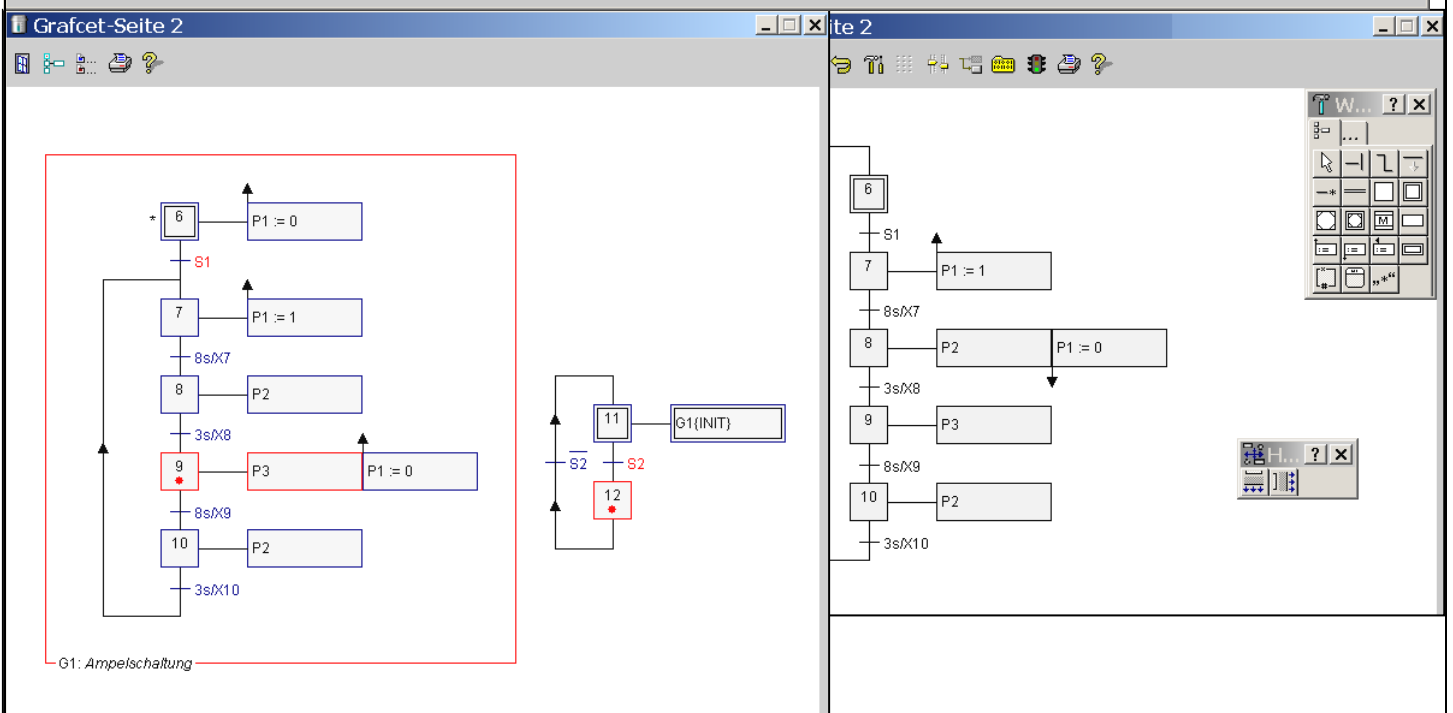


Bedienungshandbuch GRAFCET-Kursus



1	EINFÜHRUNG	2
2	GRAFCET-PLÄNE	4
2.1	GRAFCET-EDITOR.....	5
2.2	GRAFCET-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN.....	8
2.3	GRAFCET-ELEMENTE	10
3	BEISPIEL ZUM ERSTELLEN UND AUSFÜHREN VON GRAFCET-PLÄNEN	12
3.1	AUFGABE LICHTERKETTE	12
3.2	ERWEITERUNG AUFGABE LICHTERKETTE	18
3.3	AUFGABE LICHTERKETTE MIT ANFANGS- UND ENDTRANSITION.....	19
4	TASTATURBELEGUNG FÜR GRAFCET - TERME	20

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 Einführung

1.1 Programmgruppe GRAFCET-Kursus

Innerhalb der Programmgruppe zum Starten des GRAFCET-Kursus stehen drei Möglichkeiten zur Auswahl

- *GRAFCET-Kursus starten*
Der GRAFCET-Kursus wird gestartet
- *Grundzustand wieder herstellen*
Der GRAFCET-Kursus wird in den Grundzustand zurückversetzt, d.h. der GRAFCET-Kursus bekommt den Zustand, den es nach der Installation gehabt hat, u.a. sind dann alle selbst erstellten GRAFCET-Pläne nicht mehr vorhanden.
- *Lokales Projekt entfernen*
Für jeden Benutzer wird das Projekt des GRAFCET-Kursus beim ersten Start des Praktikums in einen benutzerspezifischen Bereich auf der Platte kopiert. Damit arbeitet jeder Benutzer auf einem eigenen Datenbereich und es bleiben für jeden Benutzer seine Daten, insbesondere seine erstellten GRAFCET-Pläne erhalten und können nicht durch einen anderen Benutzer verändert werden.
Über diesen Programmpunkt wird das lokal kopierte Projekt gelöscht. Wird der GRAFCET-Kursus danach wieder gestartet, so hat er dann wieder den Urzustand (wie nach der Installation).

