

WinErs-Didaktik

Version 21.0920

1	AUFGABEN GRAFCET – PRAKTIKUM	2
1.1	EINFÜHRENDES BEISPIEL MIT AUSFÜHRLICHER BESCHREIBUNG, AUFGABE LICHTERKETTE	2
1.2	AUFGABE NOT AUS-LICHTERKETTE	11
1.3	AUFGABE AMPELSTEUERUNG	11
1.4	AUFGABEN MIT TASTER / SCHALTER	11
1.5	HANDSTEUERUNG RÜHRKESSELREAKTOR.....	12
1.6	PRODUKTION RÜHRKESSELREAKTOR.....	12
2	TASTATURBELEGUNG FÜR GRAFCET - TERME	15

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Werkes oder von Teilen daraus. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung der Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schoop GmbH in irgendeiner Form reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

1 Aufgaben GRAFCET – Praktikum

1.1 Einführendes Beispiel mit ausführlicher Beschreibung, Aufgabe Lichterkette

Aufgabe 1 Erstellen Sie einen GRAFCET-Plan, der nacheinander jeweils die Lampen *P1*, *P2*, *P3* an und nach 5 Sekunden wieder ausschaltet. Gestartet wird der Ablauf durch Drücken des Schalters *S1*.

Lösung mit ausführlicher Beschreibung

Zum Erstellen eines GRAFCET-Plans müssen Sie den Button *Bearbeiten* drücken, z.B. von GRAFCET-Seite 3. Es erscheint der GRAFCET-Editor mit einer leeren Seite.

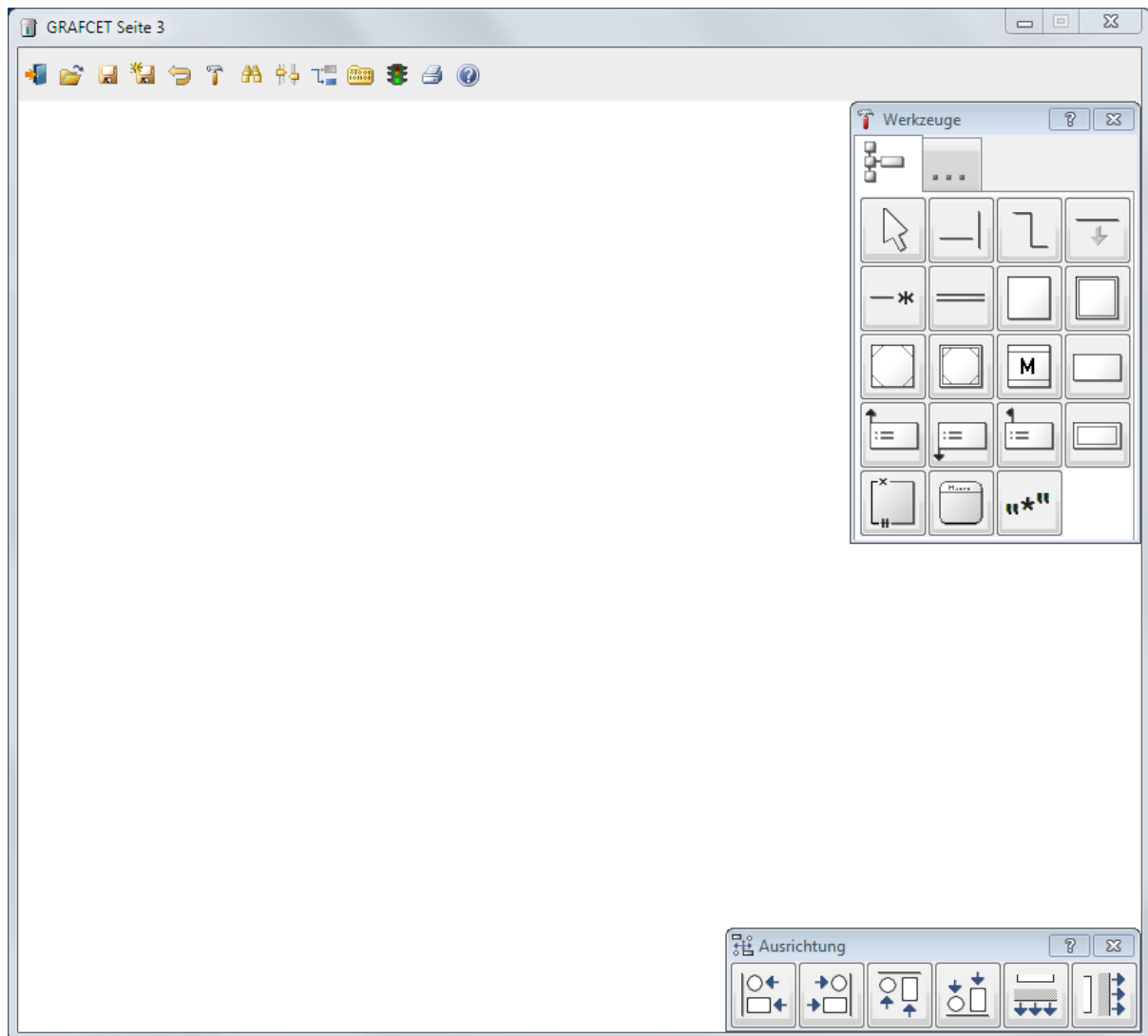


Abb.1 GRAFCET-Editor mit leerer Seite 3

Erstellen Sie den unten abgebildeten Plan durch Wahl der entsprechenden Elemente aus der Werkzeugbox (Anfangsschritt, Schritte, kontinuierlich wirkende Aktionen, Transitionen).

