--|
| U     | M 233.2   |         | ; Zustand des Schrittmerker der Vorgängertransition ins VKE    |
|       |           |         | ; hier ist die logische Verknüpfung des Schritts eingefügt     |
| =     | M 233.2   |         | ; VKE Zustand dem Schrittmerker der Folgetransition zuzuweisen |

#### Beispiel:

Der Schritt S3 wird zur Ausführung freigegeben, wenn Transition T2 erfüllt ist (= logisch 1). Die logischen Verknüpfungen der Transition T2 setzt das VKE durch die Zuweisung „= Schrittmerker“ (= M 233.0) auf logisch 1.

Gleichzeitig wird der vorige Schritt (S2) deaktiviert, d.h. das VKE im ersten Befehl des Schritts S2 „UND Schrittmerker“ (U M 233.0) wird auf logisch 0 gesetzt.



| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar   |
|-------|-----------|---------|---|
| UN    | M 233.2   |         | ; Schrittmerker des Vorgängerschrittes ins VKE    |
| SPB   | =M001     |         |   |
| BLD   | 138       |         | hier wird die Logik der Transition eingefügt      |
| BLD   | 139       |         |   |
| R     | M 233.2   |         | ; Schrittmerker des Vorgängerschrittes rücksetzen |
| S     | M 233.3   |         | ; Schrittmerker des Folgeschrittes setzen         |

#### Anmerkung:

Transition werden immer selektive bearbeitet, d.h. nur die Transition deren Schrittmerker den Zustand logisch 1 hat wird ausgeführt. Alle anderen Transitionen werden übersprungen.

Der Schrittmerker für den folgenden Schritt wird von der aktiven Transition auf logisch 1 gesetzt und der Schrittmerker von dem Vorgängerschritt auf logisch 0 gesetzt.

Übersprungene Transitionen verändern keinen Schrittmerker.

### Selektivschritt



Mit diesem Symbol wird ein Selektivschritt eingefügt.

Der Programmteil eines Selektivschritts wird nur abgearbeitet, wenn der Schritt aktiv ist, d.h. Ist der Schritt nicht aktiv, wird der gesamte Schritt übersprungen.

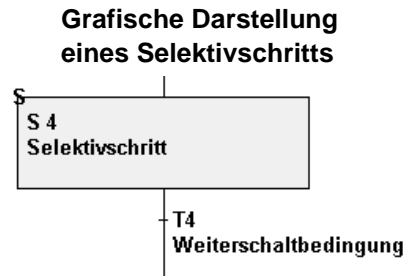
Ist in einer Schrittkeette kein Selektivschritt vorhanden, so werden alle Schritte zyklisch durchlaufen.

Nicht aktive Schritte erzeugen ein Verknüpfungsergebnis von Null (VKE=0).

Ist ein Selektivschritt vorhanden, so wird dessen Programmteil (in der Detailschritt Ebene angezeigte Aktionen) übersprungen, wenn der Selektivschritt nicht aktiv ist.

**Selektivschritt in AWL (ohne „Grafische Schrittketten“)**

| Marke                                       | Anweisung | Operand | Kommentar  |
|---|-----------|---------|--|
| UN  | M 233.4   |         | ; Zustand des Schrittmerker der Vorgängertransition ins VKE  |
| SPB   | =M001     |         |  |
| U   | M 233.4   |         | ; Zustand des Schrittmerker der Vorgängertransition ins VKE  |
| hier wird die Logik des Schrittes eingefügt |           |         |  |
| =   | M 233.4   |         | ; VKE Zustand dem Schrittmerker der Folgetransition zuweisen |
| M001:                                       |           |         |  |



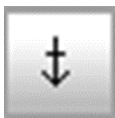
Der „Bedingte Sprung“ bewirkt, dass der Schritt nur durchlaufen wird, wenn der Schritt aktiv ist (M 233.2 = 1). Der Schrittmerker M233.2 wird in der Weberschaltbedingung zum Selektivschritt gesetzt. Die Befehle des „Bedingten Sprungs“ sind in der grafischen Darstellung nicht sichtbar.

**Anmerkung:**

Besondere Vorsicht ist bei dem Setzen einer Zuweisung innerhalb eines Selektivschritts geboten.

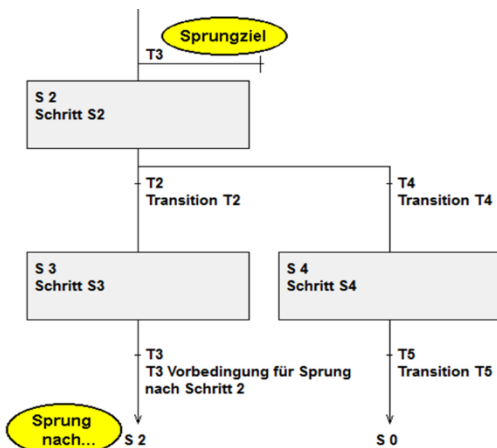
Diese bleibt gesetzt, da bei nicht aktivem Schritt die Aktionen des Selektivschritts übersprungen werden.

**Alternativverzweigungen durch einen Sprung zusammenführen**



Mit diesem Symbol kann auch eine Verzweigung, die nicht grafisch zusammengeführt werden kann, abgeschlossen werden.

Es gelten die gleichen Bedingungen, wie bei der grafischen Zusammenführung.

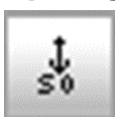


Das Sprungziel wird mit der gleichen Transition (T4) bezeichnet wie die Transition (Vorbedingung für den Sprung) die den Sprung zum Schritt (S3) ermöglicht.

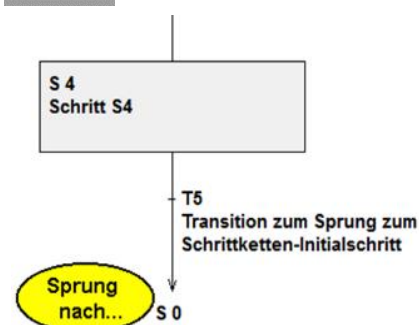
**Sprung in AWL (ohne „Grafische Schrittketten“)**

| Marke  | Anweisung | Operand | Kommentar   |
|--|-----------|---------|---|
| UN   | M 233.3   |         | ; Schrittmerker des Vorgängerschrittes ins VKE    |
| SPB  | =M001     |         |   |
| BLD  | 138       |         |   |
| hier wird die Logik der Transition eingefügt |           |         |   |
| BLD  | 139       |         |   |
| M002:  | R         | M 233.3 | ; Schrittmerker des Vorgängerschrittes rücksetzen |
|  | BLD       | 134     |   |
| M001:  | S         | M 233.2 | ; Schrittmerker des Zielschrittes setzen          |
|  | ***       |         |   |

**Sprung zum Anfang der Schrittkeette**



Mit diesem Symbol wird ein Sprung zum Schrittkettenanfang (S0) eingefügt. Das Sprungziel wird nicht gesondert markiert. Jede Schrittkeette muss mit einem Sprung zum Schrittkettenanfang abgeschlossen werden.



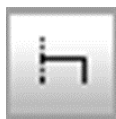
| Marke  | Anweisung | Operand | Kommentar   |
|--|-----------|---------|---|
| M001:  | UN        | M 233.4 | ; Schrittmerker des Vorgängerschrittes ins VKE            |
|  | SPB       | =M003   |   |
|  | BLD       | 138     |   |
| hier wird die Logik der Transition eingefügt |           |         |   |
|  | BLD       | 139     |   |
|  | R         | M 233.4 | ; Schrittmerker des Vorgängerschrittes rücksetzen         |
|  | BLD       | 134     |   |
| M002:  | S         | M 233.0 | ; Schrittmerker des Schrittketten-Initialschrittes setzen |
| M003:  | BE        |         |   |

## Verzweigungen öffnen / schließen



Mit den Symbolen werden sowohl eine Simultanverzweigung / Alternativverzweigung geöffnet bzw. geschlossen.

### Simultanverzweigung öffnen



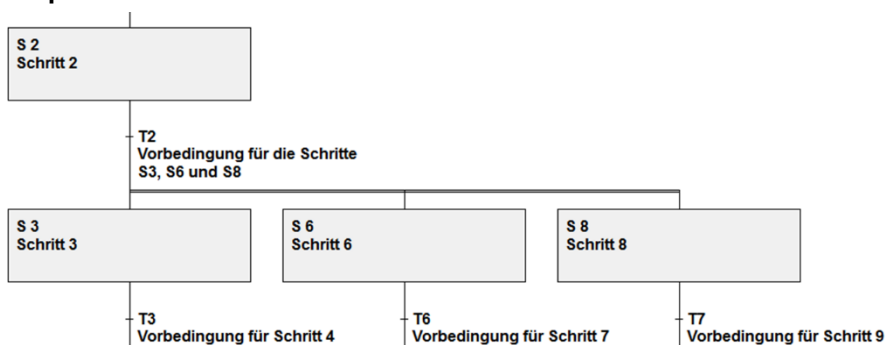
Wurde ein **Schritt** markiert, so wird mit diesem Symbol eine **Simultanverzweigung** zu diesem Schritt eingefügt.

Bei einer Simultanverzweigung werden mehrere Schritte gleichzeitig von **einer Transition** angesteuert.

Die folgenden parallelen Schritte werden immer dann zur Ausführung freigegeben, wenn die vorhergehende Transition erfüllt ist.

Gleichzeitig wird der vorherige Schritt deaktiviert. Werden mehrere simultane Schritte gewünscht, so sind diese parallel anzureihen. Die Aktivierung der Simultanschritte erfolgt innerhalb eines SPS-Zyklus.

#### Beispiel:



Ist die Transition T1 erfüllt (diese Transition ist die Vorbedingung für alle simultan auszuführenden Schritte), so werden die Schritte S3, S6 und S8 für die Ausführung freigegeben. Die Freigabe erfolgt innerhalb eines SPS-Zyklus.

Gleichzeitig wird der Schritt S2 deaktiviert.

In dem Bild ist deutlich zu sehen, dass eine Transition die Vorbedingung für alle Simultanschritte ist.

### Simultanverzweigung schließen

Wird nach der Anwahl dieses Symbols eine **Transition** markiert, so wird die **Simultanverzweigung** geschlossen.

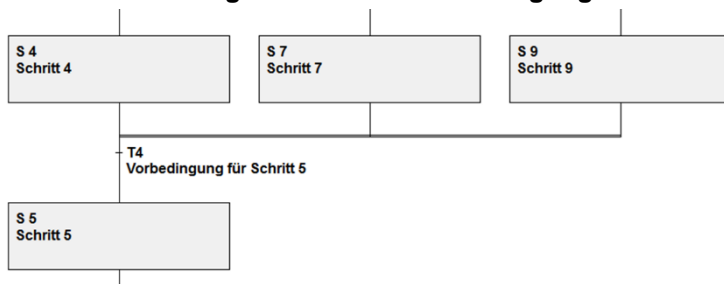
Wird ein Schritt markiert, so erfolgt eine Fehlermeldung. Eine Simultanverzweigung muss immer als solche auch geschlossen werden.

Zusammengeführte Simultanverzweigungen werden automatisch synchronisiert. Die nächste Transition ist zur Ausführung vorbereitet,

wenn alle vorangehenden Simultanschritte erfüllt sind. Die Aktivierung der Transition durch die erfüllten Simultanschritte erfolgt innerhalb eines SPS-Zyklus.

#### Beispiel:

##### Zusammenführung einer Simultanverzweigung.

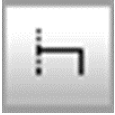


In dem Bild ist deutlich zu sehen, dass alle Simultanschritte zu einer Transition führen. Das besondere Merkmal einer Simultanverzweigung ist, dass alle Schritte (Schritt 4, 7 und 8) als Vorbedingung für die Transition (T4) erfüllt sein müssen, bevor diese den nächsten Schritt (S5) freigeben kann.

#### Anmerkung:

Jeder Simultanweig muss erfüllt sein, um die folgende Transition freizugeben.

## Alternativverzweigung öffnen



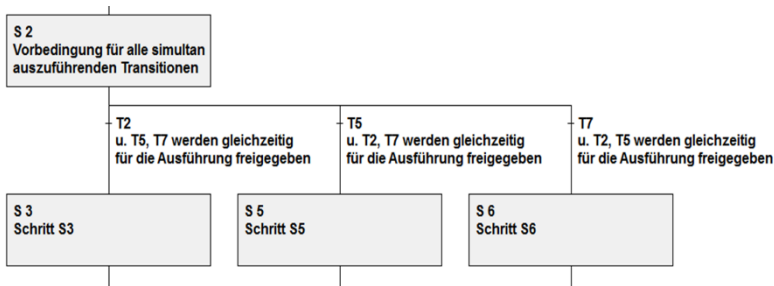
Wurde eine Transition markiert, so wird mit diesem Symbol eine Alternativverzweigung eingefügt.

Bei einer Alternativverzweigung wird jeder Schritt von einer **separaten Transition** angesteuert.

Ist der Schritt vor der Alternativverzweigung erfolgreich durchlaufen, so werden alle folgenden, parallelen Transitionen zur Bearbeitung freigegeben. Die erste erfolgreich abgeschlossene Transition gibt den darauffolgenden Schritt für die weitere Bearbeitung frei. Das Weiterschalten von dem vorhergehenden Schritt zu einem der folgenden Schritte erfolgt in einem SPS - Zyklus.

### Beispiel:

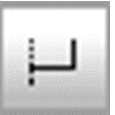
Ist der Schritt S2 erfüllt (dieser Schritt ist die Vorbedingung für alle simultan auszuführenden Transitionen), so werden die Transitionen T2, T5 und T7 gleichzeitig für die Ausführung freigegeben.



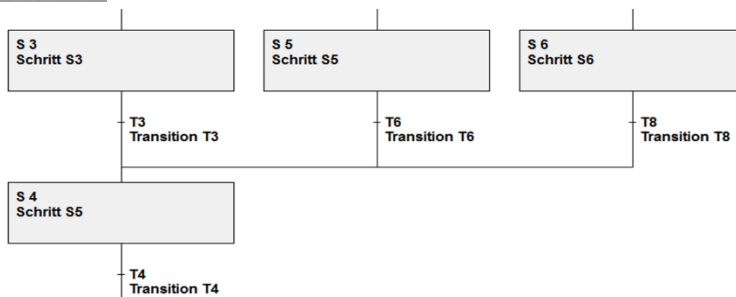
vorbereitet. In diesem Fall werden die Transition T7 und damit der Schritt S7 nicht weiter für das Abarbeiten geprüft.

Das Abarbeiten der Transitionen und damit die mögliche Freigabe der darunter liegenden Schritte erfolgt von links nach rechts. Ist die Transition T2 nicht erfüllt, so wird der Schritt S3 nicht ausgeführt. Ist die Transition T5 erfüllt, so ist der Schritt S5 für das Abarbeiten

## Alternativverzweigungen zusammenführen



Mit diesem Symbol wird eine Verzweigung zusammengeführt. Wird nach der Anwahl dieses Symbols ein Schritt markiert, so wird die Alternativverzweigung zusammengeführt. Wird eine Transition markiert, so erfolgt eine Fehlermeldung.