Der Programmpunkt „*Grundzustand wieder herstellen*“ führt praktisch den Programmpunkt „*Lokales Projekt entfernen*“ und „*GRAFCET-Kursus starten*“ nacheinander aus.

1.2 Lernsoftware GRAFCET-Kursus

Mit der Lernsoftware **GRAFCET-Kursus** können Sie schrittweise und interaktiv den Umgang mit GRAFCET erlernen. Sie entwickeln GRAFCET-Pläne am PC und testen diese mithilfe von simulierten Schaltern, Tastern, Lampen, Leuchtdioden und Potentiometern.

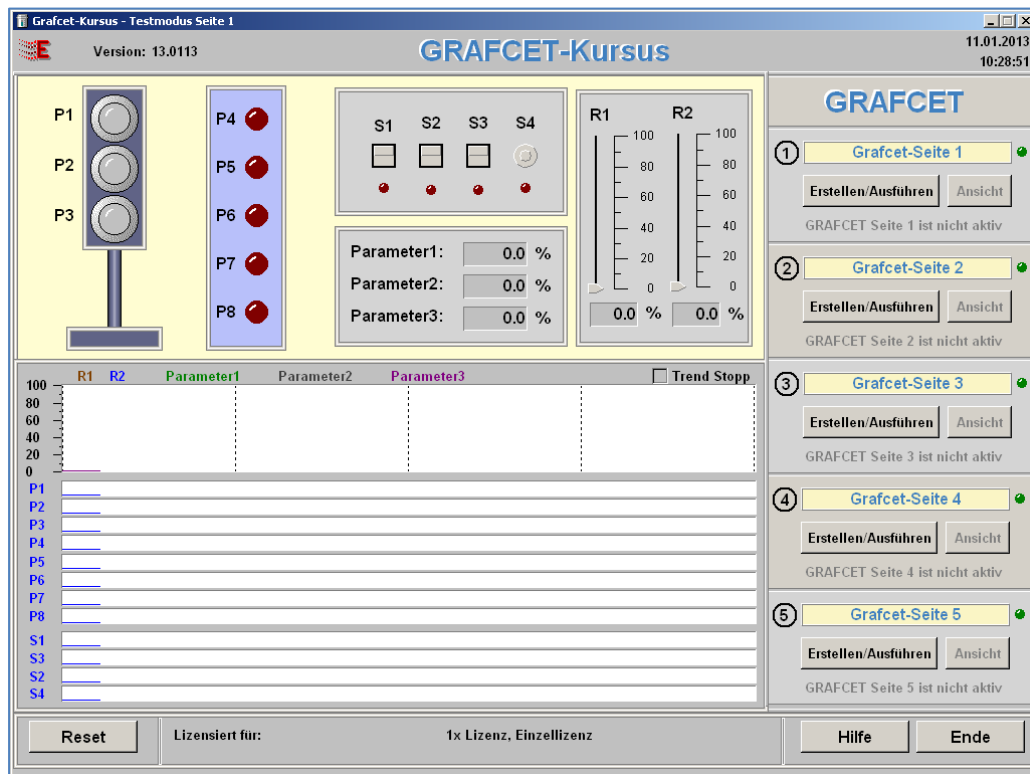


Bild 1: GRAFCET-Kursus

Wenn Sie den *GRAFCET-Kursus* auf dem PC starten, erscheint eine Oberfläche mit der Sie die Zustände der Signale überwachen, Schalter bzw. Taster betätigen und GRAFCET-Pläne erstellen können. Es sind acht Lampen bzw. Leuchtdioden sowie drei Schalter und ein Taster vorhanden.

Auf der rechten Seite der Oberfläche unterhalb der Überschrift GRAFCET können Sie durch Drücken auf *Erstellen/Ausführen* eigene GRAFCET-Pläne erstellen und diese dann ausführen lassen. Es stehen hierfür bis zu fünf GRAFCET-Seiten zur Verfügung. Das gelbe Feld neben der eingekreisten Zahl ist ein Kommentarfeld, in das Sie statt des Textes *GRAFCET-Seite 2* eine eigene Bezeichnung für Ihre GRAFCET-Seite eintragen können.

Da Sie mit GRAFCET auch analoge Signale verarbeiten können, stehen in dem GRAFCET-Praktikum drei analoge Merker (*Parameter1*, *Parameter2*, *Parameter3*) sowie die Potentiometer *R1* und *R2* zur Verfügung.

Mit *Reset* werden alle Lampen, Leuchtdioden, Schalter ausgeschaltet und die analogen Signale auf 0 gesetzt. GRAFCET-Seiten, die ausgeführt werden, bleiben aktiv, so dass sie eventuell Signale wieder setzen.

Über *Hilfe* erreichen Sie das Handbuch und über *Ende* beenden Sie das Programm.