Wenn Sie zuerst die Schritte untereinander anordnen, werden die Verbindungslinien zwischen den Schritten und die Transitionen automatisch gezeichnet.

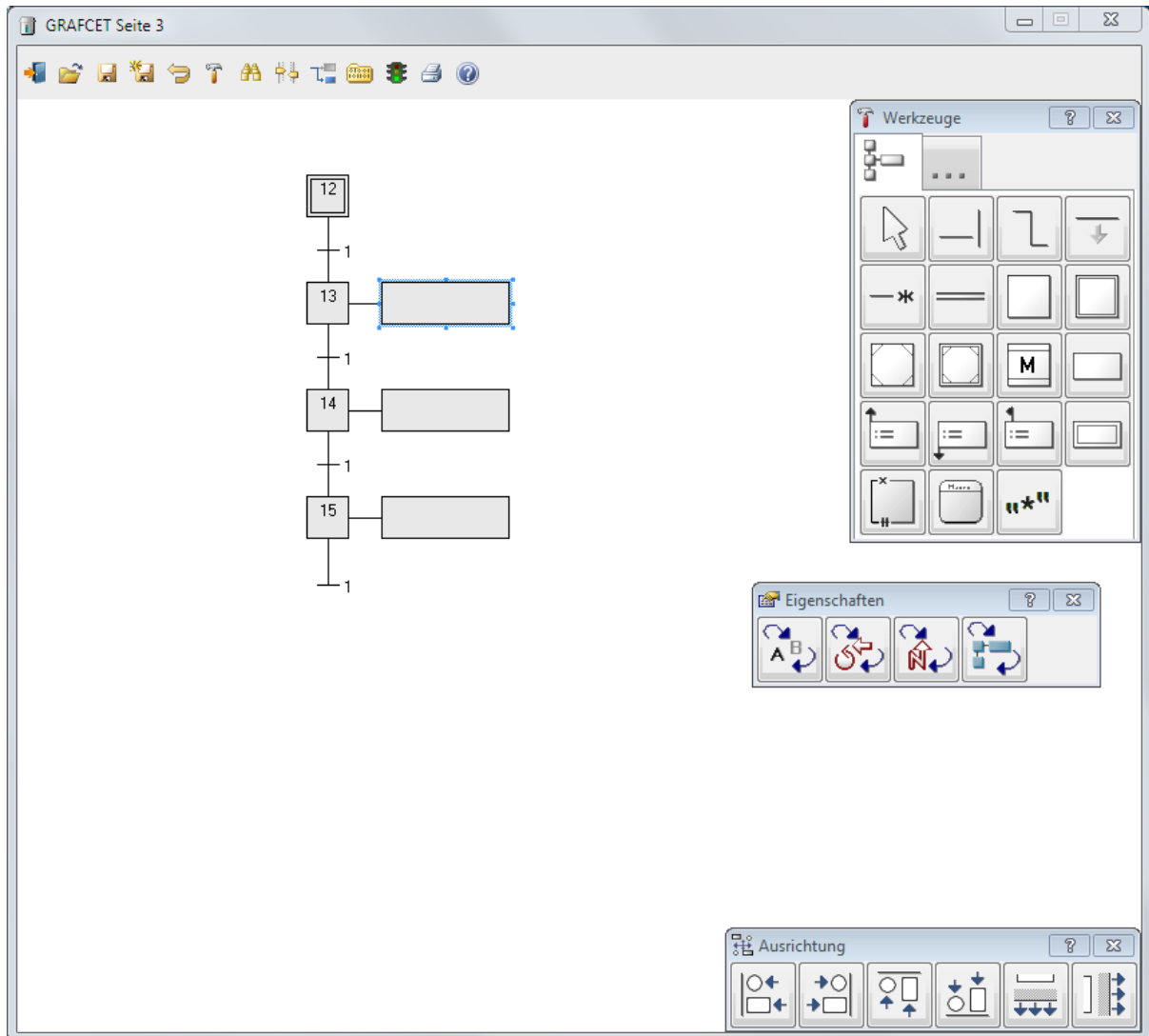


Abb.2 GRAFCET-Editor mit Lichterkette

Um bei den kontinuierlich wirkenden Aktionen einzustellen, welche Lampen $P1$, $P2$ oder $P3$ gesetzt werden sollen, müssen Sie die Blöcke für die kontinuierlich wirkenden Aktionen Doppelklicken. Es erscheint folgender Dialog (Abb. 3).

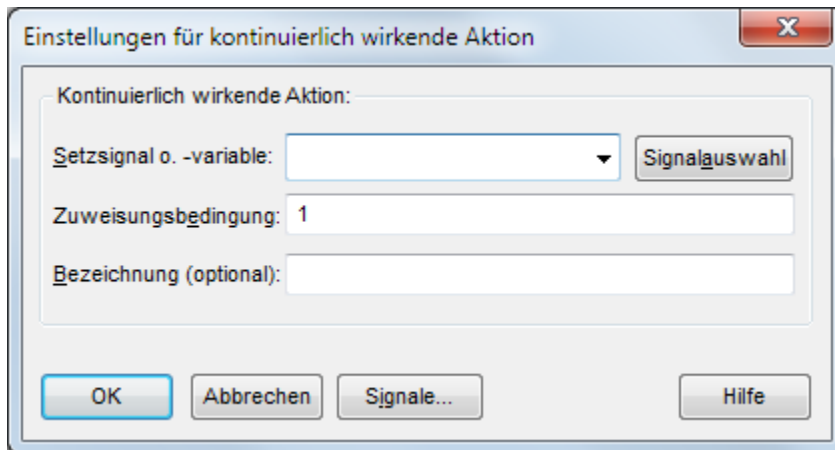


Abb.3 Einstelldialog für die kontinuierlich wirkende Aktion

Durch Drücken von *Signalauswahl* erhalten Sie den Dialog zur Auswahl der Lampe 1 (*P1*) (Klicken Sie auf das Pluszeichen vor *Signalgruppen* und vor der Gruppe *Lampen*).