Wird eine der zusammengeführten Alternativverzweigungen aktiv, so ist der nächste Schritt zur Ausführung vorbereitet. Das Weiterschalten bei erfüllter Transition vom vorhergehenden Schritt auf den nächsten erfolgt innerhalb eines SPS - Zyklus.

### Anmerkung:

Sind mehrere Transitionen gleichzeitig erfüllt, so wird nur die am weitesten links liegende für die Weiterschaltung berücksichtigt (exklusiv oder).

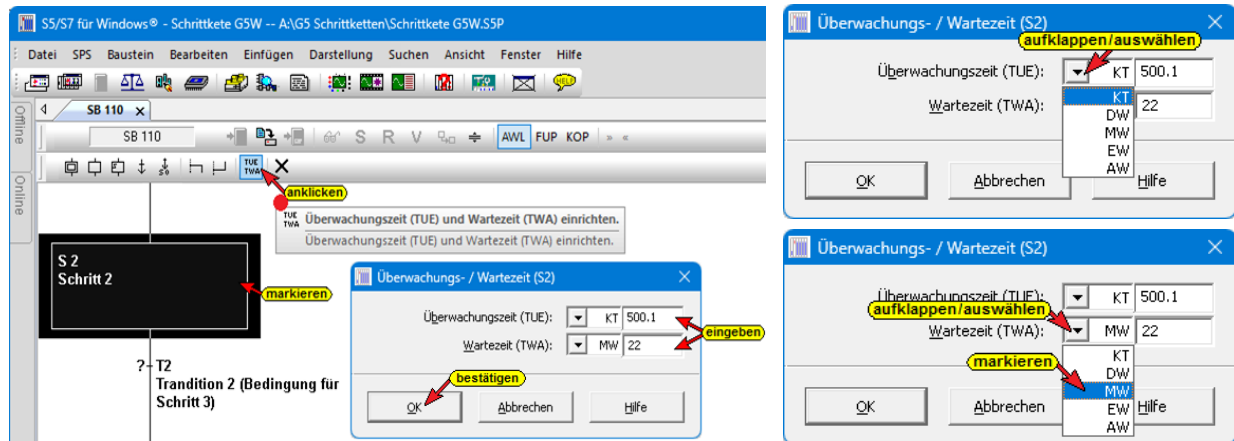
Um eine eindeutige Weiterschaltung zu gewährleisten, sollten sich die parallelen Weiterschaltbedingungen nach Möglichkeit gegenseitig ausschließen.

## Überwachungszeiten (TUE) und Wartezeiten (TWA)

Zur zeitlichen Steuerung einer Schrittfolge stehen Überwachungszeiten und Wartezeiten zur Verfügung. Jedem Schritt können unterschiedliche TUEs und/oder TWAs zugeordnet werden. Eine Abfrage der Zeiten in der nächsten Transition zur Überwachung braucht nicht erfolgen; dies geschieht automatisch.

Ein Dialogfeld für die Eingabe der Zeiten wird mit oben abgebildetem Symbol geöffnet. Die Zeitvorgabe ist gleich der Zeitvorgabe der Zeiten entweder direkt mit KT oder indirekt über Wörter.

### Dialogfeld Überwachungszeit, Wartezeit



#### Anmerkung:

Es werden bis zu acht (8) Timer (Zeiten) pro Schrittbaustein (OBxx, PBxx, FBxx, SBxx) belegt (pro Simultanzweig je ein Timer (Zeit) als TUE und ein weiterer Timer (Zeit) als TWA).

Der als Timer-Basis definierte Timer (Zeit) wird für den ersten Zweig von der Wartezeit (TWA) belegt. Der nächste Timer wird für den gleichen Zweig von der Überwachungszeit (TUE) belegt.

Dem zweiten Simultanzweig ist die Zeit (Timer) - Timer-Basis plus zwei (2) als TWA zugeordnet und die Zeit (Timer) - Timer-Basis plus drei (3) als TUE. Die Reihenfolge der Timer Belegung wird für die weiteren Simultanzweige in gleicher Weise fortgeführt.

Nicht benutzte TUE / TWA in einem Simultanzweig unterbrechen nicht die Reihenfolge der Timer Zuordnung.

### Maximale Überwachungszeit

Mit der maximalen Überwachungszeit wird überwacht, ob innerhalb einer bestimmten Zeit zum nächsten Schritt weitergeschaltet wurde. Ist die Überwachungszeit (TUE) abgelaufen, bevor zum nächsten Schritt weitergeschaltet wurde, so wird dieser nicht mehr ausgeführt.

Für die **Überwachungszeit (TUE)** wird eine Zeitfunktion vom Typ „**Speichernde Einschaltverzögerung (SS)**“ eingesetzt. Bei dieser Zeitfunktion wird der Ausgang nach Ablauf der Zeit auf „Eins (1)“ gesetzt.

Die Abfrage kann z.B. mit U Txx erfolgen.

Der Ausgang kann nur über die „Reset-Funktion“

R Txx zurückgesetzt werden.

Ein Wiederanlaufen der Schrittkette bzw. das Weiterschalten zum nächsten Schritt kann nur durch Manipulation der Schrittmerker bzw. der Überwachungszeiten erfolgen. Werden die Standardbausteine eingesetzt, so wird je nach Parametrierung der Funktionsbausteine eine Störungsmeldung ausgegeben.

Durch Funktionsbaustein-Parametrierung (FB) kann erreicht werden, dass die Wartezeit TWA als minimale Überwachungszeit genommen wird. Wird zum nächsten Schritt weitergeschaltet, bevor die eingestellte Zeit TWA abgelaufen ist, wird eine Störungsmeldung ausgegeben. Bei *G5 für Windows®* ist keine minimale Überwachungszeit möglich.

### Wartezeit

Die Wartezeit TWA legt fest, wie lange ein Schritt mindestens aktiv bleibt. Der nächste Schritt kann erst nach Ablauf der Wartezeit durch die Transition freigegeben werden.

Für die **Wartezeit (TWA)** wird eine Zeitfunktion von der Type „**Verlängerter Impuls (SV)**“ eingesetzt. Bei dieser Zeitfunktion wird der Ausgang für die festgelegte Zeit auf „Eins (1)“ gesetzt.

Die Abfrage kann z.B. mit

U Txx erfolgen.

Nach Ablauf der Zeit wird der Ausgang automatisch zurückgesetzt.

### Schrittweite mit Überwachungs- und Wartezeiten

**Netzwerk 1: Initialschritt (Beispiel Warte- und Überwachungs-Zeiten)**

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| SPB   | =M001     |         |           |
| L     | KB 0      |         |           |
| T     | MB 233    |         |           |
| R     | T 10      |         |           |
| R     | T 11      |         |           |
| S     | M 233.1   |         |           |
| U     | M 233.0   |         |           |
| SV    | T 10      |         |           |
| SS    | T 11      |         |           |
| M001: | U         | M 233.1 |           |
|       | =         | M 10.1  |           |
|       | ***       |         |           |

**Netzwerk 2: Pernamentalschritt - TUE = 5s, TWA = 3s**

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
|       | U         | E 0.2   |           |
|       | U         | E 0.3   |           |
| M001: | =         | A 0.0   |           |
|       | ***       |         |           |

**Netzwerk 3: Weiterschaltbedingung zum Pernamentalschritt S2**

| Marke | Anweisung | Operand  | Kommentar                 |
|-------|-----------|----------|---------------------------|
|       | UN        | M 233.1  |                           |
| M004: | SPB       | =M001    |                           |
|       | BLD       | 138      |                           |
|       | U         | E 0.0    |                           |
|       | BLD       | 139      |                           |
| M003: | R         | M 233.1  |                           |
|       | S         | M 233.2  | Start VKE für TUE und TWA |
|       | L         | KT 300.1 | TWA                       |
| M002: | SV        | T 10     |                           |
|       | L         | KT 500.1 | TUE                       |
| M001: | SS        | T 11     |                           |
|       | ***       |          |                           |

**Netzwerk 4: Weiterschaltbedingung nach Pernamentalschritt S2**

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
|       | UN        | M 233.2 |           |
|       | SPB       | =M001   |           |
|       | BLD       | 138     |           |
|       | U         | E 0.1   |           |
| M002: | BLD       | 139     |           |
|       | UN        | T 10    | TWA       |
|       | UN        | T 11    | TUE       |
|       | R         | M 233.2 |           |
|       | BLD       | 134     |           |
|       | S         | M 233.0 |           |
|       | R         | T 10    | TWA       |
|       | R         | T 11    | TUE       |
|       | U         | M 233.2 |           |
|       | SPB       | =M001   |           |
|       | U         | M 233.2 |           |
|       | SV        | T 10    |           |
|       | SS        | T 11    |           |
| M001: | BE        |         |           |

### Zeitfunktionen für die Warte- und Überwachungszeiten

Für die Wartezeit (TWA) kommt pro Simultanzweig ein „Verlängerter Impuls“ als Zeitfunktion (Timer) zum Einsatz.

Für die Überwachungszeit (TUE) wird pro Simultanzweig eine „Speichernde Einschaltverzögerung“ als Zeitfunktion (Timer) genommen.

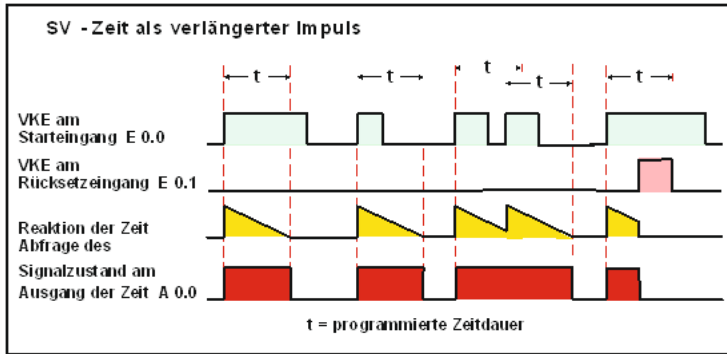
Zum Starten der Zeiten werden folgende Funktionen verwendet:

| Bezeichnung | Zeitfunktion                     | Start mit              |
|-------------|----------------------------------|------------------------|
| SV          | Verlängerter Impuls              | Wechsel von "0" zu "1" |
| SS          | Speichernde Einschaltverzögerung | Wechsel von "0" zu "1" |



### Wartezeit (TWA)

- Starten einer Zeit als verlängerter Impuls – SV –



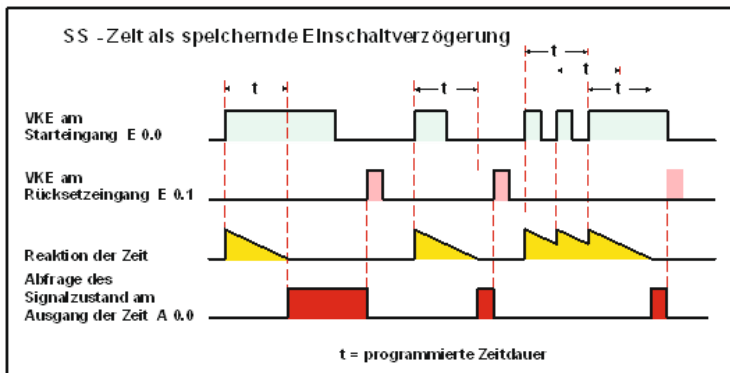
In der Transition, die vor dem Schritt mit der Wartezeit liegt, wird die Zeitfunktion (SV) gestartet.

Die Transition, die dem Schritt mit der Wartezeit folgt, wird nur gestartet, wenn die Zeitfunktion abgelaufen ist (Abfrage auf Signalzustand „NULL“).

In einer Schrittkette mit Wartezeit wird die Zeitfunktion (SV) in der Transition, die dem Schritt mit der Wartezeit folgt, zurückgesetzt. Die Abfrage des momentanen Zeitwertes der Zeitfunktion (DU; DE) wird nicht genutzt.

### Überwachungszeit (TUE)

- Starten einer Zeit als speichernde Einschaltverzögerung – SS –



In der Transition, die vor dem Schritt mit der Überwachungszeit liegt, wird die Zeitfunktion (SS) gestartet.

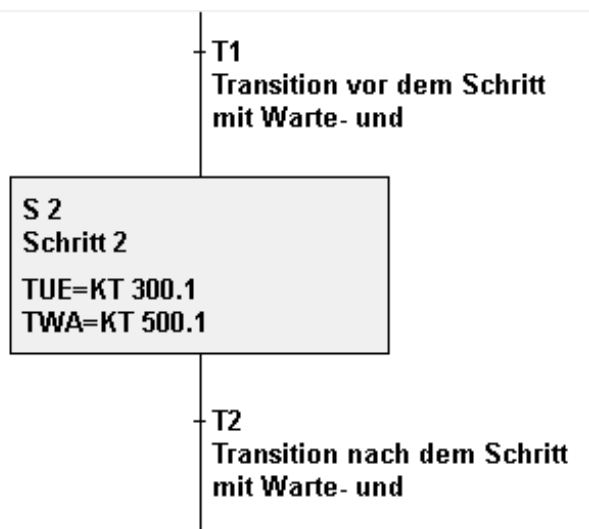
Die Transition, die dem Schritt mit der Überwachungszeit folgt, wird nur gestartet, wenn die Zeitfunktion nicht abgelaufen ist (Abfrage auf Signalzustand „NULL“).

Ist bei einer Schrittkette mit Überwachungszeit die Zeit abgelaufen, muss die Zeitfunktion (SS) zurückgesetzt werden (R Txx – externe Funktion), damit die Schrittkette weiter ablaufen kann. Die Abfrage des momentanen Zeitwertes der Zeitfunktion (DU; DE) nicht genutzt.

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| UN    | M         | 233.1   |           |
| SPB   | =         | M005    |           |
| BLD   |           | 138     |           |
| U     | E         | 45.0    |           |
| U     | E         | 45.6    |           |
| UN    | M         | 40.1    |           |
| BLD   |           | 139     |           |
| R     | M         | 233.1   |           |
| S     | M         | 233.2   |           |
| L     | KT        | 500.1   |           |
| SV    | T         | 1       |           |
| L     | KT        | 300.1   |           |
| SS    | T         | 2       |           |
| M005: |           |         |           |

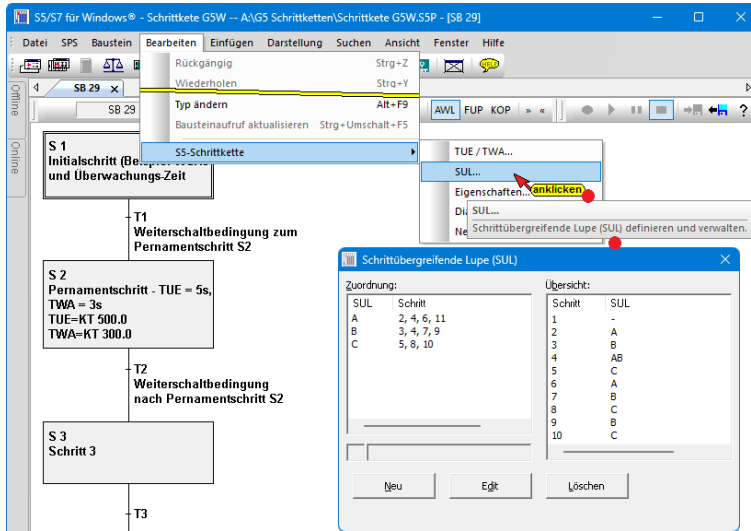
| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| UN    | M         | 233.2   |           |
| SPB   | =         | M005    |           |
| BLD   |           | 138     |           |
| U     | E         | 0.3     |           |
| BLD   |           | 139     |           |
| UN    | T         | 1       |           |
| UN    | T         | 2       |           |
| R     | M         | 233.2   |           |
| BLD   |           | 134     |           |
| S     | M         | 233.0   |           |
| R     | T         | 1       |           |
| R     | T         | 2       |           |
| U     | M         | 233.2   |           |
| SPB   | =         | M005    |           |
| U     | M         | 233.2   |           |
| SV    | T         | 1       |           |
| SS    | T         | 2       |           |
| M005: | BE        |         |           |



## Schrittübergreifende Lupe (SUL)

Mit der schrittübergreifenden Lupe können Funktionen einem, mehreren oder allen Schritten zugeordnet werden.