2 GRAFCET-Pläne

Mit dem *GRAFCET-Kursus* haben Sie die Möglichkeit, bis zu 5 GRAFCET-Seiten zu erstellen und diese als Steuerung einzusetzen. Über *Erstellen/Ausführen* editieren Sie Ihre Pläne und starten sie, so dass sie ausgeführt werden. Der Ablauf der GRAFCET-Pläne kann in einer GRAFCET-Ansicht überwacht werden. Durch Drücken von *Ansicht* öffnet sich ein Fenster zum Überwachen des Ablaufs der GRAFCET-Seite. Das gelb hinterlegte Feld neben den eingekreisten Zahlen ist ein Kommentarfeld, in dem eine Bezeichnung für die erstellte GRAFCET-Seite eingetragen werden kann.

Die LED neben dem Kommentarfeld bzw. der Text unter den Button gibt an, ob die Seite ausgeführt wird oder nicht. Ist eine GRAFCET-Seite aktiv und wird ausgeführt, so lässt sie sich durch Drücken des Buttons *Erstellen/Ausführen* wieder in den Zustand inaktiv (wird nicht ausgeführt) bringen.



Bild 2: GRAFCET-Pläne bearbeiten

2.1 GRAFCET-Editor

Durch Drücken von *Erstellen/Ausführen* erscheint das Fenster mit dem GRAFCET-Editor. Falls noch kein GRAFCET-Plan erstellt wurde, ist diese Seite bis auf die Werkzeugbox leer.

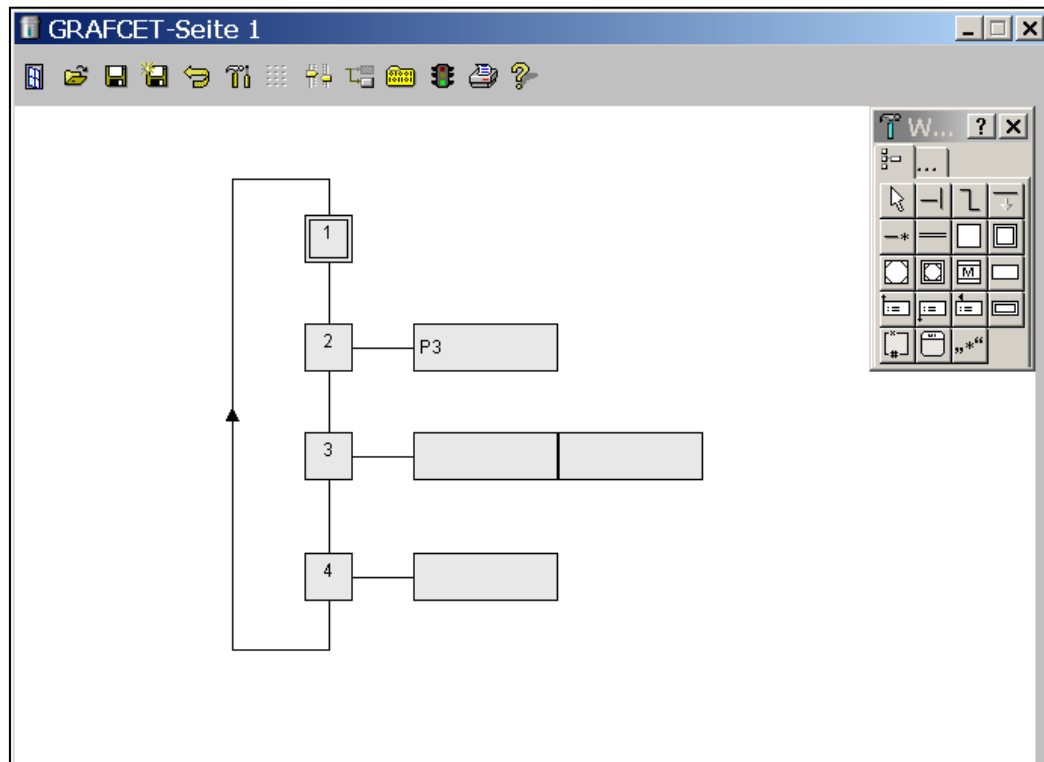


Bild 3: GRAFCET-Editor



Im Grafcet-Editor werden mithilfe der Werkzeugbox GRAFCET-Pläne erstellt oder geändert.

Durch Klicken mit der linken Maustaste auf die Grafcet-Symbole in der Werkzeugbox wählen Sie das Element aus und platzieren es dann auf der Seite mit der linken Maustaste.

Durch die Wirkungsline bzw. das Wirkungspolygon werden die Elemente miteinander auf der Seite verbunden.

Um ein Element in eine GRAFCET-Seite einzufügen, wählen Sie dieses aus der Werkzeugbox aus und klicken mit der Maus auf die gewünschte Position innerhalb der Seite. Blöcke mit Ein- oder Ausgängen können Sie direkt auf oder am Ende von Verbindungslinien positionieren. Die Linie wird dabei passend aufgespalten beziehungsweise gekürzt.

Verbindungslinien bzw. Polygone werden durch Ziehen- und Loslassen mit der Maus erzeugt, nachdem diese zuvor in der Werkzeugbox ausgewählt wurden.

Alle so gemachten Eingaben werden dabei auf das momentane Eingaberaster ausgerichtet.