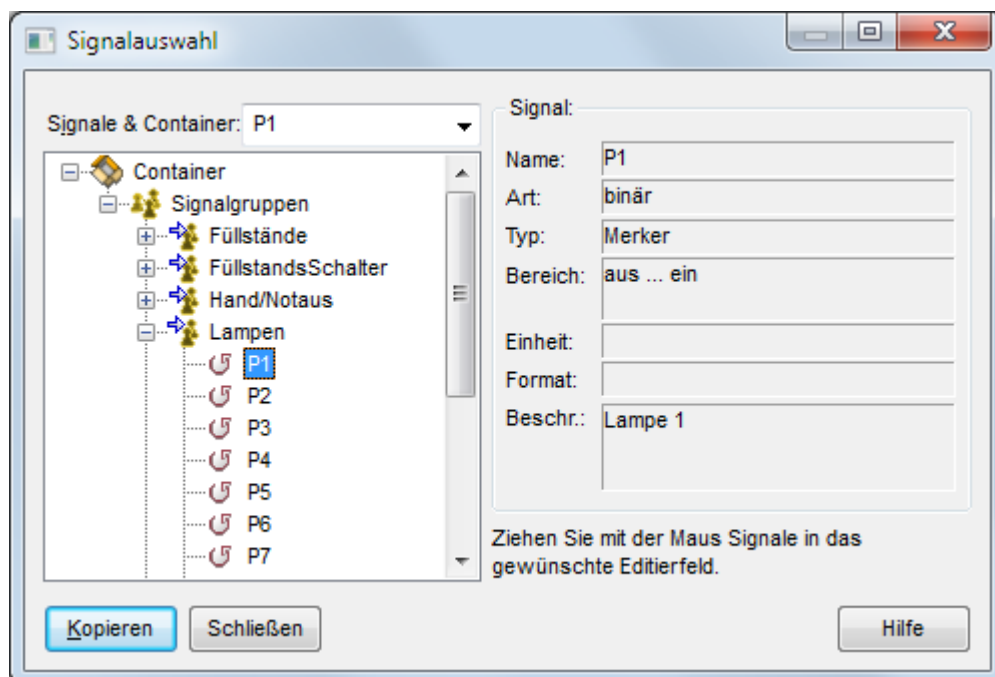


Abb.4 Signalauswahl

Durch Auswahl von *P1* und ziehen des Signals mit der Maus in das Editierfeld des Dialogs *Setzsignal o. -variable* von Abb.3 oder durch Eingabe von *P1* in das Editierfeld *Setzsignal o. -variable* wird das Signal *P1* in die kontinuierlich wirkende Aktion eingetragen. Fahren Sie entsprechend mit den weiteren beiden kontinuierlich wirkenden Aktionen fort und wählen *P2* und *P3*.

Um die Transitionen einzustellen, müssen Sie auf die Transitionen Doppelklicken. Es erscheint folgender Dialog.

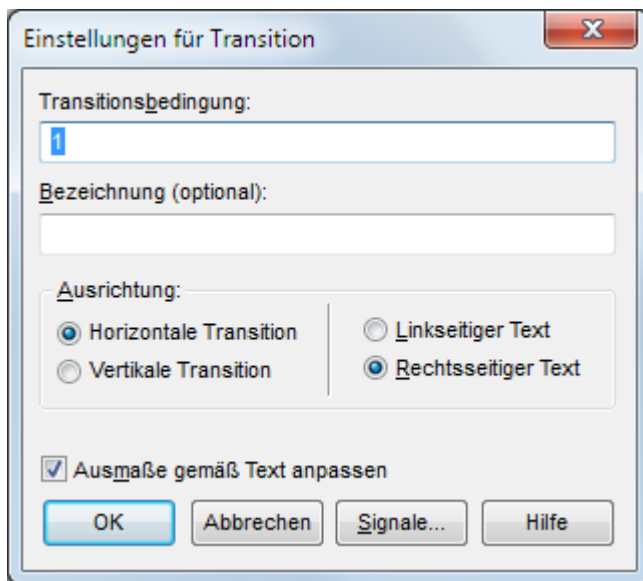


Abb.5 Einstellen der Transition

Da die Lampen erst angehen sollen, wenn der Schalter *S1* gedrückt wurde, tragen Sie bei Transitionsbedingung *S1* für die erste Transition nach dem Anfangsschritt 12 ein.