Ein Dialogfeld für die Zuordnung der Schritte zu SULs kann aufgerufen werden.

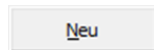


- SULs werden im Gegensatz zu den Schritten mit Buchstaben gekennzeichnet (A....Z).
- Einer SUL muss mindestens ein Schritt zugeordnet sein.
- Es können jedoch einer SUL mehrere oder auch alle Schritte zugeordnet werden.
- Eine SUL ist als zusätzlicher Programmteil zu dem eigentlichen Schritt zu verstehen.
- SULs können auch für die Auswertung von Überwachungszeiten genutzt werden.

### Dialogfeld Schrittübergreifende Lupe (SUL)

#### Neu

Mit Betätigung der Schaltfläche „Neu“ wird dem Textfeld eine weitere SUL Bezeichnung (Buchstabe) aufgerufen. Diese SUL können jetzt Schritte im Textfeld zugeordnet werden.

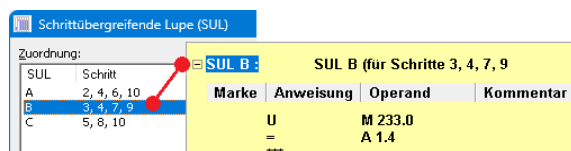


#### Edit

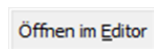
Um die in dem Feld Zuordnung markierte (bzw. im Textfeld angezeigte) SUL zu erstellen oder zu ändern, ist die Schaltfläche „Edit“ zu betätigen. Das Dialogfeld schrittübergreifende Lupe wird geschlossen und die Eingabemarke befindet sich in der Detailschicht. Die angewählte SUL kann jetzt bearbeitet werden.



### Öffnen im Editor

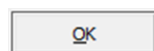


Vor dem Betätigen der Schaltfläche muss der zu öffnende SUL markiert sein. Mit Anklicken wird der SUL im Editor-Fenster geöffnet.



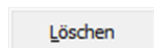
#### OK

Wurde im Zuordnungstextfeld eine Änderung durchgeführt, so wird diese Änderung mit Betätigen der Schaltfläche „OK“ übernommen. Ein erneutes Betätigen der Schaltfläche schließt das Dialogfeld geschlossen. Wurde keine Änderung durchgeführt, so wird das Dialogfeld geschlossen.



#### Löschen

Die in dem Feld Zuordnung markierte Zeile wird mit Betätigen des Schaltfelds „Löschen“ gelöscht. Gleichzeitig wird die SUL mit den dazu gehörenden Aktionen (Logik) aus dem SPS-Programm entfernt.



### Anmerkung:

Das Betätigen der Schaltfläche Löschen kann nicht rückgängig gemacht werden. Das Schließen des Dialogfelds kann eine gelöschte SUL nicht wieder erstellen.

#### Textfeld

Nach Anklicken der Schaltfläche „Neu“ wird in das Textfeld die Nummern  5, 8, 10 der Schritte, die der angewählten SUL (hier C) zugeordnet werden sollen, eingegeben.



Sollen mehrere Schritte einer SUL zugeordnet werden, so sind die Schrittnummern durch Kommata zu trennen (oder Leerzeichen) einzugeben. Ein Stern ( \* ) ordnet alle Schritte der angewählten SUL zu. Die Bezeichnung der SUL wird vor dem Textfeld (SULs werden mit Buchstaben - A bis Z - bezeichnet) angezeigt. Die Zuordnung der SUL Bezeichnung ( - A bis Z -) erfolgt automatisch durch Anklicken der Schaltfläche „Neu“. Die Eingabe wird mit Betätigen der Schaltfläche „OK“ übernommen.

**Zuordnung**

Auflistung aller vorhandenen SULs (A, B, C usw.) und der Schritte, denen SULs zugeordnet werden. Wird eine Zeile in diesem Feld markiert, so kann diese im Zuordnungstextfeld geändert oder durch Betätigung der Schaltfläche Löschen entfernt werden.

| Zuordnung: |             |
|------------|-------------|
| SUL        | Schritt     |
| A          | 2, 4, 6, 10 |
| B          | 3, 4, 7, 9  |
| C          | 5, 8, 10    |

**Übersicht**

Auflistung der Schritte mit den zugeordneten SULs. Weitere Schritte können durch Verschieben der Bildlaufleiste angezeigt werden.

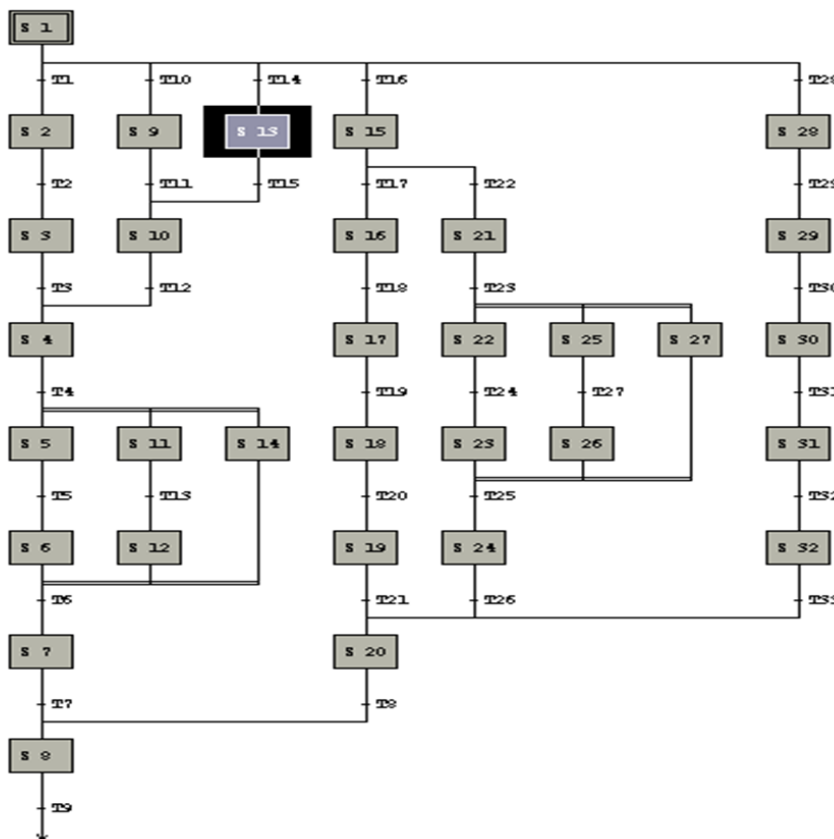
| Übersicht: |     |
|------------|-----|
| Schritt    | SUL |
| 1          | -   |
| 2          | A   |
| 3          | B   |

## 1.6 1.7 Schrittkettenaufbau mit den Grafikelementen

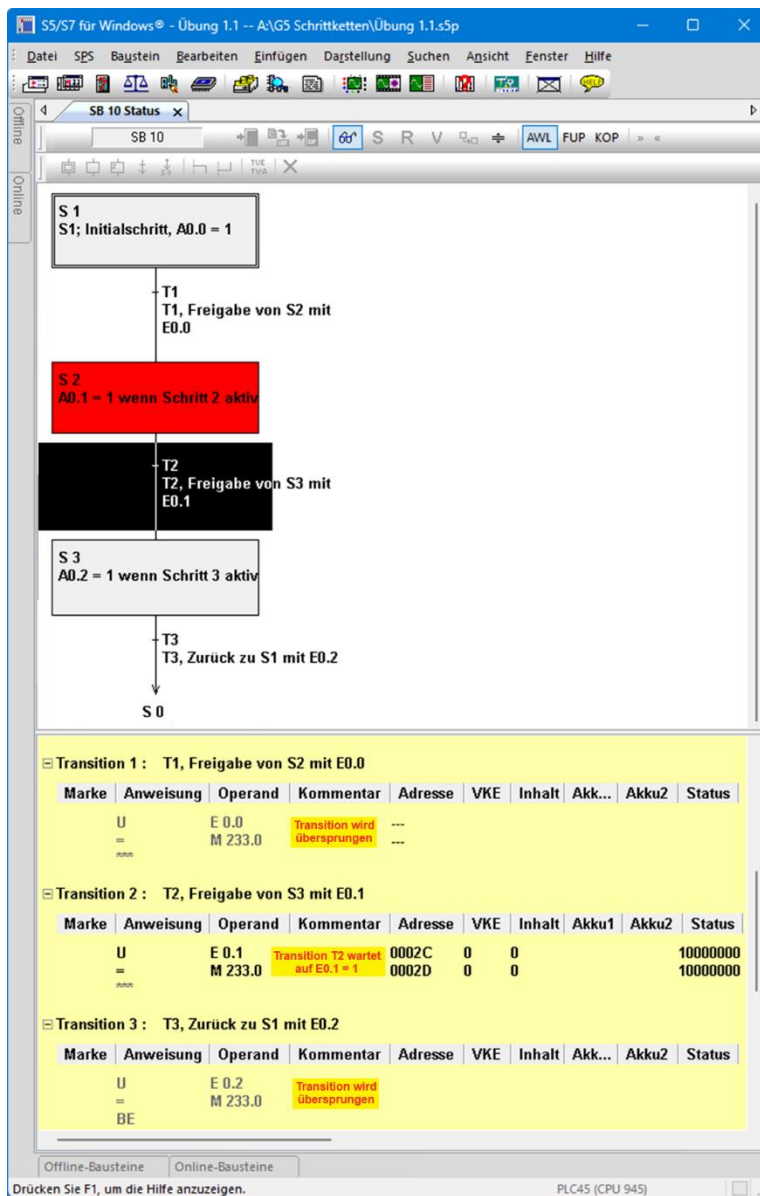
Die in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen grafischen Elemente können zur Beschreibung von Steuerungsaufgaben herangezogen werden. Selbst komplexe Steuerungsaufgaben, die nur durch die Aneinanderreihung, Verschachtelung und Verzweigung dieser Elemente gelöst werden können, lassen sich übersichtlich darstellen.

Die Aneinanderreihung dieser grafischen Elemente unterliegt einer bestimmten Syntax. Es ist nicht zulässig, dass Verzweigungen direkt hintereinander folgen. Zwischen zwei Verzweigungen muss immer ein Schritt vorhanden sein. Ein Beispiel einer Schrittkettenstruktur, erstellt mit der grafischen Schrittketten-programmierung von **G5 für Windows®** und den Einschränkungen aufgrund der Syntax ist auf dieser Seite dargestellt.

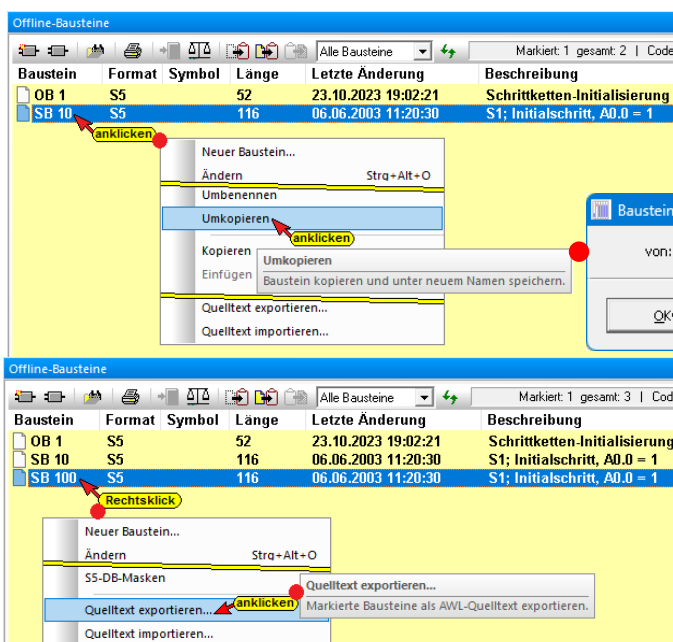
**Beispiel einer Schrittkettenstruktur:**







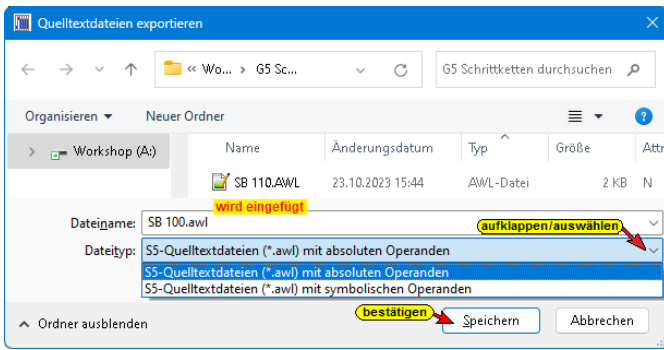
## 1.7 Darstellung einer Schrittkette ohne grafische Elemente



Um die tatsächliche Logik einer Schrittkette, ohne grafische Elemente darzustellen, ist wie folgt vorzugehen:

1. Schrittbaustein (SB 10) umkopieren (z.B. in SB100).

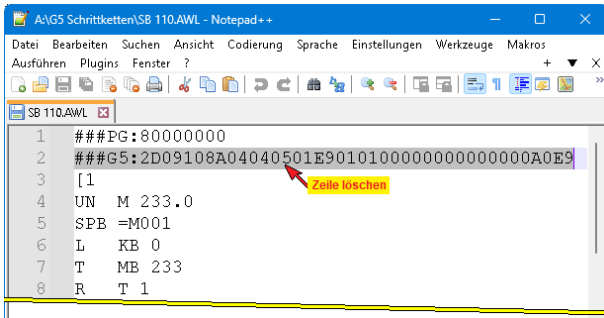
2. Schrittbaustein (SB 100) „Quelltext (AWL) exportieren“.