Im Zeigermodus kann durch Klicken mit der linken Maustaste auf ein Element dieses markiert werden. Durch gleichzeitiges Drücken der Steuerungstaste (Strg-Taste) und weiteres Klicken auf andere Elemente können mehrere Elemente auf einmal markiert werden. Durch Klicken auf ein Element und Klicken auf ein weiteres Element bei gedrückter Umschalttaste (Umsch-Taste) werden alle vollständig in dem beschriebenen Rechteck liegenden Elemente markiert. Durch Ziehen-und-Ablegen bei gedrückter Maustaste werden die markierten Elemente verschoben.

Durch Aufziehen eines Rechtecks mit der Maus (Mausklick auf einen freien Bereich und ziehen bei gedrückter Maustaste) werden die vollständig von diesem Rechteck umschlossenen Elemente ebenfalls markiert.

Mit der rechten Maustaste oder durch die Esc-Taste können Mausoperationen abgebrochen werden.

Die Elemente auf einer GRAFCET-Seite können durch die Tasten Tab und Umsch+Tab einzelnen durchlaufen werden. Durch Betätigen der Eingabe-Taste oder Doppelklicken öffnet sich der Einstellungsdialog des markierten Elementes. Markierte Elemente können auch über die Cursortasten verschoben werden.

Ist ein Werkzeug in der Werkzeugbox eingeschaltet, so wird per Mausclick ein entsprechendes Element in die GRAFCET-Seite eingefügt. Bei größenveränderbaren Elementen können diese auch durch Aufziehen eines Rechteckbereiches mit der Maus eingefügt und positioniert werden.

Elemente können in der Breite oder Höhe mit der Maus in bestimmten Grenzen vergrößert oder verkleinert werden. Andere Blöcke, wie beispielsweise der Kommentarblock, sind frei in der Größe veränderbar.

Über Schaltflächen der Symbolleiste können markierte Elemente oder die gesamte Struktur in eine Datei auf der Festplatte gespeichert und wieder geladen werden, z.B. um sie später in andere GRAFCET-Seiten einzufügen.

Mit der Taste F6 können Sie die Wirkungsrichtung der Verbindungen temporär einblenden. Mit der F7-Taste können Sie ein Fadenkreuz einblenden, z.B. um die Ausrichtung der Elemente zu überprüfen.

Zum Kopieren und Einfügen von markierten Elementen können Sie die Tasten <Strg> + <Einf> bzw. <Umsch> + <Einf> nutzen.

Innerhalb des GRAFCET-Editors können Sie die Hilfe zu einem Element aufrufen, in dem Sie dieses einzeln markieren und die Taste F1 betätigen.

Durch Doppelklick auf die platzierten Elemente werden diese eingestellt, d.h. Sie können abhängig vom Element z.B. Signale wählen, Bedingungen eingeben oder Teil-GRAFCETs wählen.

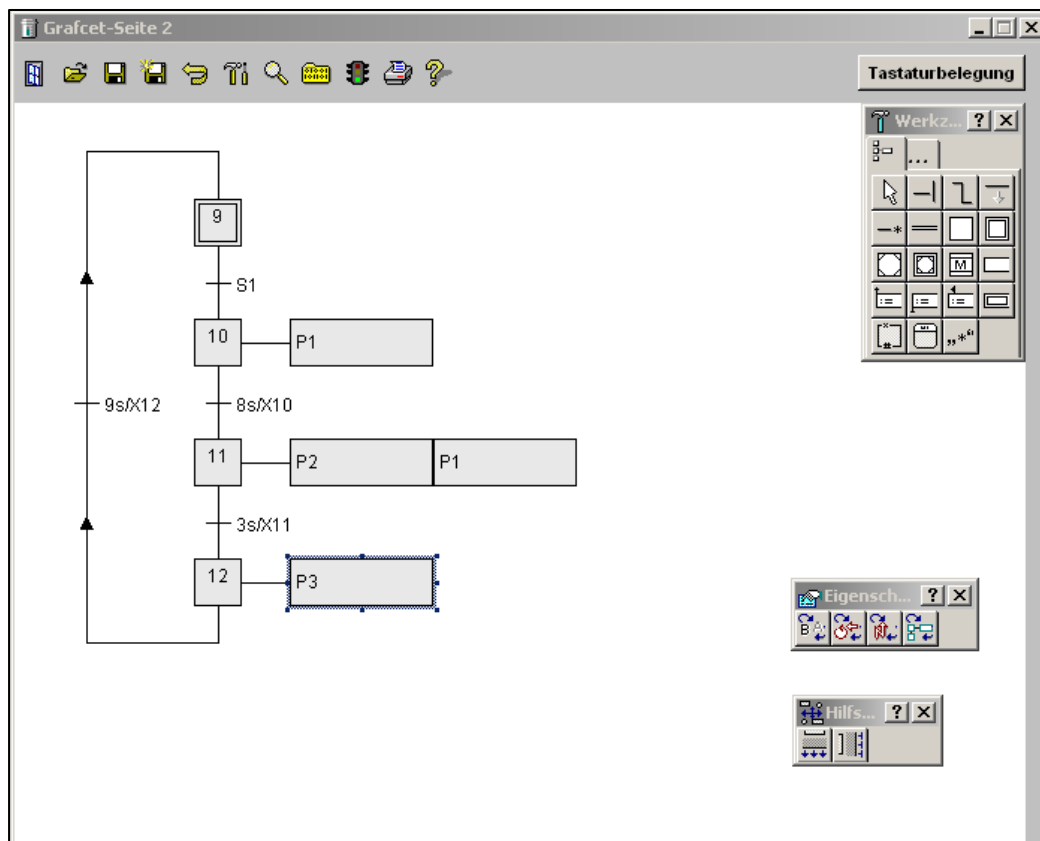


Bild 4: GRAFCET-Editor

Die obere Buttonleiste bietet sowohl Einstellungsmöglichkeiten für den Editor als auch für die GRAFCET-Seite.