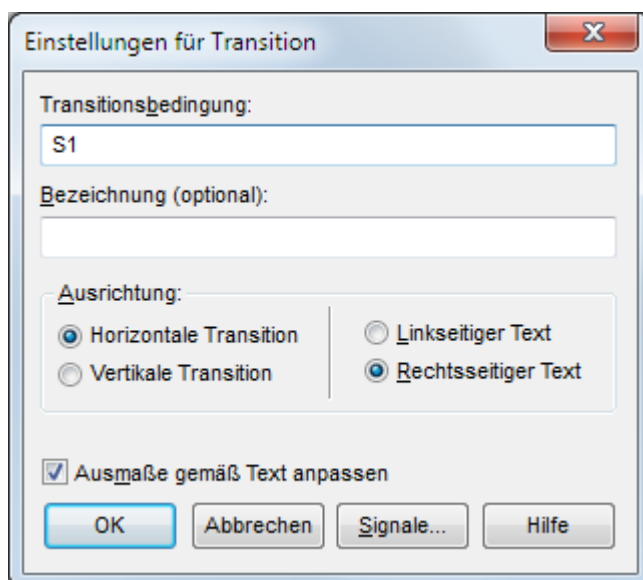


Abb.6 Transitionsbedingung: S1

Da die Lampen jeweils 5 Sekunden leuchten sollen, muss die Transitionsbedingung *5s/X13* nach dem Schritt 13 eingegeben werden (Abb. 7). *5s/X13* bedeutet, dass die Transitionsbedingung erfüllt ist (weberschaltet), wenn der Schritt 13 genau 5 Sekunden aktiv war. Entsprechend werden die Transitionen nach den Schritten 14 und 15 eingestellt.

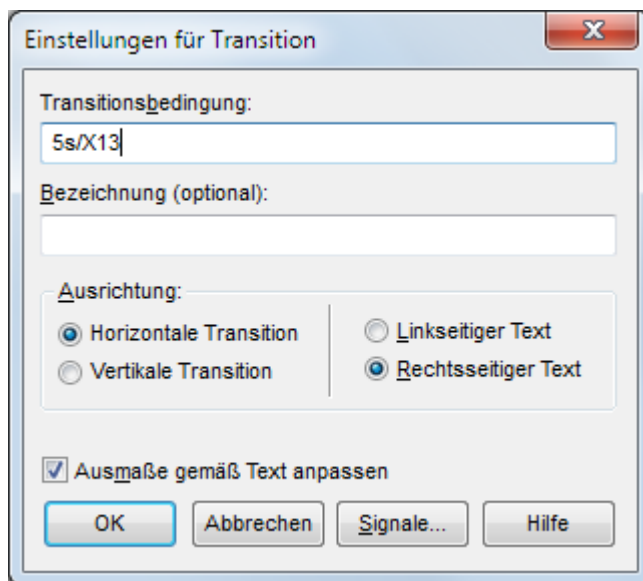


Abb.7 Transitionsbedingung: 5 Sekunden Verzögerung nach Schritt 13

Damit erhalten Sie folgenden erstellten GRAFCET-Plan für die Lichterkette.

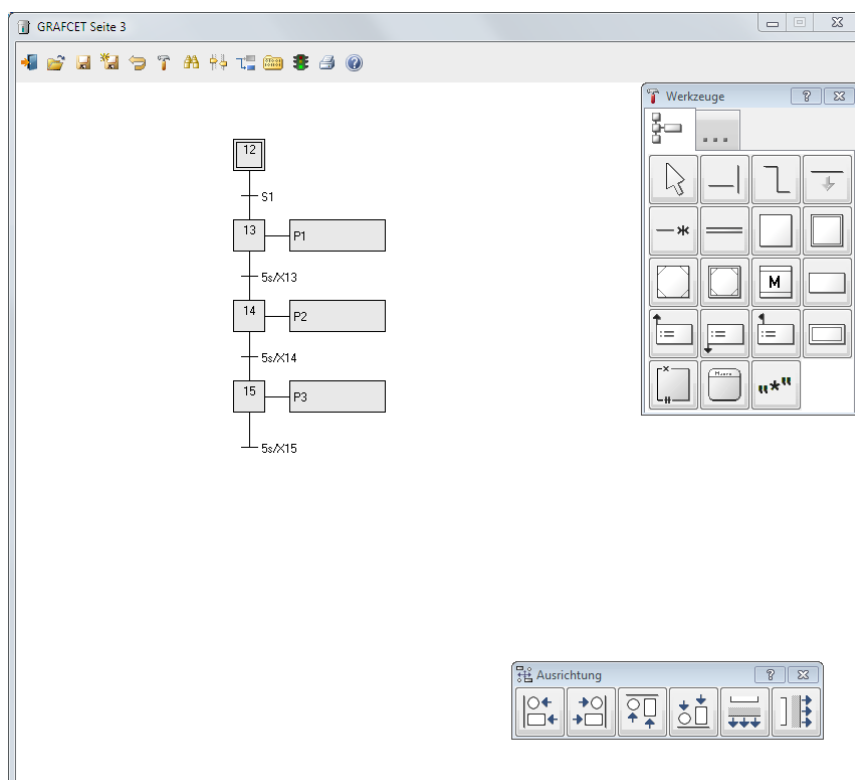


Abb.8 GRAFCET-Plan für die Lichterkette



Durch Klicken auf die Ampel wird die GRAFCET-Seite überprüft und ausgeführt, falls keine Fehler festgestellt wurden (GRAFCET-Ansicht).