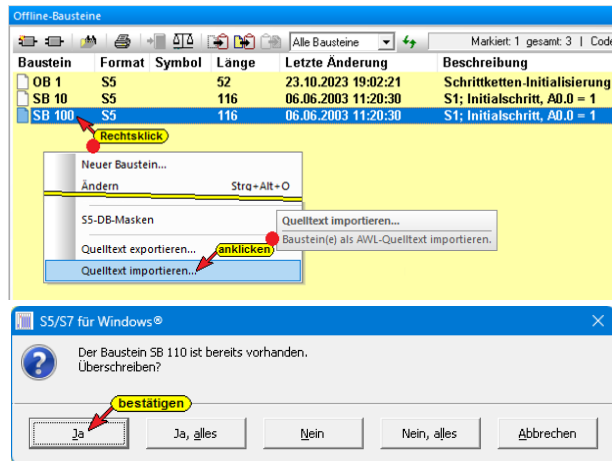
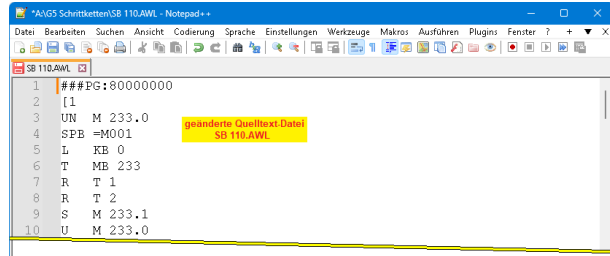
3. Quelltext mit „Editor“ ändern.

Die Datei „SB 100.AWL“ kann mit jedem beliebigen Text-Editor (z.B. Editor von Windows) geöffnet werden.

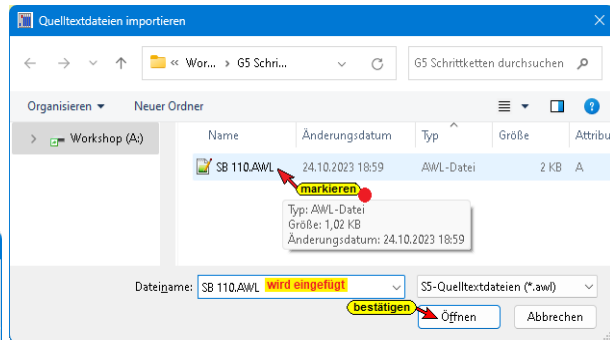
Die zweite Zeile muss gelöscht werden, damit bei einem Import des Bausteins keine grafischen Elemente mehr von G5 für Windows® angezeigt werden.



Die geänderte Quelltext-Datei muss gespeichert werden

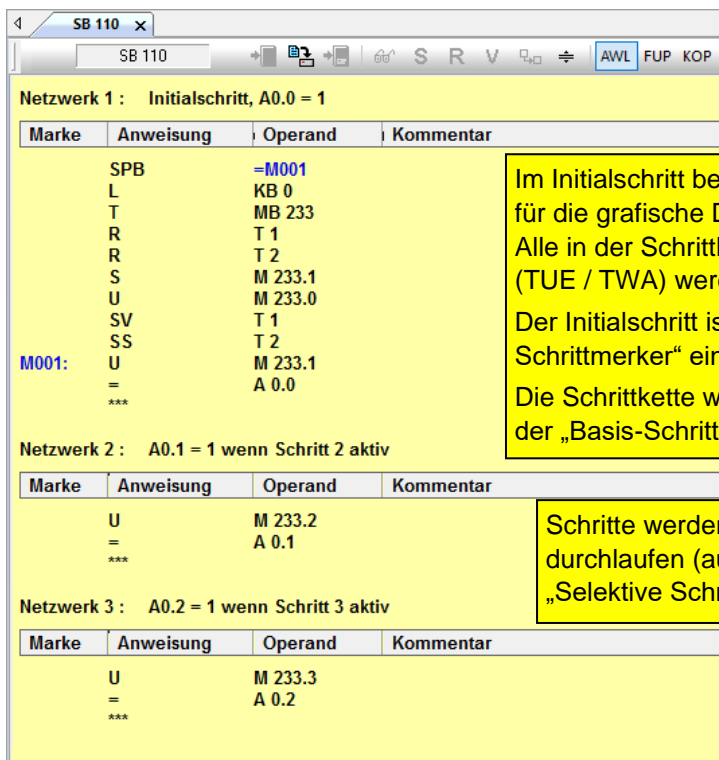


4. Baustein (SB 100) als „Quelltext (AWL) importieren“.



Der Baustein (SB 100) kann jetzt geöffnet werden.

Die Darstellung der Schritte und Transitionen erfolgt in AWL.



Im Initialschritt befinden sich Informationen, die für die grafische Darstellung benötigt werden. Alle in der Schrittfolge genutzten Zeiten (TUE / TWA) werden zurückgesetzt. Der Initialschritt ist nur aktiv, wenn der „Basis-Schrittmerker“ eins („1“) hat (M 233.0). Die Schrittfolge wird auch durchlaufen, wenn der „Basis-Schrittmerker“ null („0“) hat.

Schritte werden immer durchlaufen (außer „Selektive Schritte“).

Transitionen in AWL

Netzwerk 4 : T1, Freigabe von S2 mit E0.0

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| UN    |           | M 233.1 |           |
| SPB   |           | =M001   |           |
| BLD   |           | 138     |           |
| U     |           | E 0.0   |           |
| BLD   |           | 139     |           |
| R     |           | M 233.1 |           |
| S     |           | M 233.2 |           |

M001: \*\*\*

Netzwerk 5 : T2, Freigabe von S3 mit E0.1

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| UN    |           | M 233.2 |           |
| SPB   |           | =M001   |           |
| BLD   |           | 138     |           |
| U     |           | E 0.1   |           |
| BLD   |           | 139     |           |
| R     |           | M 233.2 |           |
| S     |           | M 233.3 |           |

M001: \*\*\*

Netzwerk 6 : T3, Zurück zu S1 mit E0.2

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| UN    |           | M 233.3 |           |
| SPB   |           | =M001   |           |
| BLD   |           | 138     |           |
| U     |           | E 0.2   |           |
| BLD   |           | 139     |           |
| R     |           | M 233.3 |           |
| BLD   |           | 134     |           |
| S     |           | M 233.0 |           |

M001: BE

Offline-Bausteine Online-Bausteine

Drücken Sie F1, um die Hilfe anzuzeigen.

Nur die „Aktive Transition“ wird durchlaufen.  
Alle anderen Transitionen werden durch den zur Transition gehörenden „Schrittmerker“ übersprungen.

Übung 1-2, Schrittkette mit Simultanverzweigung

Es ist eine Schrittkette (SB 10) wie im Bild angegeben zu erstellen. Die Merkerbasis 233 soll genutzt werden. Die Schrittkette soll in OB1 initialisiert werden (Initialisierung mit Taster E1.7).

Schritt 1 : Initialschritt S1, A0.0 = 1

M 233.0 — & — = — A 0.0

Schritt 2 : A0.1 = 1 wenn Schritt 2 aktiv

M 233.0 — & — = — A 0.1

Schritt 3 : A0.2 = 1 wenn Schritt 3 aktiv

M 233.0 — & — = — A 0.2

Schritt 4 : A0.7 = 1 wenn Schritt 4 aktiv

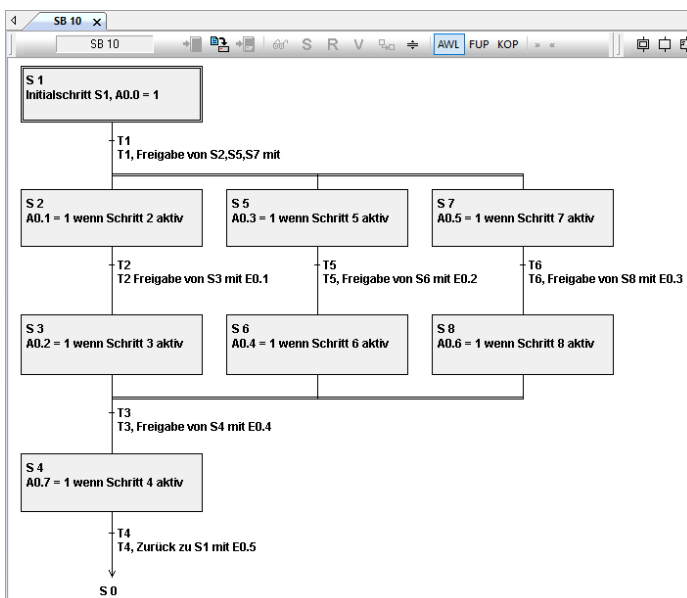
M 233.0 — & — = — A 0.7

Schritt 5 : A0.3 = 1 wenn Schritt 5 aktiv

M 233.0 — & — = — A 0.3

Schritt 6 : A0.4 = 1 wenn Schritt 6 aktiv

M 233.0 — & — = — A 0.4



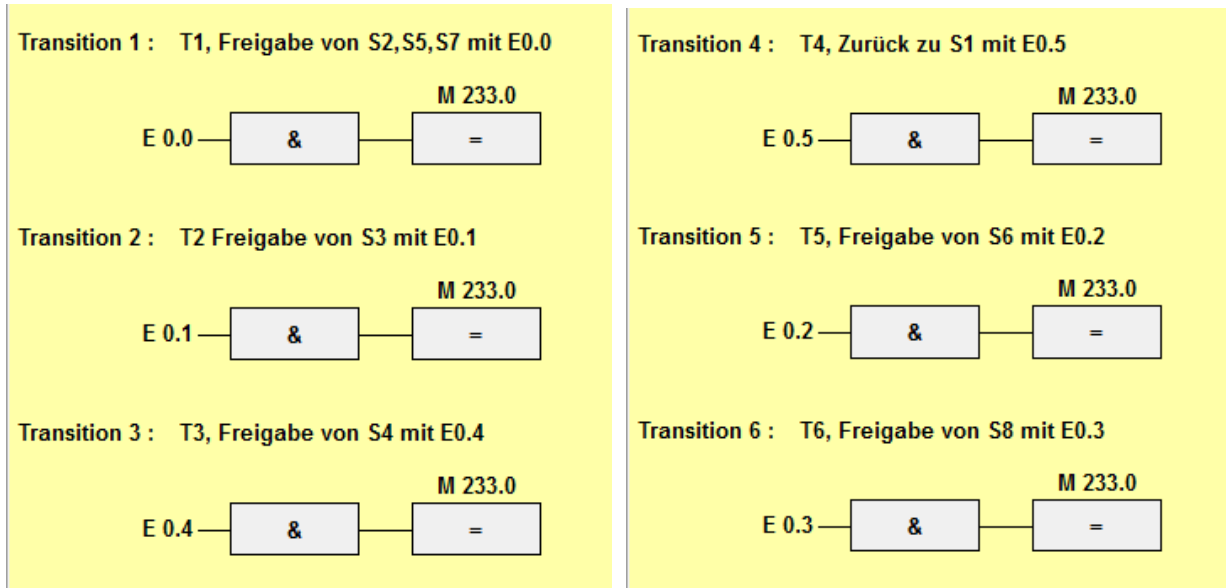
Schritt 7 : A0.5 = 1 wenn Schritt 7 aktiv