Eine ausführliche Beschreibung aller Buttons finden Sie in der online-Hilfe, wenn Sie auf das Fragezeichen drücken.

Durch Drücken von *Tastaturbelegung* erhalten Sie eine Hilfe zur Eingabe der Transitionen über die Tastatur.

2.2 GRAFCET-Seiten übersetzen und aktivieren

Der Anwender erstellt seinen GRAFCET-Plan mithilfe der Werkzeugbox wie oben beschrieben.



Durch Drücken des Buttons mit der Karteikarte kann überprüft werden, ob der Plan (syntaktisch) richtig erstellt wurde.



Durch Drücken des Buttons mit der Ampel wird der Plan überprüft und aktiviert, falls er fehlerfrei erstellt wurde.

Wurde die Seite nicht richtig erstellt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und Sie können sich die Fehlermeldungen anschauen. Durch Klicken auf die Fehlermeldung wird der Fehler in dem GRAFCET-Plan markiert.

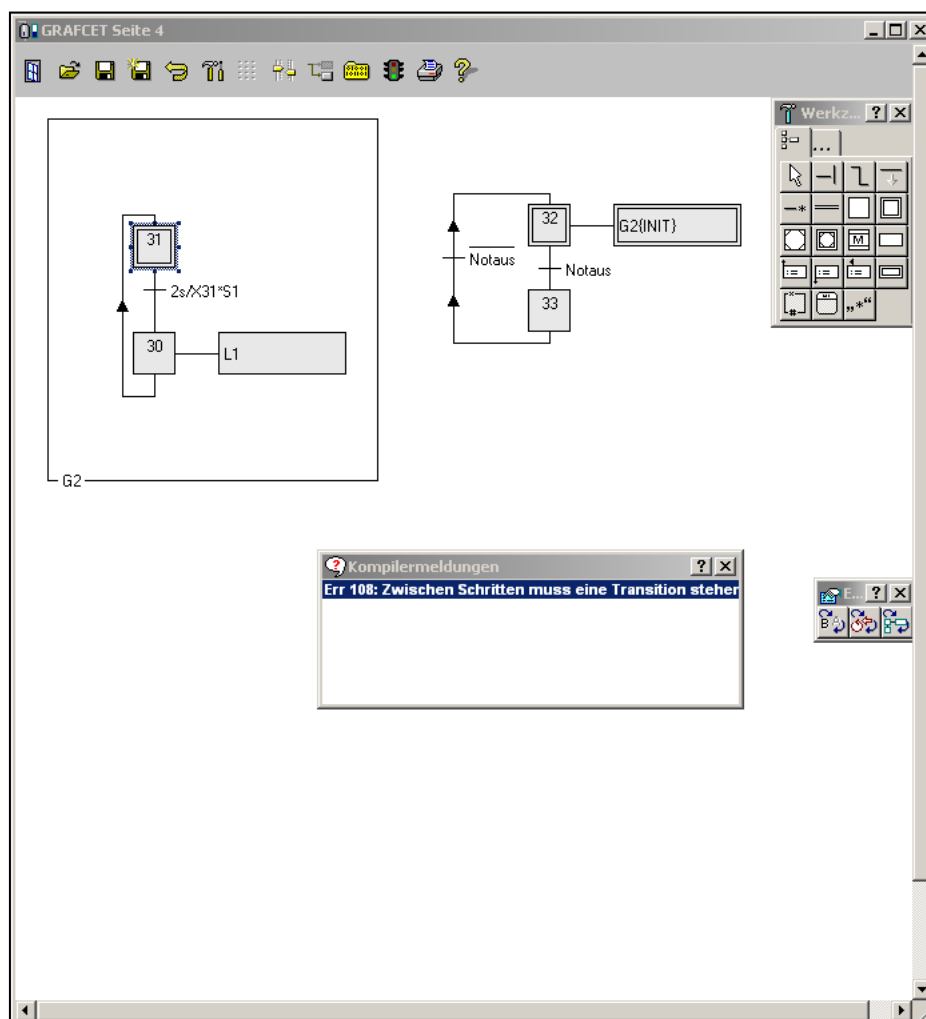


Bild 5: Fehlermeldung nach dem Übersetzen bzw. Aktivieren der GRAFCET-Seite

Wurde die Seite fehlerfrei erstellt, so wird die Seite nach dem Drücken auf die *Ampel* sofort ausgeführt (aktiviert). Die Anfangsschritte der Seite werden gesetzt.