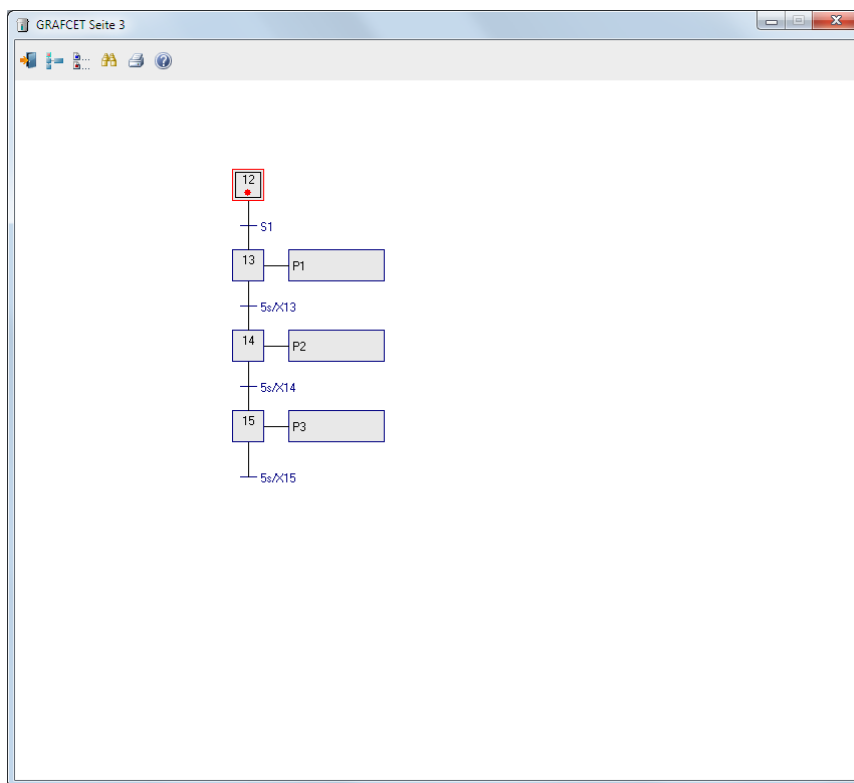


Abb.9 GRAFCET-Plan für die Lichterkette in der GRAFCET-Ansicht

Wenn Sie jetzt im Prozessbild den Schalter *S1* drücken, wird der Schritt 13 gesetzt. Durch die *kontinuierlich wirkende Aktion* von Schritt 13 leuchtet die Lampe 1 (Signal *P1* wird gesetzt).

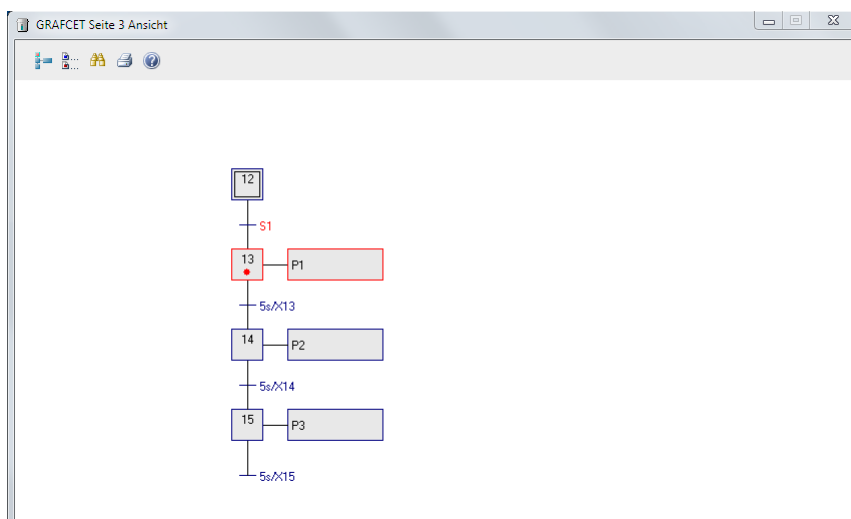


Abb.10 Ablauf der Lichterkette

Die zweite Transition $5s/X13$ ist erfüllt, wenn der Schritt 13 für 5 Sekunden aktiv war. Dann wird der Schritt 14 gesetzt und damit die Lampe 2 angeschaltet. Die Lampe 1 geht aus, da Sie über die *kontinuierlich wirkende Aktion* mit dem Schritt 13 verknüpft ist.

Der Ablauf wird entsprechend fortgesetzt. Wenn Schritt 15 für 5 Sekunden gesetzt wurde, ist die Endtransition erfüllt. Dadurch wird Schritt 15 zurückgesetzt und die Lampe 3 ausgeschaltet.



Damit der Ablauf wieder gestartet wird, kann über den Button *GRAFCET initialisieren* in der oberen Buttonleiste der GRAFCET-Ansicht der Anfangsschritt wieder gesetzt werden.

Die Aufgabenstellung soll so erweitert werden, dass die Lichterkette endlos durchläuft, wenn $S1$ gedrückt bleibt.

Aufgabe 2 Lassen Sie die Lichterkette solange laufen, bis der Schalter $S1$ wieder ausgeschaltet wird. Die Lichterkette soll bis zum Ende durchlaufen, wenn $S1$ ausgeschaltet wurde.

Um diese Aufgabe zu lösen, müssen Sie den GRAFCET-Plan erweitern.



Schließen Sie die GRAFCET-Ansicht durch Drücken des Buttons *aktives Sub-Fenster* schließen oder drücken Sie *Bearbeiten*, wenn die Ansicht geschlossen ist.

Sie gehen damit in den GRAFCET-Editor zurück und können hier den GRAFCET-Plan verändern bzw. erweitern.

Erweitern Sie den Plan folgendermaßen.