M 233.0 — & — = — A 0.5

Schritt 8 : A0.6 = 1 wenn Schritt 8 aktiv

M 233.0 — & — = — A 0.6

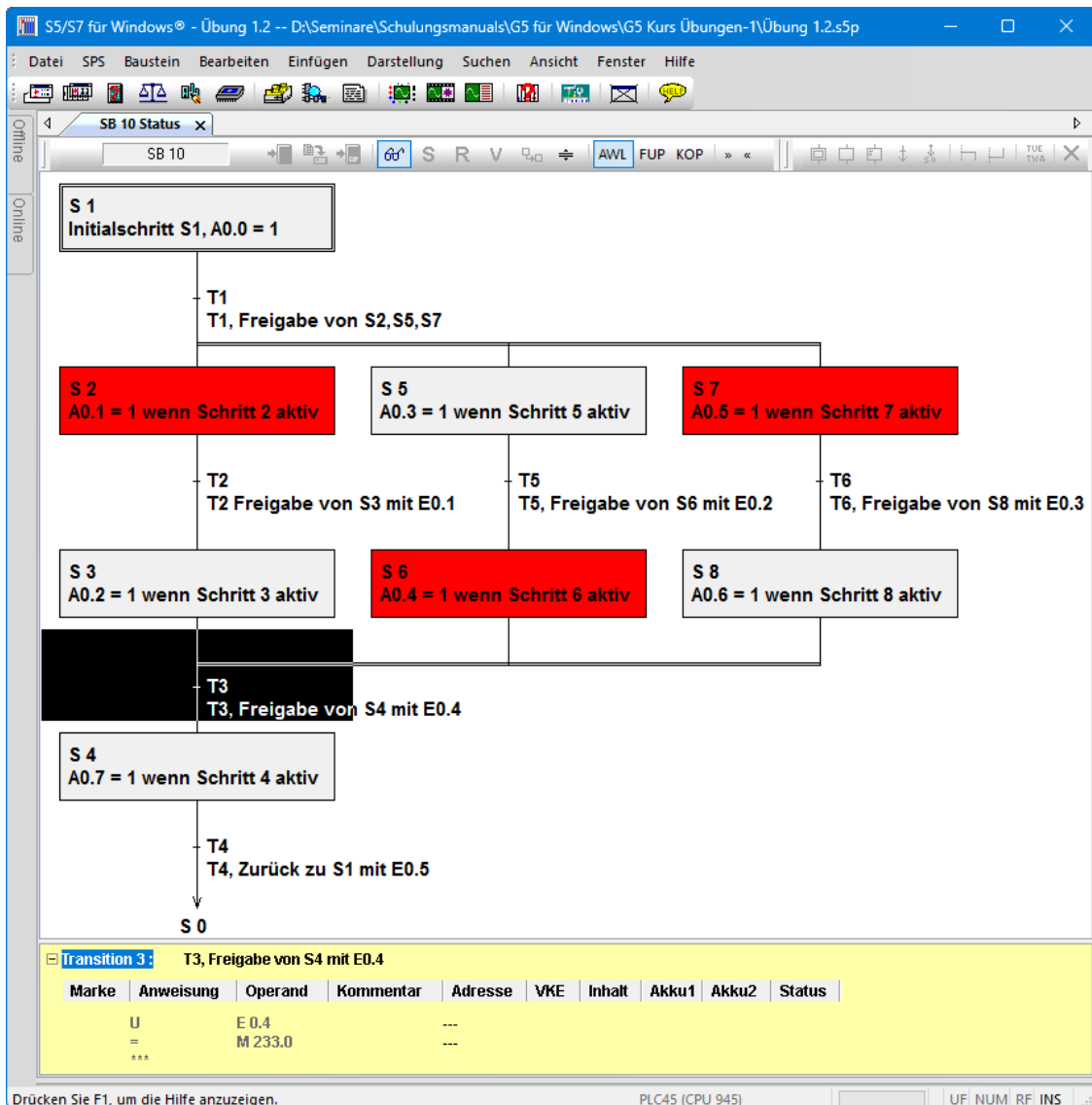
Transitionen



Status der Schrittke Kette SB10

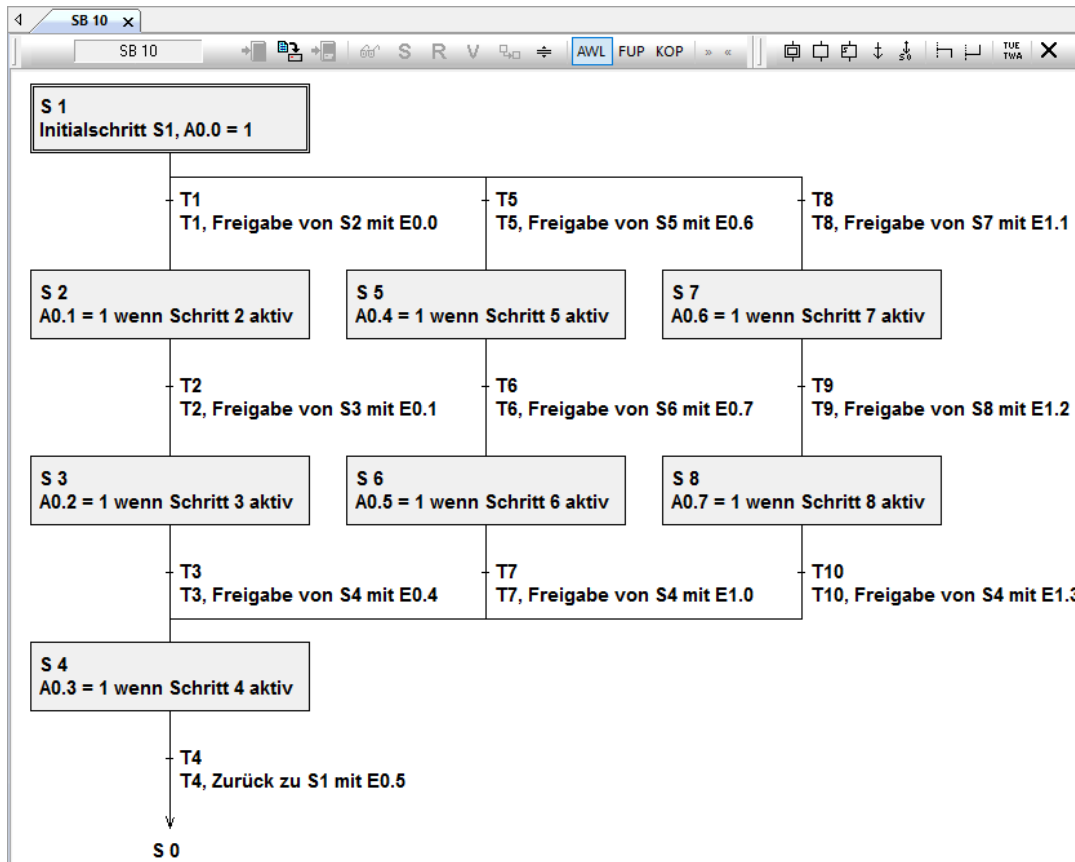
Die Schrittke Kette wurde mit Taster E 1.7 (kurzzeitig = 1) initialisiert. Die Transitionen T1 (E 0.0 = 1) und T5 (E 0.2 = 1) sind freigegeben.

Schritt S5 kann erst ausgeführt werden, wenn Transitionen T3 (E 0.4 = 1) freigegeben ist.



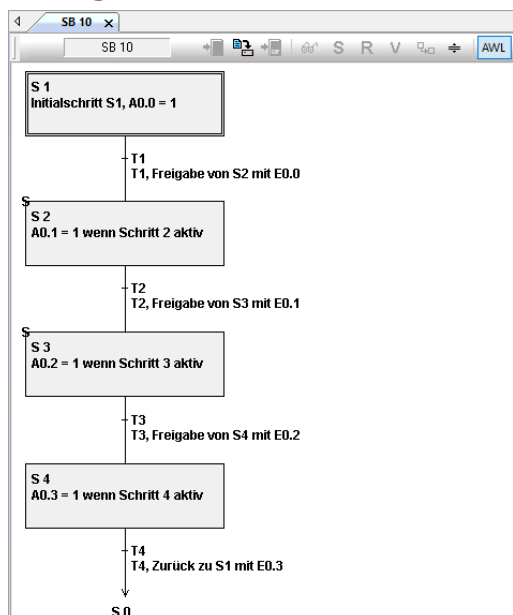
### Übung 1-3, Schrittkette mit Alternativverzweigungen

Es ist eine Schrittkette (SB 10), wie im Bild angegeben, zu erstellen. Die Merkerbasis M 233 soll genutzt werden. Die Schrittkette soll in OB1 initialisiert werden (Initialisierung mit Taster E1.7).



SB10 erstellen, OB1 erstellen, Bausteine zur SPS übertragen und mit Hilfe der Visualisierung austesten.

### Übung 1-4, Schrittkette mit Selektivschritt



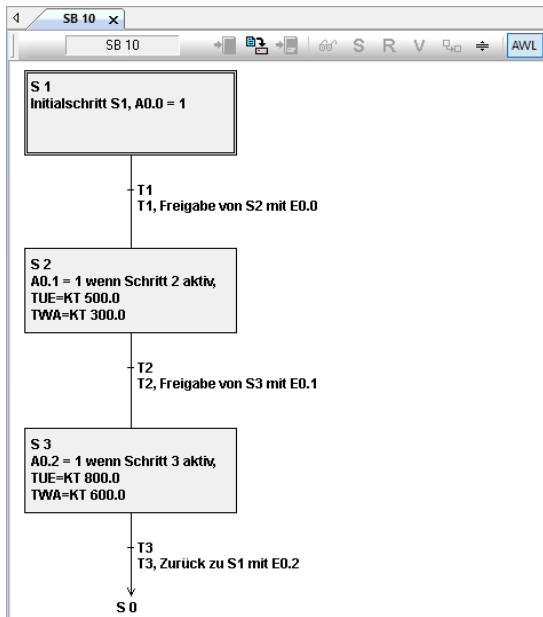
Es ist eine Schrittkette (SB 10), wie im Bild angegeben, zu erstellen. Die Merkerbasis 233 soll genutzt werden. Die Schrittkette soll in OB1 initialisiert werden (Initialisierung mit Taster E1.7).

SB10 erstellen, OB1 erstellen, Bausteine zur SPS übertragen und mit Hilfe der Visualisierung austesten.

### Übung 1-5, Schrittkette mit Warte-/ Überwachungszeiten

Es ist eine Schrittkette (SB 10), wie im Bild angegeben, zu erstellen. Die Merkerbasis 233 soll genutzt werden. Die Schrittkette soll in OB1 initialisiert werden. Als Zeitbasis soll „1 (T1)“ gewählt werden.





Die in den Schritten angegebenen Wartezeiten (TWA) bzw. Überwachungszeiten (TUE) sollen eingestellt werden:

Im Schritt S2 soll die Wartezeiten (TWA) mit der Lampe A0.4 und der Ablauf der Überwachungszeit (TUE) mit der Lampe A0.5 angezeigt werden.

Im Schritt S3 soll die Wartezeiten (TWA) mit der Lampe A0.6 und der Ablauf der Überwachungszeit (TUE) mit der Lampe A0.7 angezeigt werden.

SB10 erstellen, OB1 erstellen, Bausteine zur SPS übertragen und mit Hilfe der Visualisierung austesten.

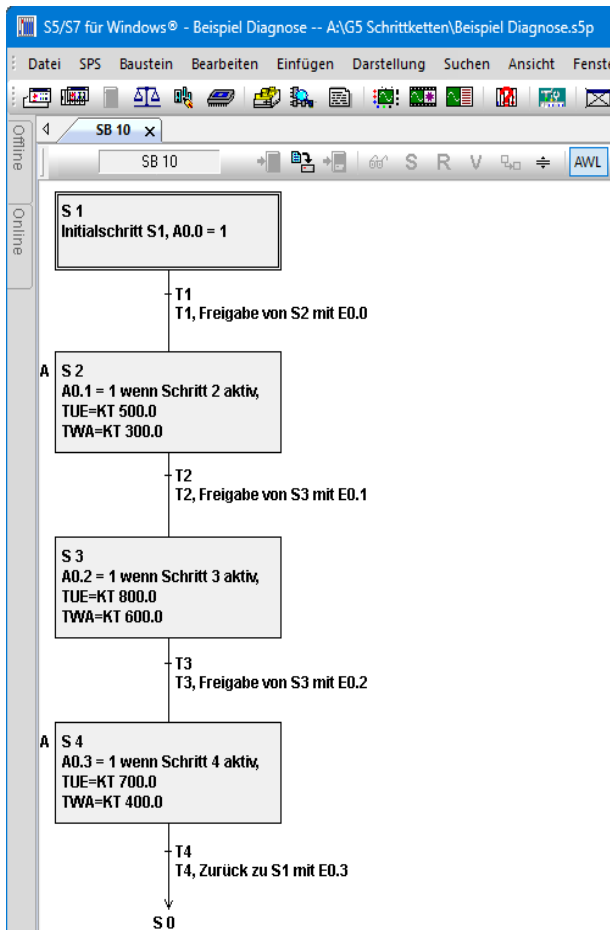
## 1.8 Auswerten der Überwachungszeit (Diagnose)

Ist die Überwachungszeit (TUE) in einem Schritt abgelaufen, bevor zum nächsten Schritt weitergeschaltet wurde, so wird dieser nicht mehr ausgeführt.

Ein Wiederanlaufen der Schrittfolge bzw. das Weiterschalten zum nächsten Schritt kann nur durch Manipulation der Schrittmerker bzw. der Überwachungszeiten erfolgen.

Um dies zu ermöglichen, muss feststellbar sein, in welchem Schritt die Überwachungszeit abgelaufen ist (Schrittmerker auswerten).

Als Beispiel soll eine Schrittfolge mit Fehlererkennung erstellt werden:



### Schritt S1, Initialschritt

| Schritt 1 : Initialschritt S1, A0.0 = 1 |           |         |           |
|---|-----------|---------|-----------|
| Marke                                   | Anweisung | Operand | Kommentar |
| MO01:                                   | U         | M 233.0 |           |
|   | =         | A 0.0   |           |
|   | ***       |         |           |

### Transition T1

| Transition 1 : T1, Freigabe von S2 mit E0.0 |           |         |           |
|---|-----------|---------|-----------|
| Marke                                       | Anweisung | Operand | Kommentar |
|   | U         | E 0.0   |           |
|   | =         | M 233.0 |           |
|   | ***       |         |           |

### Schritt S2, Netzwerk 1

| Schritt 2/1 : A0.1 = 1 wenn Schritt 2 aktiv, TUE = 5s, TWA = 3s |           |         |           |
|---|-----------|---------|-----------|
| Marke   | Anweisung | Operand | Kommentar |
|   | U         | M 233.0 |           |
|   | =         | A 0.1   |           |
|   | ***       |         |           |

### Schritt S2, Netzwerk 2

Die Fehler-Warnlampe A0.7 soll anzeigen, dass eine Zeitüberschreitung in dem Schritt S2 vorlag (M10.2 = A0.7).

| Schritt 2/2 : Überwachungszeitablauf - Erkennung |           |         |                                     |
|--|-----------|---------|-------------------------------------|
| Marke  | Anweisung | Operand | Kommentar                           |
|  | U         | M 233.0 | ; Schrittkettenmerker UND           |
|  | U         | T 2     | ; Überwachungszeit auswerten und    |
|  | =         | M 10.2  | ; Merker zur Anzeigelampe ansteuern |
|  | ***       |         |                                     |



**Schritt S2, Netzwerk 3**

Mit dem Taster E0.7 soll die Störung quittiert und die Schrittkette neu initialisiert werden. Die Initialisierung erfolgt im Baustein PB20.

☐ Schritt 2/3 : Sprung zum Baustein Fehlerbehebung

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                             |
|-------|-----------|---------|---------------------------------------|
| U     |           | E 0.7   | ; Taster Störungsquittung UND         |
| U     |           | M 10.2  | ; Zeitablauf erkannt, dann            |
| SPB   |           | PB 20   | ; Sprung zur Fehlerauswertung in PB10 |
| ***   |           |         |                                       |

**Transition T2**

☐ Transition 2 : T2, Freigabe von S3 mit E0.1

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| U     |           | E 0.1   |           |
| =     |           | M 233.0 |           |
| ***   |           |         |           |

**Schritt S3, Netzwerk 1**

☐ Schritt 3/1 : A0.2 = 1 wenn Schritt 3 aktiv, TUE = 8s, TWA = 6s

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| U     |           | M 233.0 |           |
| =     |           | A 0.2   |           |
| ***   |           |         |           |

**Schritt S3, Netzwerk 2**

Die Fehler-Warnlampe A0.6 zeigt an, dass eine Zeitüberschreitung im Schritt S3 (Netzwerk 2) vorlag.

☐ Schritt 3/2 : Überwachungszeiablauf - Erkennung

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                        |
|-------|-----------|---------|----------------------------------|
| U     |           | M 233.0 | ; Schrittkettenmerker UND        |
| U     |           | T 2     | ; Überwachungszeit auswerten und |
| =     |           | A 0.6   | ; Anzeigelampe ansteuern         |
| ***   |           |         |                                  |

**Schritt S3, Netzwerk 3**

Mit dem Taster E0.6 soll die Störung quittiert und der Schritt 3 erneut aktiviert werden. Die Aktivierung erfolgt im Baustein PB10.

☐ Schritt 3/3 : Sprung zum Baustein Fehlerbehebung

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                             |
|-------|-----------|---------|---------------------------------------|
| U     |           | E 0.6   | ; Taster Störungsquittung UND         |
| U     |           | A 0.6   | ; Zeitablauf erkannt, dann            |
| SPB   |           | PB 10   | ; Sprung zur Fehlerauswertung in PB10 |
| ***   |           |         |                                       |

**Auswertung der Zeitüberschreitungen**

**Transition T3**

☐ Transition 3 : T3, Freigabe von S3 mit E0.2

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| U     |           | E 0.2   |           |
| =     |           | M 233.0 |           |
| ***   |           |         |           |

**Schritt S4, Netzwerk 1**

Die Fehler-Warnlampe A0.7 soll anzeigen, dass eine Zeitüberschreitung in dem Schritt S2 vorlag (A0.7). Mit dem Taster E0.7 soll die Störung quittiert und die Schrittkette neu initialisiert werden. Die Initialisierung erfolgt im Baustein PB20.