Es erscheint ein Fenster (GRAFCET-Ansicht), indem der Ablauf des GRAFCET-Plans beobachtet werden kann und die aktiven Schritte und Aktionen rot gekennzeichnet sind.

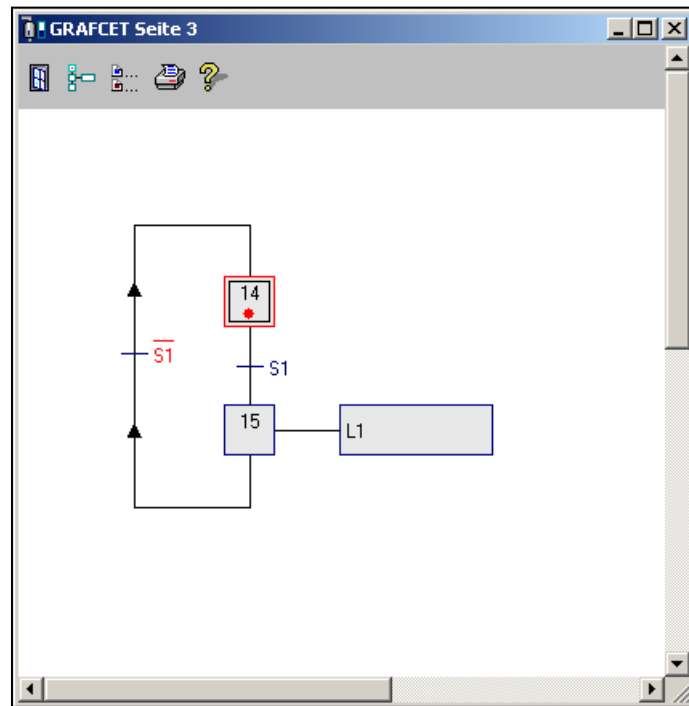


Bild 6: Aktivierter GRAFCET-Plan in der GRAFCET-Ansicht

Der Plan aus Bild 7 steht im Initialisierungsschritt (14) und wartet bei der Transitionsbedingung, dass das Signal *S1* auf 1 (High) geschaltet wird.

Wenn *S1* auf 1 geht, wird Schritt 15 aktiv und dadurch wird das Signal *L1* durch die *kontinuierlich wirkende Aktion* auf 1 gesetzt. Erhält das Signal *S1* wieder den Zustand 0, wird der Anfangsschritt wieder gesetzt und das Signal *L1* geht auf 0 (bedingt durch die *kontinuierlich wirkende Aktion*).

Sie können GRAFCET-Seiten auch gezielt initialisieren, d. h. Sie können Anfangsschritte setzen, alle Schritte resettet oder ausgewählte Schritte setzen.



Durch Drücken dieses Buttons in der GRAFCET-Ansicht erscheint der Initialisierungs-Dialog aus Bild 8.

Über diesen Dialog können Sie alle Schritte des GRAFCET-Plans resettet (Leere Situation), die Anfangsschritte setzen (Anfangssituation) oder ausgewählte Schritte setzen (Ausgewählte Schritte setzen).

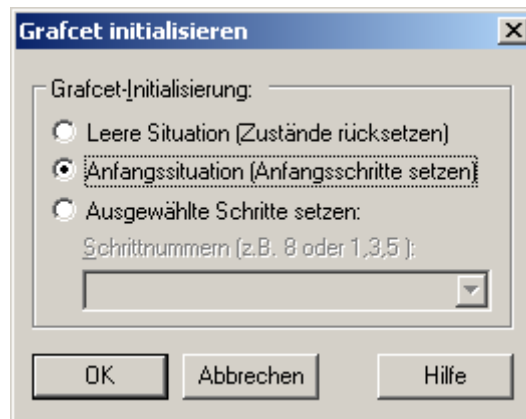


Bild 9: GRAFCET initialisieren

2.3 GRAFCET-Elemente

In der Werkzeugbox des GRAFCET-Editors sind alle Elemente zusammengefasst, die beim Erstellen einer GRAFCET-Seite verwendet werden können. Mit diesen Elementen können umfangreiche Strukturen und komplexe GRAFCET-Pläne erstellt werden.

Wird eines der Elemente in der Werkzeugbox angeklickt, verändert sich die Form des Cursors, wenn er in das Editorfenster geführt wird. Er besteht dann aus einem Pfeil mit einer symbolischen Andeutung des ausgewählten Elements. Der Cursor befindet sich im Block-/ Linienmodus. In diesem Modus wird durch Klicken und eventuell Ziehen im Editorfenster an der entsprechenden Stelle das ausgewählte Element eingefügt.



Durch Anklicken des Pfeils, Drücken der Esc-Taste oder Drücken der rechten Maustaste wird der Zeigermodus aktiviert.

Damit die Werkzeugbox übersichtlich bleibt, werden nicht alle Werkzeuge gleichzeitig eingeblendet. In der oberen Zeile sind zwei Schaltflächen angeordnet, mit denen man zu den Werkzeugen kommt für



Standard GRAFCET-Elemente, wie in DIN EN 60848 vorgesehen.



Erweiterte GRAFCET-Elemente, die durch DIN EN 60848 nicht definiert sind.