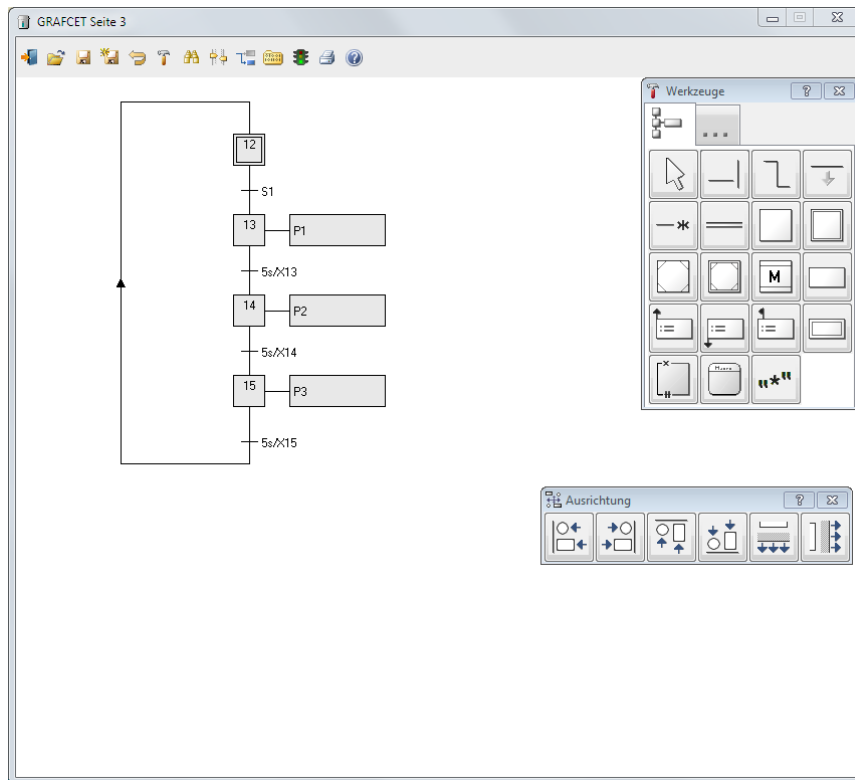


Abb.11 durchlaufende Lichterkette

Wenn Sie diesen GRAFCET-Plan durch die Ampel *aktivieren*, werden die Lampen *P1*, *P2* und *P3* solange für 5 Sekunden an- und wieder ausgeschaltet, bis der Schalter *S1* nicht mehr gedrückt ist.

Nachdem die GRAFCET-Seite durch die „Ampel“  aktiviert wurde, wird die GRAFCET-Steuerung sofort ausgeführt und durch Drücken des Schalters *S1* geht der Ablauf vom Anfangsschritt in den zweiten Schritt.

Aufgabe 3 Entwickeln Sie eine Schaltung, bei der die Lampe *P1* genau fünfmal für jeweils eine Sekunde blinken soll, bevor die Schaltung beendet wird. Nutzen Sie hierfür das freie analoge Signal *Par1*. Durch den Taster *S7* soll die Schaltung gestartet werden.

In dem unten dargestellten GRAFCET-Plan wird im Anfangsschritt das analoge Signal *Par1* auf 0 gesetzt. In dem Schritt 17 wird *Par1* um 1 hochgezählt und die Lampe *P1* angeschaltet. Über die Transitionen *Par1* ≥ 5 bzw. *Par1* < 5 wird entschieden, ob alternativ zu Schritt 17 zurückgegangen wird oder ob wieder der Anfangsschritt 16 gesetzt wird.