☐ Schritt 4 : A0.3 - 1 wenn Schritt 4 aktiv, TUE - 7s, TWA - 4s

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                             |
|-------|-----------|---------|---------------------------------------|
| U     |           | M 233.0 |                                       |
| =     |           | A 0.3   |                                       |
| U     |           | A 0.3   | ; Überwachungszeiablauf - Erkennung   |
| U     |           | T 2     | ; Schrittkettenmerker UND             |
| O     |           | M 10.2  | ; Überwachungszeit auswerten und      |
| =     |           | A 0.7   | ; Merker zur Anzeigelampe ansteuern   |
|       |           |         | ; Anzeigelampe ansteuern              |
| U     |           | E 0.7   | ; Sprung zum Baustein Fehlerbehebung  |
| U     |           | A 0.7   | ; Taster Störungsquittung UND         |
| SPB   |           | PB 20   | ; Anzeigelampe angesteuern            |
| ***   |           |         | ; Sprung zur Fehlerauswertung in PB20 |

**Transition T4**

☐ Transition 4 : T4, Zurück zu S1 mit E0.3

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar |
|-------|-----------|---------|-----------|
| U     |           | E 0.3   |           |
| =     |           | M 233.0 |           |
| BE    |           |         |           |

**SUL A/1**

☐ SUL A/1 : SUL A, Fehlererkennung

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                        |
|-------|-----------|---------|----------------------------------|
| U     |           | M 233.0 | ; Schrittkermer UND              |
| U     |           | T 2     | ; Überwachungszeit auswerten und |
| =     |           | A 0.7   | ; Anzeigelampe ansteuern         |
| ***   |           |         |                                  |

**SUL A/2**

☐ SUL A/2 : Sprung zum Baustein Fehlerbehebung

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                            |
|-------|-----------|---------|--------------------------------------|
| U     |           | E 0.7   | ; Taster Störungsquittung UND        |
| U     |           | A 0.7   | ; Zeitablauf erkannt, dann           |
| SPB   |           | PB 20   | ; Sprung zur Fehlerauswertung (PB20) |
| ***   |           |         |                                      |

Durch den Ablauf der Überwachungszeit aus Schritt 3 und der Betätigung des Tasters E0.6 wird der Baustein PB10 aufgerufen.

Durch die Erkennung des Ablaufs der Überwachungszeit aus Schritt S2 bzw. Schritt S4 und der Störungsquittierung mit dem Taster E0.7 soll die Schrittkette erneut gestartet werden.

Die Schrittketteninitialisierung zum „Neustart“ erfolgt im Baustein PB20.

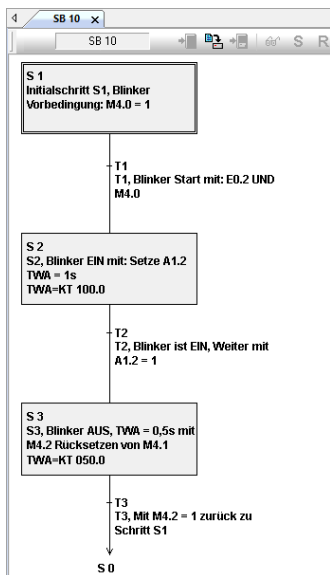
OB1

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                              |
|-------|-----------|---------|--|
|       |           |         | ; Flankenerkennung(pos.) von E2.0      |
| U     | E 2.0     |         | ; Taster Schrittkeite initialisieren   |
| UN    | M 10.1    |         | ; Flankenmerker                        |
| =     | M 10.0    |         | ; Impuls für 1 OB1 Umlauf              |
| U     | E 2.0     |         | ; Taster Schrittkeite initialisieren   |
| =     | M 10.1    |         | ; vKE dem Flankenmerker zuweisen       |
| UN    | M 10.0    |         | ; Schrittkeite initialisieren          |
| SPB   | =ENDE     |         | ; keine initialisierung durchführen    |
|       |           |         | ; Schrittmerkerbytes löschen           |
| L     | KH 0000   |         | ; Null (0) laden und                   |
| T     | MB 233    |         | ; in die Schrittmerkerbytes übertragen |
| U     | M 10.0    |         | ; Impuls für 1 OB1 Umlauf              |
| =     | M 233.0   |         | ; Schrittmerkerbyte - Bit 0 setzen     |
| ENDE: | SPA       | SB 10   |  |
|       | BE        |         |  |

Baustein PB 20

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar                    |
|-------|-----------|---------|------------------------------|
| O     | M 0.1     |         |                              |
| ON    | M 0.1     |         |                              |
| =     | M 0.1     |         | ; "EINS" erzeugen            |
| L     | KB 0      |         | ; Alle Schrittmerker löschen |
| T     | MB 233    |         |                              |
| U     | M 0.1     |         |                              |
| =     | M 233.0   |         | ; Start Schrittmerker setzen |
| BE    |           |         |                              |

Übung 1-6, Blinker



Es ist eine Schrittkeite (SB 10), wie im Bild angegeben, zu erstellen. Die Merkerbasis 100 soll genutzt werden. Die Schrittkeite soll in OB1 initialisiert werden. Als Zeitbasis soll „20 (T20)“ gewählt werden.

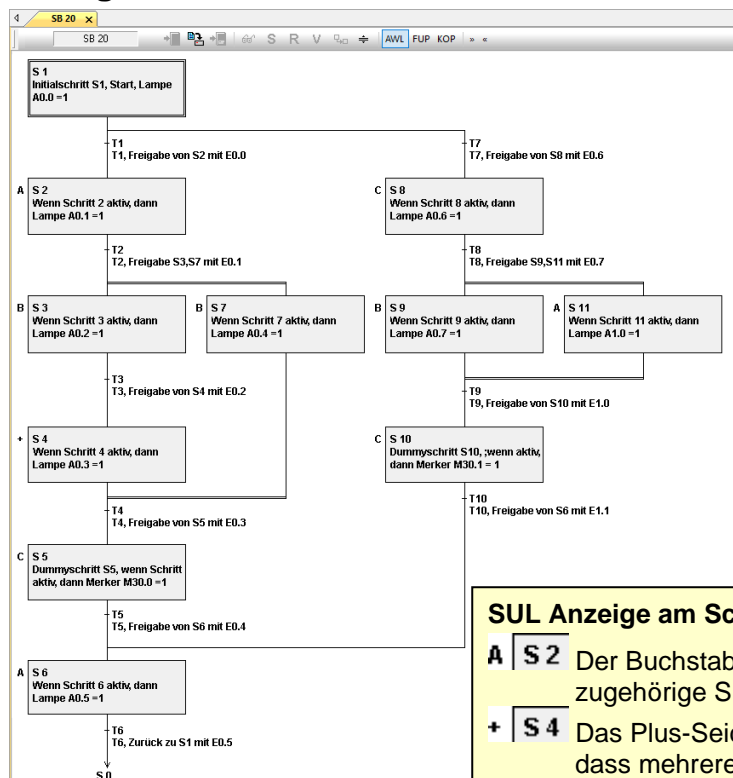
Die in den Schritten angegebenen Wartezeiten (TWA) sollen eingestellt werden.

Im Schritt S2 soll die Wartezeit (TWA = 1s) als „EIN-Zeit“ mit der Lampe A1.7 angezeigt werden.

Im Schritt S3 soll die Wartezeit (TWA = 0,5s) zum Rücksetzen der „EIN-Zeit“ genommen werden.

SB10 erstellen, OB1 erstellen, Bausteine zur SPS übertragen und mit Hilfe der Visualisierung austesten.

Übung 1-7, Schrittkeite mit SULs



Zusätzlich zu dem in der Übung 1–6 erstellten „Blinker“ soll eine weitere Schrittkeite (SB 20), wie im Bild als Beispiel für den Einsatz von SULs, erstellt werden. Die Merkerbasis 150 soll genutzt werden. Die Schrittkeite soll in OB1 initialisiert werden (E2.1). Als Zeitbasis soll „30 (T30)“ gewählt werden.

Die SUL A soll den Schritten S2, S4, S6; S11 zugeordnet werden. Diese SUL soll die Lampe A1.5 blinken lassen (Blinker –A1.7– aus SB10).

Die SUL B soll den Schritten S3, S4, S7, S9 zugeordnet werden. Diese SUL soll die Lampe A1.4 ansteuern.

SUL Anzeige am Schritt

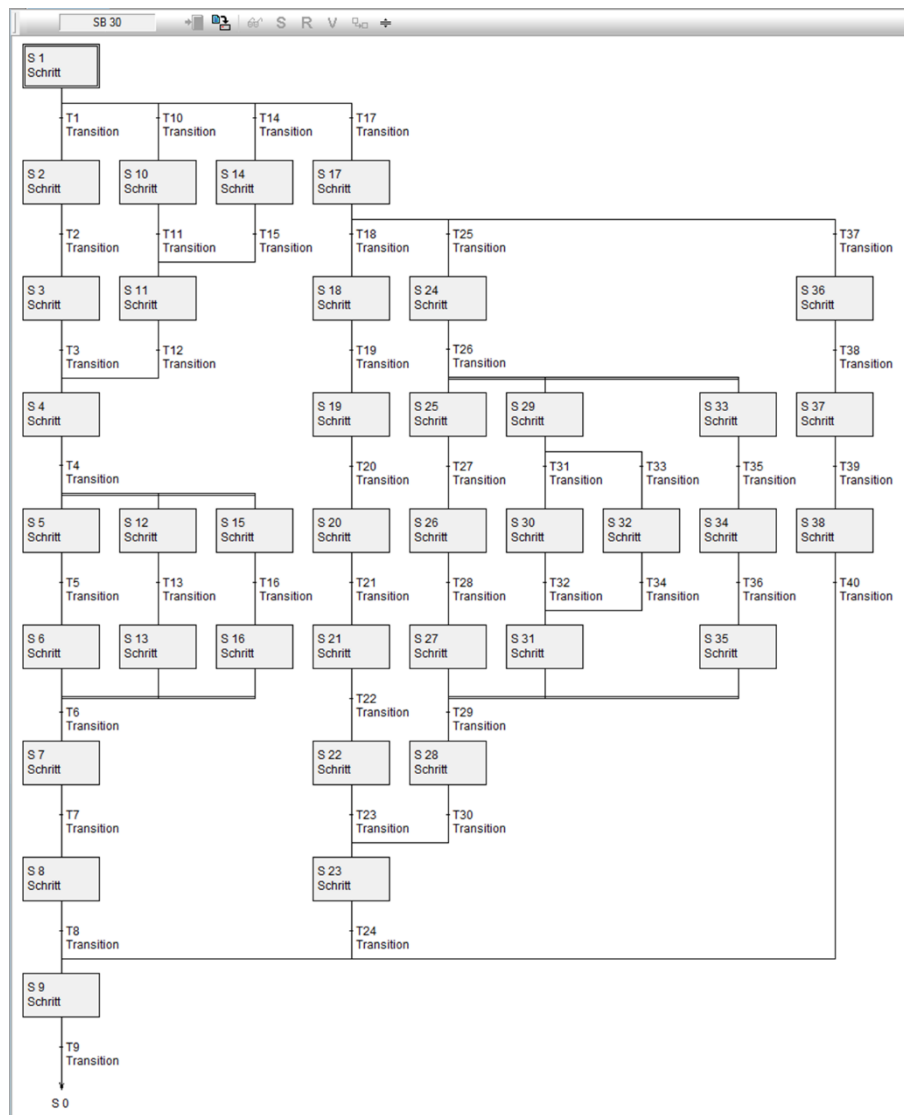
- A S2** Der Buchstabe links-oben am Schritt gibt die zugehörige SUL an.
- + S4** Das Plus-Seichen [ + ] links-oben am Schritt sagt aus, dass mehrere SULs dem Schritt zugeordnet sind.

## 1.9 Schritkettenaufbau mit den Grafikelementen

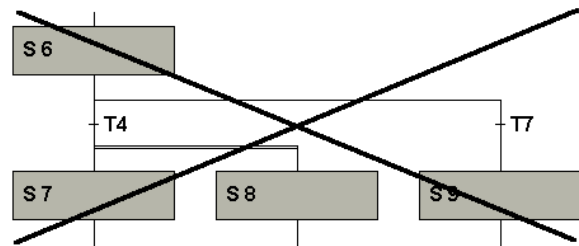
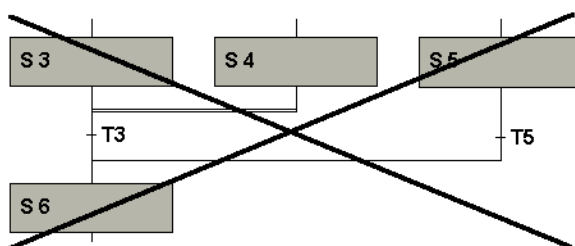
Die in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen grafischen Elemente können zur Beschreibung von Steuerungsaufgaben herangezogen werden. Selbst komplexe Steuerungsaufgaben, die nur durch die Aneinanderreihung, Verschachtelung und Verzweigung dieser Elemente gelöst werden können, lassen sich übersichtlich darstellen.

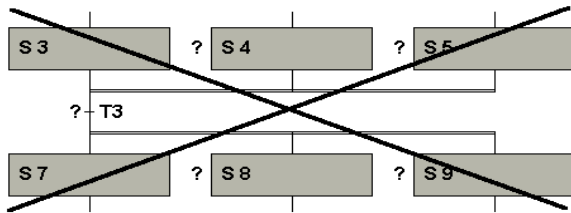
Die Aneinanderreihung dieser grafischen Elemente unterliegt einer bestimmten Syntax. Es ist nicht zulässig, dass Verzweigungen direkt hintereinander folgen. Zwischen zwei Verzweigungen muss immer ein Schritt vorhanden sein. Ein Beispiel einer Schritkettenstruktur, erstellt mit der grafischen Schritketten-programmierung von *G5 für Windows®* und den Einschränkungen aufgrund der Syntax ist auf dieser Seite dargestellt.

### Beispiel einer Schritkettenstruktur:



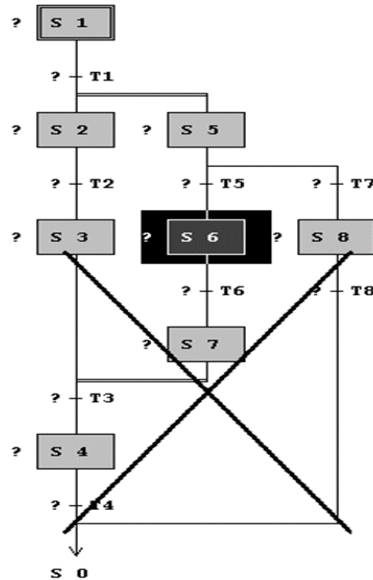
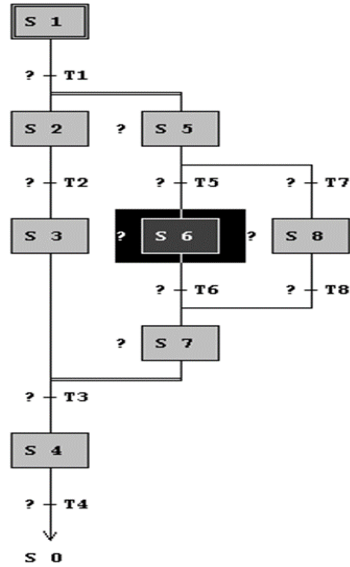
### Folgende Schritt-kombinationen sind unzulässig:



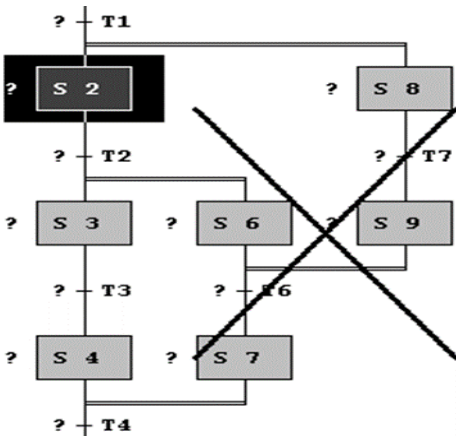


Neben den hier gezeigten unzulässigen Schrittfolgen sind außerdem folgende Bedingungen einzuhalten:

Eine Simultanverzweigung kann nicht nur grafisch geöffnet werden, sie muss auch grafisch geschlossen werden.