Standard GRAFCET-Elemente (wie in DIN EN 60848 vorgesehen)



Linie (2-Punkt-Verbindung) für Wirk- oder Aktionsverbindungen.



Polygon bzw. Linienzug (Mehrpunkt-Verbindung) für Wirk- oder Aktionsverbindungen.



Verbindungskennzeichen für Verzweigungen.



Transition



Synchronisation



Schritt



Anfangsschritt



Einschließender Schritt



Einschließender Anfangsschritt



Makroschritt



Kontinuierlich wirkende Aktion (Zuweisung)



Gespeichert wirkende Aktion bei Aktivierung (Zuordnung)



Gespeichert wirkende Aktion bei Deaktivierung (Zuordnung)



Gespeichert wirkende Aktion bei Ereignis (Zuordnung)



Zwangssteuernder Befehl



Einschließung (Teil-GRAFCET / Struktur)



Makro (Teil-GRAFCET / Struktur)



Kommentar

Auf die erweiterten GRAFCET-Elemente wird nicht eingegangen, da sie nicht durch DIN EN 60848 definiert sind.

3 Beispiel zum Erstellen und Ausführen von GRAFCET-Plänen

Im Folgenden wird das Erstellen und Ausführen von GRAFCET-Plänen an Beispielaufgaben ausführlich beschrieben.

3.1 Aufgabe Lichterkette

Aufgabe: 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 *Erstellen/Ausführen* drücken, z.B. von GRAFCET-Seite 1. Es erscheint der GRAFCET-Editor mit einer leeren Seite.

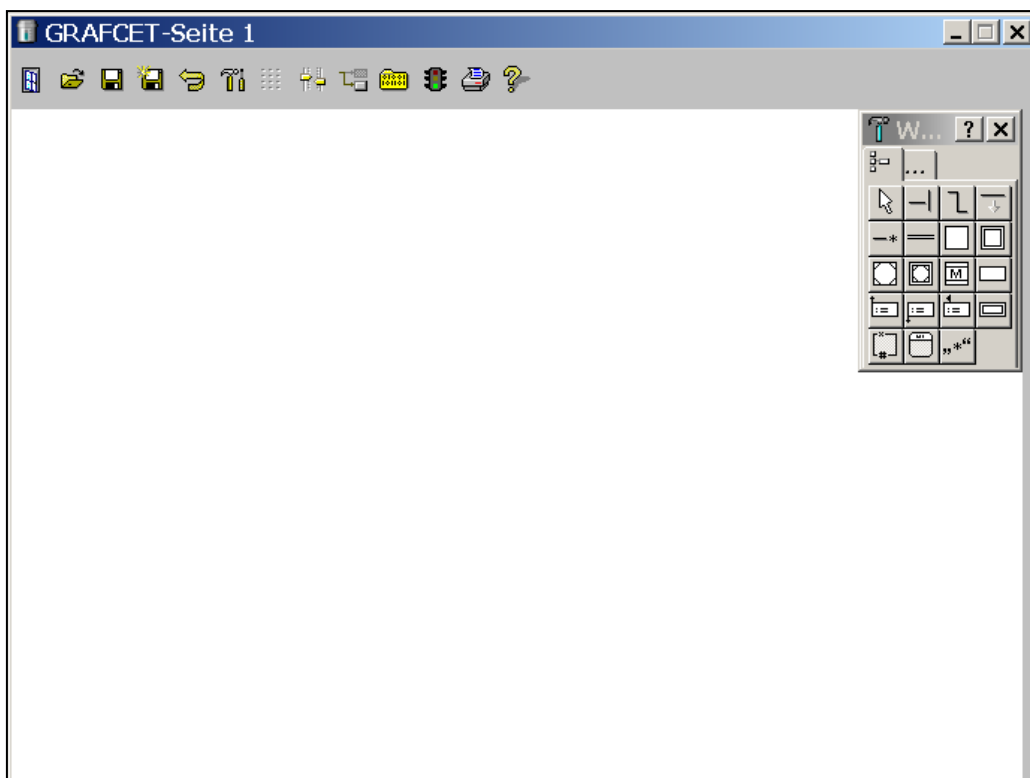


Bild 10: GRAFCET-Editor mit leerer Seite 1

Erstellen Sie folgenden Plan, indem Sie die entsprechenden Elemente aus der Werkzeugbox (Anfangsschritt, Schritte, kontinuierlich wirkende Aktionen, Transitionen) auswählen und diese dann in dem Fenster platzieren.