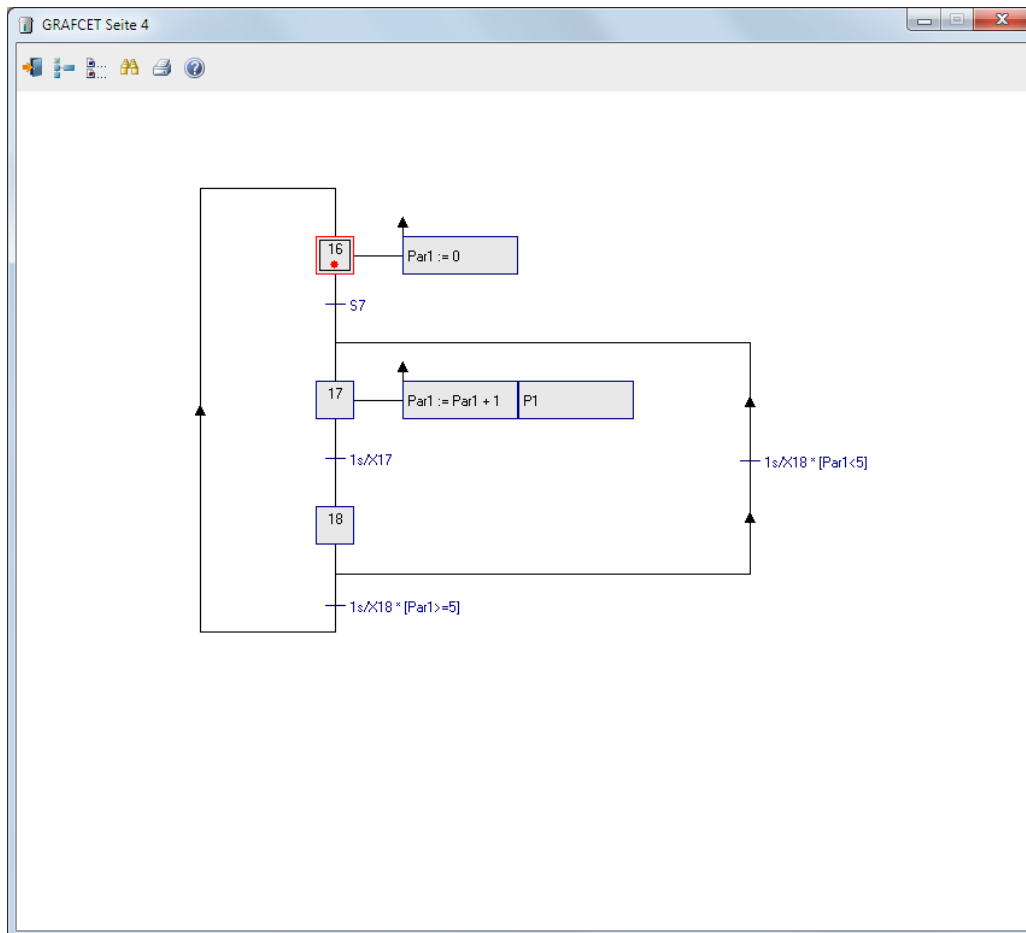


Abb.12 Zählen mit GRAFCET

1.2 Aufgabe Notaus-Lichterkette

Aufgabe 4 Erweitern Sie die Lichterkette so, dass durch Drücken des Schalters Notaus (Signal *Nicht_Notaus*) alle Lampen ausgehen und die Schrittkette in den Anfangsschritt zurückgeht. (Tipp: Teil-GRAFCET und Zwangssteuerung nutzen)

1.3 Aufgabe Ampelsteuerung

Aufgabe 5 Erstellen Sie eine Ampelsteuerung. Mit dem Schalter *S1* soll die Ampelschaltung an- oder ausgeschaltet werden. Bei der Ampelsteuerung geht als erstes das rote Licht für 10 Sekunden an (*P1* auf 1 setzen). Dann wird für 3 Sekunden das gelbe Licht zugeschaltet (*P2* auf 1). Das rote und das gelbe Licht müssen dann gleichzeitig ausgeschaltet und das grüne Licht eingeschaltet werden (*P1* und *P2* auf 0 gesetzt und *P3* auf 1 gesetzt). Das grüne Licht soll 12 Sekunden eingeschaltet bleiben. Danach geht das grüne Licht aus und das gelbe Licht wird für 4 Sekunden angeschaltet, bevor das rote Licht wieder angeht und der Zyklus von vorne beginnt.

1.4 Aufgaben mit Taster / Schalter

Aufgabe 6 Versuchen Sie die Lampe 1 *P1* mithilfe des Tasters *S7* einzuschalten und durch nochmaliges Drücken des Tasters die Lampe wieder auszuschalten.

Aufgabe 7 Erweitern Sie die Schaltung so, dass die Lampe nur angeht, wenn das Signal *Hand* auf 1 gesetzt ist.

Aufgabe 8 Erstellen Sie die gleiche Schaltung für die Lampe *P2* mit dem Taster *S8* und entwerfen Sie eine Schaltung, die bei Notaus (Signal *Nicht_Notaus*) die beiden Lampen sofort wieder ausschaltet.

1.5 Handsteuerung Rührkesselreaktor

- Aufgabe 9** Erstellen Sie eine Handsteuerung für den Rührkesselreaktor. Durch Drücken der Taster *S7*, *S8*, *S9* bzw. der Schalter *S1*, *S2*, *S3*, *S4*, *S5*, *S6* sollen die Ventile *V101* bis *V108* geöffnet und geschlossen bzw. der Rührer *R101* an- und ausgeschaltet werden.
- Aufgabe 10** Erweitern Sie die Handsteuerung so, dass kein Überlauf für die Behälter *B101*, *B102* und *C100* auftreten kann. Es müssen die entsprechenden Zulaufventile der Behälter geschlossen werden, wenn die oberen Füllstandschalter erreicht werden.
- Aufgabe 11** Erstellen Sie auf einer zweiten Seite einen GRAFCET-Plan, der die Lampe *P1* blinken lässt, wenn einer der Füllstandschalter *LS101*, *LS104* oder *LS107* erreicht ist (Überlauf).

1.6 Produktion Rührkesselreaktor

- Aufgabe 12** Erstellen Sie folgenden Produktionsablauf für den Rührkesselreaktor:
- Der Produktionsablauf soll gestartet werden mit dem Taster *S7*
 - Die Vorratsbehälter *B101* und *B102* und der Reaktor *C100* sollen über die Ventile *V103* und *V104* bzw. *V108* geleert werden.
 - Die Vorratsbehälter *B101* und *B102* sollen gleichzeitig jeweils bis zur Hälfte gefüllt werden. Vorher müssen die Ablaufventile geschlossen werden.
 - Der Rührkesselreaktor *C100* soll gleichzeitig aus beiden Vorratsbehältern gefüllt werden, bis der Rührwerksbehälter *C100* halb voll ist.
 - Der Rührer und der Kühler sollen eingeschaltet werden, wenn das Minimum *LS109* im Reaktor überschritten ist.
 - Rührer und Kühler sollen 30s eingeschaltet bleiben.
 - Rührer und Kühler werden ausgeschaltet.
 - Der Rührkesselreaktor soll geleert werden.

Aufgabe 13 Erweitern Sie den Produktionsablauf aus Aufgabe 12. Der Produktionsablauf soll immer wieder gestartet werden können, wenn der Schalter *S1* erneut gedrückt wird (Der Schalter *S1* muss ausgeschaltet werden, bevor er wieder gesetzt werden kann).

Aufgabe 14 Erweitern Sie den GRAFCET-Plan aus Aufgabe 13 so, dass die grüne Lampe *P3* blinkt während des Produktionsablaufes (die Lampe *P3* soll anfangen zu blinken, wenn *S1* gedrückt wurde).

Nutzen Sie das Signal *M1*(Merker) zum Bestimmen des Produktionsablaufes. Realisieren Sie die blinkende Lampe mithilfe eines Teil-GRAFCETs und eines einschließenden Schrittes.