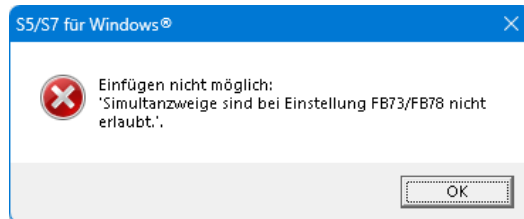


Eine Alternativverzweigung innerhalb einer Simultanverzweigung muss geschlossen werden, bevor die Simultanverzweigung zusammengeführt wird.



Ein Sprung von einem Simultanzweig zu einem anderen Simultanzweig ist nicht zulässig.

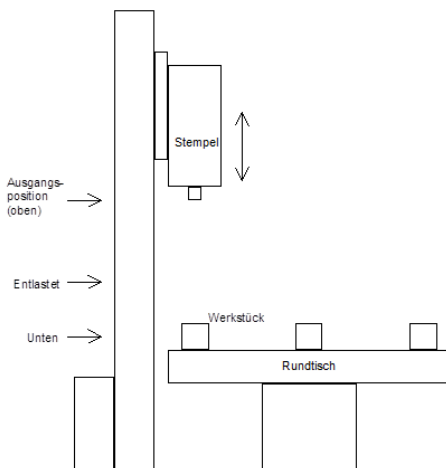
Wird versucht, eine unzulässige Schrittfolge zu erstellen, so wird eine entsprechende Warnung von G5 für Windows® ausgegeben.



### Übung 1-8, Presse mit Auswertung von Überwachungszeiten

Es soll ein SPS-Programm mit Schrittketten erstellt werden. Um im Fehlerfall eine schnelle Diagnose der Anlage durchführen zu können, soll das Ablaufen der Überwachungszeiten ausgewertet werden.

#### Modell Presse



#### Mechanischer Aufbau:

Das Modell besteht aus einem Rundtisch, auf dem sich die Werkstücke befinden. Mit einem Stößel soll das Werkstück bearbeitet werden. Der Pressvorgang besteht aus den Bewegungen pressen (Stößel nach unten), entlasten (Stößel kurz nach oben) und nachpressen (Stößel nach unten). Danach fährt der Stößel in die obere Ausgangslage. Der Rundtisch bringt das nächste Werkstück in die Pressposition. Ein vorhandenes Werkstück wird mit einem Sensor erkannt. Ist kein Werkstück vorhanden, so soll der Rundtisch zur nächsten Position drehen, bevor der neue Pressvorgang beginnt. Unterschiedliche Warnlampen (Dauerlicht, blinken) zeigen die Stößel- und Rundtischbewegungen an.

## Voreinstellungen für die Schrittketten:

| Operand | Symbol | Kommentar                                       |
|---------|--------|---|
| A 0.0   | A 0.0  | Motor "Stößel fährt nach oben"                  |
| A 0.1   | A 0.1  | Motor "Rundtisch dreht"                         |
| A 0.2   | A 0.2  | Motor "Stößel fährt nach unten"                 |
| A 1.0   | A 1.0  | Zeitüberschreitung "Stößel aufwärts"            |
| A 1.1   | A 1.1  | Zeitüberschreitung "Stößel abwärts"             |
| A 1.2   | A 1.2  | Zeitüberschreitung "Stößel entlasten"           |
| A 1.3   | A 1.3  | Blinklampe "Stößel abwärts"                     |
| A 1.4   | A 1.4  | Lampe "Stößel aufwärts"                         |
| A 1.5   | A 1.5  | Gelbes Blinklicht "Rundtisch dreht"             |
| E 0.0   | E 0.0  | Presse "Starten"                                |
| E 0.1   | E 0.1  | Endschalter "Obere Position erreicht"           |
| E 0.2   | E 0.2  | Endschalter "Rundtisch in Press-Position"       |
| E 0.3   | E 0.3  | Sensor "Kein Werkstück vorhanden"               |
| E 0.4   | E 0.4  | Endschalter "Untere Position erreicht"          |
| E 0.5   | E 0.5  | Endschalter "Stößel Entlast-Position erreicht"  |
| E 2.0   | E 2.0  | Quittung, Zeitüberschreitung "Stößel aufwärts"  |
| E 2.1   | E 2.1  | Quittung, Zeitüberschreitung "Stößel abwärts"   |
| E 2.2   | E 2.2  | Quittung, Zeitüberschreitung "Stößel entlasten" |
| E 2.3   | E 2.3  | Taster "Schrittketten initialisieren"           |
| M 10.0  | M 10.0 | Impuls für 1 OB1 Umlauf                         |
| M 10.1  | M 10.1 | Flankenmerker                                   |
| M 10.2  | M 10.2 | Freigabe "Blinker" nach Initialisierung         |
| M 10.3  | M 10.3 | Blinker "Start" von SK "Presse"                 |
| M 10.4  | M 10.4 | Zurück zu S1 SK "Blinker"                       |
| M 10.5  | M 10.5 | Freigabe "Presse starten"                       |
| M 10.6  | M 10.6 | Zurück zu S1 SK "Presse"                        |
| M 10.7  | M 10.7 | Blinker aus SK "Blinker"                        |
| M 11.0  | M 11.0 | Schrittkette "Presse" neu initialisieren        |
| M 11.1  | M 11.1 | Schrittkette "Presse" mit Schritt 2 starten     |
| M 11.2  | M 11.2 | Schrittkette "Presse" mit Schritt 9 starten     |
| M 11.3  | M 11.3 | "Stößel fährt nach oben" aus S2                 |
| M 11.4  | M 11.4 | "Stößel fährt nach oben" aus S5                 |
| M 11.5  | M 11.5 | "Stößel fährt nach oben" aus S9                 |
| M 11.6  | M 11.6 | "Rundtisch dreht" aus S3                        |
| M 11.7  | M 11.7 | "Stößel fährt nach unten" aus S4                |
| M 12.0  | M 12.0 | "Stößel fährt nach unten" aus S6                |
| M 12.1  | M 12.1 | Dummyschritt gibt S3 frei                       |
| M 12.2  | M 12.2 | Dummyschritt gibt S11 frei                      |

Mit dem Taster E1.7 sollen die Schrittketten aus OB1 heraus initialisiert werden.

Die Merker ab M10.0 können für die beiden Schrittketten belegt werden.

Zum Starten der Schrittkette nach einer Zeitüberschreitung soll in einem separaten Baustein (PB10) erstellt werden.

### Schrittkette „Presse“:

|             |    |           |
|-------------|----|-----------|
| Timerbasis  | 10 | (ab T10)  |
| Merkerbasis | 50 | (ab MB50) |

### Schrittkette „Blinker“:

|             |     |            |
|-------------|-----|------------|
| Timerbasis  | 20  | (T20; T21) |
| Merkerbasis | 100 | (MB100)    |

Die Erzeugung eines „Blinktaktes“ soll in dieser Schrittkette erfolgen. Der Start des Taktes soll aus der Schrittkette „Presse“ (SB20) heraus erfolgen. Der Takt soll nicht freilaufen, damit das Blinken nicht verzögert erfolgt.

Die „EIN-Zeit“ soll 0,8s und die „AUS-Zeit“ 0,4s betragen.

Erforderliche Schritte (Schrittkette „Presse“)

Um das Modell anzusteuern, müssen folgende Aktionen (Schritte) und Bedingungen (Transitionen) vorhanden sein:

- Schritt 1: Freigabe Schrittkette "Presse" nach Initialisierung. Anzeige mit A0.0 das Schritt aktiv.
- Transition 1: „Presse starten“ mit Taster (E0.0)
- Schritt 2: Dummyschritt zum Einspringen nach einem Fehlerfall. Dummy-Merker M11.0 = 1 um Transition 2 und damit Schritt 3 ohne Verzögerung freizugeben.
- Transition 2: Gleich weiter ohne Verzögerung mit Schritt 3
- Schritt 3: Stößel fährt nach oben. Merker Zuweisung M11.2 = 1; für Motor / Lampe "Stößel aufwärts". TUE = 15s.
- Transition 3: Stößel hat „Obere Position erreicht“ (E0.1)
- Schritt 4: Rundtisch dreht, um ein neues Werkstück in Pressposition zu bringen. Merker Zuweisung M10.6 = 1; für Motor / Lampe "Rundtisch dreht"). Während der Rundtisch dreht, soll ein Blinklicht blinken (A0.7)
- Transition 4: „Rundtisch in neuer Position“, Werkstück in Pressposition (E0.2).
- Schritt 5: Stößel fährt nach unten. Merker Zuweisung M11.6 = 1; für Motor / Lampe "Stößel abwärts"). TUE = 20s.

Es folgt eine Alternativverzweigung. Entweder ist ein Werkstück auf dem Rundtisch in der Pressposition vorhanden (E0.3 = 0), dann soll der normale Pressvorgang durchgeführt werden. Ist kein Werkstück vorhanden (E0.3 = 1), soll ein neues Werkstück durch Drehen des Rundtisches gesucht werden.

### Werkstück vorhanden:

- Transition 5: „Werkstück vorhanden“ (Sensor „Kein Werkstück vorhanden“ E0.3 = 0) UND „Stößel untere Position erreicht“ (E0.4). Es wird gepresst.

- Schritt 6: „Stößel entlasten“. Der Stößel fährt nach oben. Merker Zuweisung M11.4 = 1; für Motor / Lampe "Stößel aufwärts". TUE = 10s.
- Transition 6: „Stößel ist entlastet“ (E0.5). Der Stößel hat die Position „Entlastet“ erreicht.
- Schritt 7: Stößel fährt nach unten. Merker Zuweisung M11.7 = 1; für Motor / Lampe "Stößel abwärts" um nachzupressen. TUE = 20s.
- Transition 7: Stößel untere Position erreicht“ (E0.4). Es wurde nachgepresst.
- Schritt 8: Kurze Zeit verweilen, um Pressung sicherzustellen. Dummy-Merker M10.2 = 1 um Transition 8 für den Rücksprung zu Initialschritt S1 freizugeben.
- Transition 8: Verweilzeit (3s) abgelaufen. Nächsten Pressvorgang ermöglichen (zurück zu Initialschritt S1).

#### Kein Werkstück vorhanden:

Ist kein Werkstück vorhanden (Sensor „Kein Werkstück vorhanden“ E0.3 = 1), soll ein neues Werkstück durch Drehen des Rundtisches gesucht werden.

- Transition 9: „Kein Werkstück vorhanden“ (E0.3) wird gemeldet.
- Schritt 9: Dummy-Schritt zum Einspringen nach einem Fehlerfall. Dummy-Merker M11.1 = 1 um Transition 10 und damit Schritt 11 ohne Verzögerung freizugeben.
- Transition 10: Gleich weiter mit Schritt 11
- Schritt 10: „Stößel aufwärts“. Der Stößel fährt nach oben. Merker Zuweisung M11.3 = 1; für Motor / Lampe "Stößel aufwärts". TUE = 15s.
- Transition 11: „Stößel hat obere Position erreicht“(E0.1).
- Schritt 11: Rundtisch dreht, um ein neues Werkstück in Pressposition zu bringen. Merker Zuweisung M10.7 = 1; für Motor / Lampe "Rundtisch dreht". Während der Rundtisch dreht, soll ein Blinklicht blinken (A0.7)
- Transition 12: „Rundtisch in neuer Position“, Werkstück in Pressposition (E0.2).
- Schritt 12: Stößel fährt nach unten Merker Zuweisung M12.0 = 1; für Motor / Lampe "Stößel abwärts". TUE = 20s.
- Transition 13: „Stößel untere Position erreicht“ (E0.4). Es wird gepresst.
- Schritt 13: „Stößel entlasten“. Der Stößel fährt nach oben. Merker Zuweisung M11.5 = 1; für Motor / Lampe "Stößel aufwärts". TUE = 10s.
- Transition 14: „Stößel ist entlastet“ (E0.5). Der Stößel hat die Position „Entlastet“ erreicht.

Nach der Transition 14 wird die Alternativverzweigung geschlossen und es geht weiter mit Schritt 7.

#### Motor / Lampenansteuerung, Überwachungszeiten

Die Auf- und Ab- Bewegungen des Stößels sollen durch Lampen (Motoransteuerung) angezeigt werden. Hierzu bieten sich SULs an. Die „Auf-Bewegung (SUL A) soll mit A0.1 angezeigt werden. Während der Ab-Bewegung (SUL B) soll die Lampe A1.4 blinken. Die Drehung des Rundtisches (Motor /Lampe) wird mit A0.2 angezeigt

Außerdem soll die Dauer der Bewegungen überwacht werden. Eine Überschreitung der Überwachungszeit soll angezeigt werden.

#### Folgende Schritte steuern Bewegungen, die zu überwachen sind:

|                  |                   |           |                 |       |
|------------------|-------------------|-----------|-----------------|-------|
| Schritt 3, 10    | Stößel aufwärts   | TUE = 15s | Lampe A0.1      | SUL A |
| Schritt 5, 7, 12 | Stößel nach unten | TUE = 20s | Lampe A0.3      | SUL B |
|                  |                   |           | Blinklampe A1.4 |       |
| Schritt 4, 11    | Rundtisch dreht   |           | Lampe A0.2      | SUL C |
|                  |                   |           | Blinklampe A0.7 |       |
| Schritt 6, 13    | Stößel entlasten  | TUE = 10s | Lampe A0.4      | SUL D |

### Auswertung der Zeitüberschreitungen

Es soll die Dauer der Bewegungen überwacht werden. Eine Überschreitung der Überwachungszeit soll angezeigt werden.

Tritt eine Zeitüberschreitung beim aufwärts fahren auf (S3, S10; Anzeige mit A1.0), soll dies mit E1.0 quittiert werden und die Schrittkette erneut gestartet werden (M10.3).

Tritt eine Zeitüberschreitung beim abwärts fahren auf (S5, S7, S12; Anzeige mit A1.1), soll dies mit E1.1 quittiert werden und die Schrittkette mit Schritt 2 gestartet werden (M10.4).

Tritt eine Zeitüberschreitung beim Entlasten auf (S6, S13; Anzeige mit A1.2), soll dies mit E1.2 quittiert werden und die Schrittkette mit Schritt 9 gestartet werden (M10.5).