Aufgabe 15 Erweitern Sie den GRAFCET-Plan aus Aufgabe 14 so, dass bei gedrücktem Notaus (Signal *Nicht_Notaus* geht auf 0) der Produktionsablauf abgebrochen wird und alle Ventile geschlossen und der Rührer gestoppt wird. Die grüne Lampe *P3* soll aufhören zu blinken und die rote Lampe soll leuchten.

Wird Notaus ausgeschaltet, kann der Produktionsablauf wieder gestartet werden.

Nutzen Sie den *zwangssteuernden Befehl* für die Realisierung der Notaus-Funktion.

Verteilen Sie die GRAFCET-Steuerung auf zwei Seiten.

Aufgabe 16 Entwickeln Sie eine Steuerung zum Füllen des Behälters B101:

- Die Ablauf-Ventile *V103* und *V105* sollen geschlossen werden und die Lampe *P1* ausgeschaltet.
- Nach einer Sekunde soll das Ventil *V101* geöffnet werden.
- Wenn der Schalter *S1* gedrückt ist, soll der Behälter bis zum oberen Füllstandschalter *LS101* gefüllt werden. Erreicht der Füllstand innerhalb von 300s nicht den oberen Füllstandschalter, soll die Fehlerlampe *P1* angehen.
- Wenn der Schalter *S1* nicht gedrückt ist soll der Behälter bis zum mittleren Füllstandschalter *LS102* gefüllt werden. Erreicht der Füllstand innerhalb von 150s nicht den mittleren Füllstandschalter, soll die Fehlerlampe *P1* angehen.

Entwickeln Sie auch eine entsprechende Schaltung zum Füllen des Behälters B102.

Aufgabe 17 Fassen Sie das Füllen von B101 und von B102 jeweils in einem Makros zusammen. Entwickeln Sie eine Steuerung mithilfe der Makros, bei der beide Behälter gleichzeitig gefüllt werden, wenn der Taster *S7* gedrückt wurde.

Aufgabe 18 Erstellen Sie einen Makro mit dem der Rührkesselreaktor C100 gleichzeitig aus den Behältern B101 und B102 gefüllt wird bis C100 halb voll ist mit folgendem Ablauf:

- Leeren von C100.
- Wenn C100 leer ist, werden die Zulaufventile geöffnet.
- Falls der Rührkesselreaktor C100 nicht nach 150s halb gefüllt ist, soll die Lampe *P2* angeschaltet werden.

Aufgabe 19 Erstellen Sie einen Makro für eine Produktion im Rührkesselreaktor mit folgendem Ablauf:

- Wenn der Behälter nicht halb gefüllt ist, den Ablauf abbrechen und die Lampe *P4* anschalten.
- Rührer und Kühler anschalten.
- 5 Sekunden später den Sollwert der Heizungsregelung auf 35°C setzen ($TC100.soll = 35$) und die Regelung auf Automatik stellen ($TC100.Hand = 0$).
- 300 Sekunden warten oder warten bis die Isttemperatur T den Sollwert fast erreicht hat ($T \geq TC100.soll - 0.5$).
- Wenn die Temperatur T den Wert von $TC100.soll - 0.5$ erreicht hat oder wenn die 300 Sekunden abgelaufen sind, soll 30 Sekunden weiter gerührt und gekühlt werden.
- Nach Ablauf der 30 Sekunden soll der Sollwert $TC100.soll$ auf 30 gesetzt und die Regelung auf Hand ($TC100.Hand = 1$) geschaltet werden.
- 5 Sekunden später soll das Stellsignal der Regelung auf 50% gesetzt ($TC100.y = 50$), der Rührer und der Kühler ausgeschaltet und das Ablaufventil geöffnet werden.
- Beenden des Makros, wenn der untere Füllstandschalter *LS109* von C100 unterschritten wird.

Aufgabe 20 Erstellen Sie einen Gesamt-Produktionsablauf unter zur Hilfenahme der Makros *M2*, *M4*, *M5*, *M6* von GRAFCET-Seite 3, 4, 5 mit folgendem Ablauf.

- Gleichzeitiges Füllen von B101 und B102.
- Abbrechen, wenn die Fehlerlampe *P1* beim Füllen gesetzt wird, sonst Füllen von C100 bis er halb voll ist.
- Abbrechen, wenn die Fehlerlampe *P2* beim Füllen von C100 gesetzt wird, sonst Start der Produktion mit dem Makro aus Aufgabe 19.

2 Tastaturbelegung für Grafcet - Terme

Folgende Tasten sind für die Grafcet-Terme belegt:

- + Oder-Verknüpfung
- * Und-Verknüpfung
- ! Nicht-Operation
- ^ Steigende Flanke
- \^ Fallende Flanke
- [a comp b] Aussage, z.B. [c >= 5]
- 0 Falsch, False
- 1 Wahr, True

Aussagen müssen explizit in eckige Klammern gesetzt werden.

Beispiel: [Füllstand > 70] * !VentilA,

Der Term ist 1 (True), wenn das analoge Signal *Füllstand* einen Wert größer als 70 hat und das binäre Signal *VentilA* den Wert 0 hat

**Für Hinweise auf Fehler, Ungenauigkeiten,
Erweiterungsmöglichkeiten und wären wir dankbar!**

Bitte E-Mail an: info@schoop.de

Wünschen Sie Informationen über
unsere weiteren Praktika oder über
das Prozessleit- und Simulationssystem WinErs
wenden Sie sich bitte an:

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schoop GmbH
Riechelmannweg 4
D-21109 Hamburg
Tel.: 040 / 754 922 30
www.schoop.de
Email: info@schoop.de