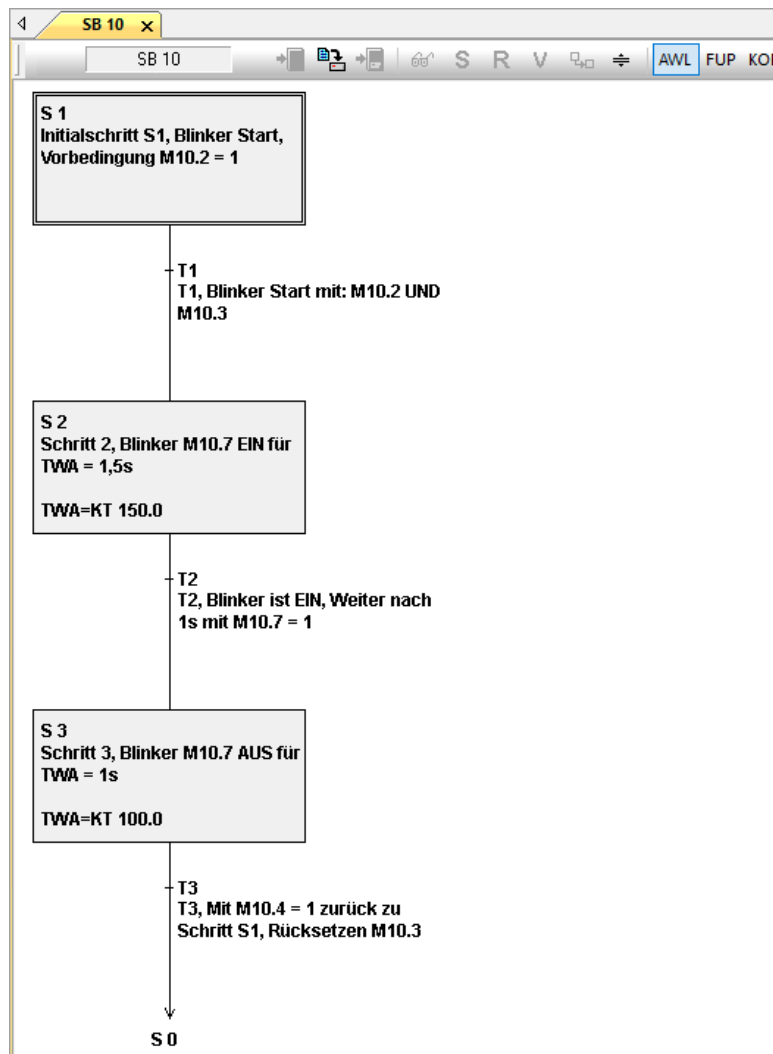
### OB1 - Schrittketten-Initialisierung

| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar  |
|-------|-----------|---------|--|
| U     | E 2.3     |         | ; Flankenerkennung(pos.) von E2.0                    |
| UN    | M 10.1    |         | Taster "Schrittketten initialisieren"                |
| =     | M 10.0    |         | Flankenmerker  |
| U     | E 2.3     |         | Impuls für 1 OB1 Umlauf                              |
| =     | M 10.1    |         | ; VKE dem Flankenmerker zuweisen                     |
|       |           |         | Flankenmerker  |
| UN    | M 10.0    |         | ; Schrittkette initialisieren                        |
| SPB   | =ENDE     |         | ; keine Initialisierung durchführen                  |
|       |           |         | Impuls für 1 OB1 Umlauf                              |
|       |           |         | ; Schrittkerkerbyte löschen                          |
| L     | KB 0      |         | ; Null (0) laden und                                 |
| T     | MB 50     |         | ; in die Schrittkerkerbyte (SK "Presse") übertragen  |
| T     | MB 100    |         | ; in die Schrittkerkerbyte (SK "Blinker") übertragen |
| U     | M 10.0    |         | Impuls für 1 OB1 Umlauf                              |
| =     | M 50.0    |         | ; Schrittkerkerbyte - Bit 0 (SK "Presse") setzen     |
| =     | M 100.0   |         | ; Schrittkerkerbyte - Bit 0 (SK "Blinker") setzen    |
| ENDE  | SPA       | SB 10   | ; Aufruf Schrittkette "Blinker"                      |
|       | SPA       | SB 20   | ; Aufruf Schrittkette "Presse"                       |
|       |           |         | BE   |

### PB10 - Auswertung Überwachungszeit überschritten

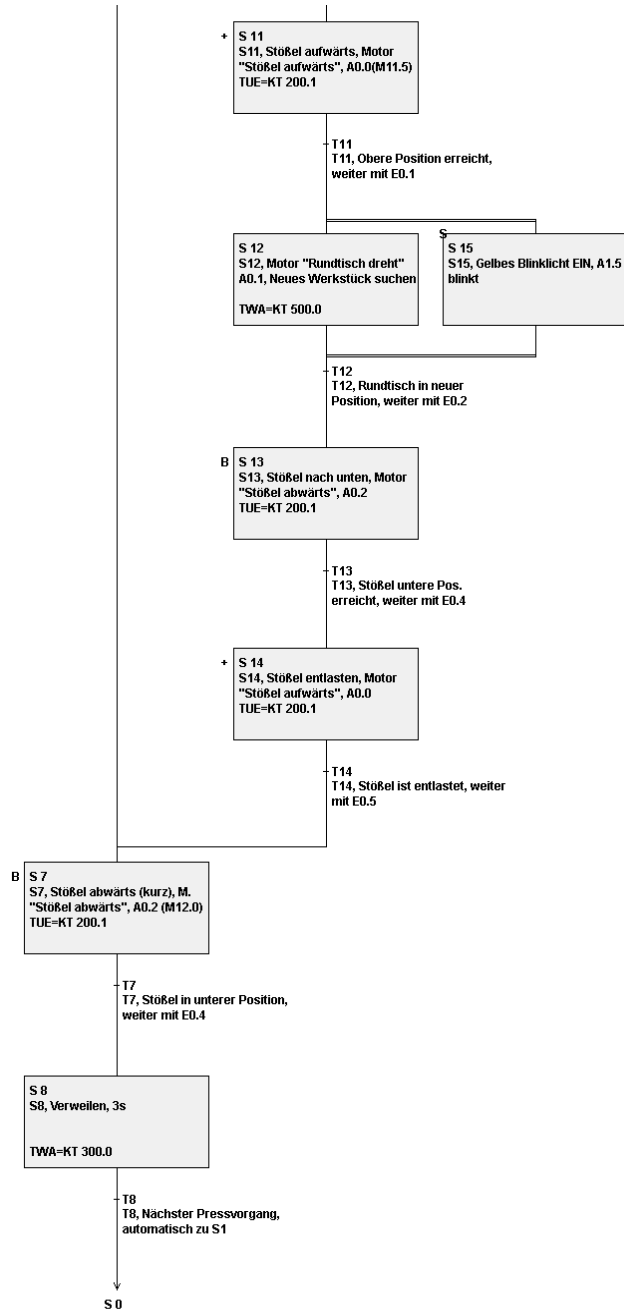
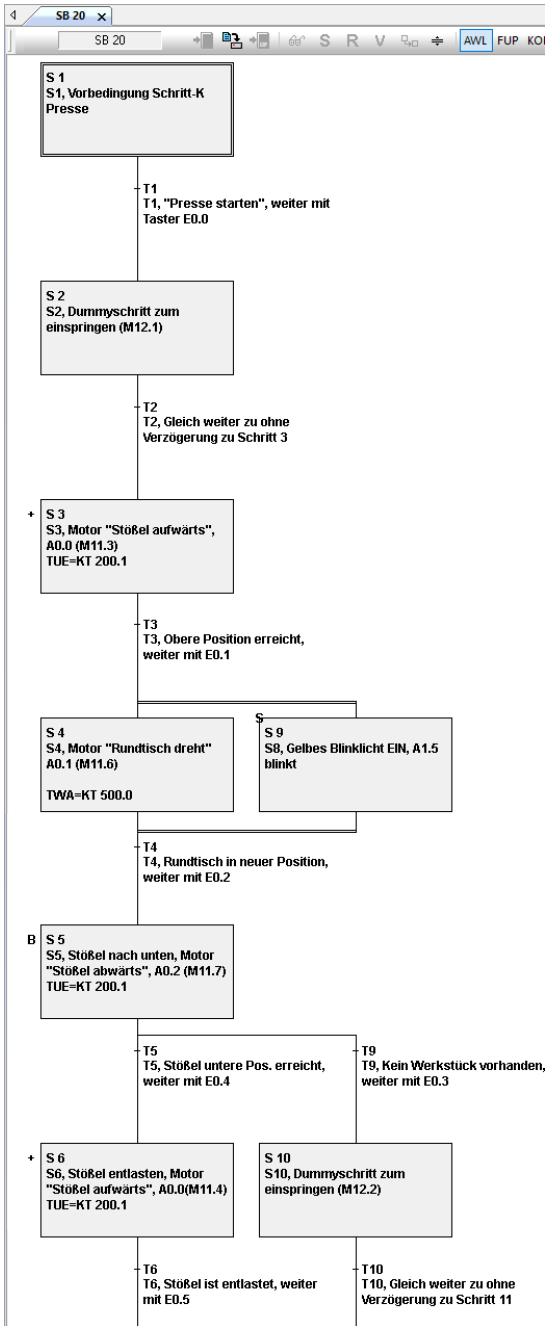
| Marke | Anweisung | Operand | Kommentar   |
|-------|-----------|---------|---|
| L     | KH 0000   |         | ; Schrittkerkerbyte löschen                           |
| T     | MW 50     |         | ; Null (0) laden und                                  |
| U     | M 11.0    |         | ; in die Schrittkerkerbytes (SK "Blinker") übertragen |
| =     | M 50.0    |         | Schrittkette "Presse" neu initialisieren              |
|       |           |         | ; Schrittkerkerbyte 1 - Bit 0 (SK "Presse") setzen    |
| U     | M 11.1    |         | Schrittkette "Presse" mit Schritt 2 starten           |
| =     | M 50.2    |         | ; Schrittkerkerbyte 1 - Bit 0 (SK "Presse") setzen    |
| R     | T 11      |         | ; TUE Timer zurücksetzen                              |
| R     | T 13      |         | ; TUE Timer zurücksetzen                              |
| U     | M 11.2    |         | Schrittkette "Presse" mit Schritt 9 starten           |
| =     | M 51.2    |         | ; Schrittkerkerbyte 2 - Bit 2 (SK "Presse") setzen    |
| R     | T 11      |         | ; TUE Timer zurücksetzen                              |
| R     | T 13      |         | ; TUE Timer zurücksetzen                              |
|       |           |         | BE  |

### SB10, Blinker





# SB 10, Presse





## 2 Index – Seitenangabe für PDF-Datei

|   |        |   |                |
|---|--------|---|----------------|
| Alternativverzweigung .....                 | 31     | Initialisierung .....                       | 11             |
| öffnen.....                                 | 20     | Initialisierung .....                       | 39             |
| zusammenführen.....                         | 18, 20 | Merker-Basis .....                          | 11             |
| Auswerten der Überwachungszeit (Diagnose)   | 32     | mit SUL.....                                | 34             |
| Datenbaustein automatisch erzeugen .....    | 10     | ohne grafische Elemente .....               | 27             |
| Detailebene .....                           | 7      | S5-Schrittkeite.....                        | 8              |
| Darstellung FUP .....                       | 12     | Spaltenbreite .....                         | 7              |
| Darstellung KOP.....                        | 13     | Standard-Bausteine .....                    | 10             |
| Menüleiste .....                            | 13     | Status .....                                | 26             |
| Programmieren.....                          | 14     | Status .....                                | 30             |
| Statuszeile .....                           | 13     | Struktur.....                               | 25, 35         |
| Symbolleiste I .....                        | 13     | Synchronisation-SB.....                     | 10             |
| Symbolleiste II .....                       | 13     | Timer-Basis .....                           | 11             |
| Symbolleisten .....                         | 13     | Voreinstellungen .....                      | 7              |
| Tittleiste .....                            | 13     | Voreinstellungen .....                      | 8              |
| Dokumentation .....                         | 7      | Voreinstellungen .....                      | 37             |
| G5 für Windows® Modus.....                  | 5      | Warte-/ Überwachungszeit.....               | 31             |
| G5 für Windows® Programme konvertiert ..... | 9      | Schrittkombinationen                        |                |
| G5 Versionen                                |        | unzulässig .....                            | 35             |
| G5 für Windows® .....                       | 9      | Schrittübergreifende                        |                |
| Graph 5/II® kompatibel .....                | 10     | Editor .....                                | 24             |
| Graph 5® kompatibel .....                   | 10     | Löschen.....                                | 24             |
| Grafische Elemente .....                    | 15     | Textfeld.....                               | 24             |
| IEC-Norm DIN 1131-3.....                    | 6      | Übersicht .....                             | 25             |
| Initialschritt .....                        | 16     | Zuordnung.....                              | 25             |
| Initialschritt in AWL .....                 | 16     | Schrittübergreifende Lupe (SUL).....        | 24             |
| Kommentare, Übersichtsebene .....           | 7      | Selektivschritt.....                        | 17, 31         |
| Kompatibilität                              |        | Simultanverzweigung.....                    | 29             |
| Graph® 5 / Graph® 5 II .....                | 9      | Simultanverzweigung öffnen .....            | 19             |
| Lineare Kette.....                          | 26     | Simultanverzweigung schließen .....         | 19             |
| Lineare Schrittfolge .....                  | 16     | Sprung zum Anfang der Schrittkeite.....     | 18             |
| Lupenebene .....                            | 7      | Standardbausteine.....                      | 9              |
| Merkerbasis.....                            | 37     | SUL .....                                   | 24             |
| Merkerbereich .....                         | 7      | SUL Anzeige .....                           | 34             |
| Permanentschritt .....                      | 16     | Timerbasis .....                            | 37             |
| Presse mit Überwachungszeiten .....         | 36     | Timerbereich .....                          | 7              |
| Schritt löschen .....                       | 16     | Transition .....                            | 29, 30         |
| Schrittbaustein Name.....                   | 6      | löschen .....                               | 16             |
| Schritte programmieren .....                | 14     | programmieren .....                         | 14             |
| Darstellung .....                           | 26     | Darstellung .....                           | 26             |
| Schrittketten                               |        | Übersichtsebene .....                       | 7              |
| Anfang .....                                | 18     | Symbolleiste .....                          | 13             |
| Aufbau .....                                | 6, 25  | Überwachungszeit .....                      | 22             |
| Baustein.....                               | 8      | Auswerten (Diagnose).....                   | 32             |
| Baustein anwählen .....                     | 8      | Überwachungszeit (TUE).....                 | 20, 23         |
| Baustein erzeugen .....                     | 8      | Überwachungszeit, maximale.....             | 21             |
| Darstellung .....                           | 7      | Verzweigungen öffnen .....                  | 19             |
| Editor .....                                | 12     | Verzweigungen schließen.....                | 19             |
| Elemente .....                              | 15     | Wartezeit (TWA) .....                       | 20, 21, 22, 23 |
| Fehlererkennung .....                       | 32     | Zeitfunktionen, Warte-/Überwachungszeiten.. | 22             |
| Funktionsbausteins FB77 .....               | 12     | Zeitüberschreitung                          |                |
| Grenzwerte .....                            | 6      | Auswertung .....                            | 33             |