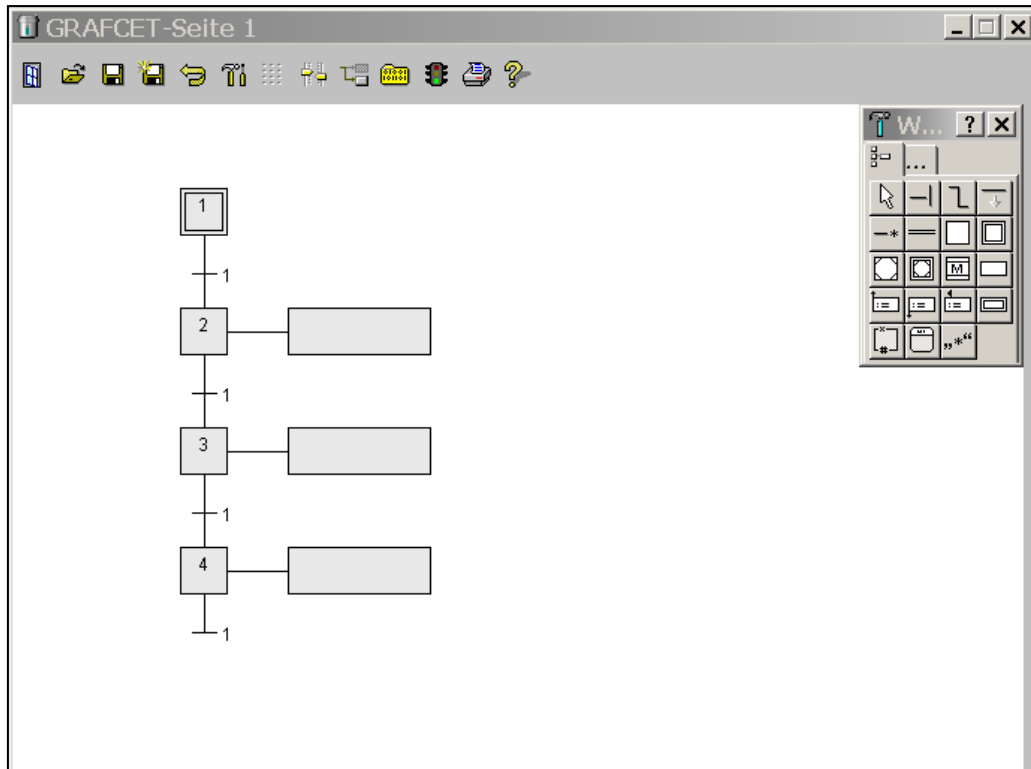


Bild 11: GRAFCET-Editor mit Lichterkette

Zum Einstellen der kontinuierlich wirkenden Aktionen, müssen Sie die Blöcke Doppelklicken. Es erscheint folgender Dialog (Bild 12).

The screenshot shows a dialog box titled 'Einstellungen für kontinuierlich wirkende Ak...'. The dialog has a title bar with a close button (X). Inside the dialog, there is a section labeled 'Kontinuierlich wirkende Aktion:'. Below this, there are three input fields: 'Setzsignal o. -variable:' with a dropdown menu and a 'Signalauswahl' button, 'Zuweisungsbedingung:' with a text field containing the value '1', and 'Bezeichnung (optional):' with a text field. At the bottom of the dialog, there are four buttons: 'OK', 'Abbrechen', 'Signale...', and 'Hilfe'.

Bild 13: Einstelldialog für die kontinuierlich wirkende Aktion

Hier können Sie in dem Feld *Setzsignale o. -variable* direkt den Signalnamen *P1* eintragen oder Sie drücken *Signalauswahl* und wählen in dem erscheinenden Dialog die Lampe *P1* aus. Klicken Sie hierfür auf das Pluszeichen vor der Gruppe *binäre Signale*.

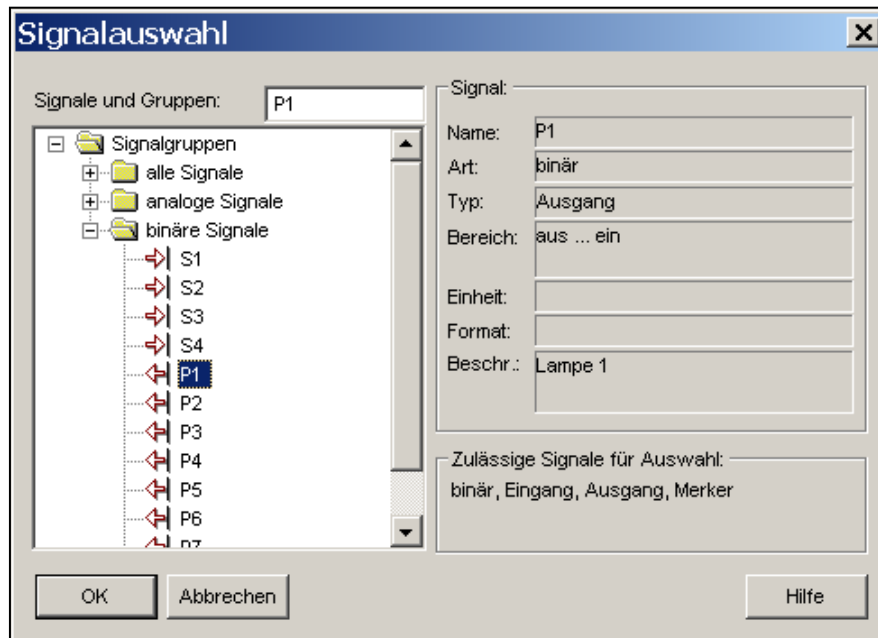


Bild 14: Signalauswahl

Durch Doppelklick auf *P1* oder Auswahl von *P1* und Drücken von OK 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, doppelklicken Sie die Transition.

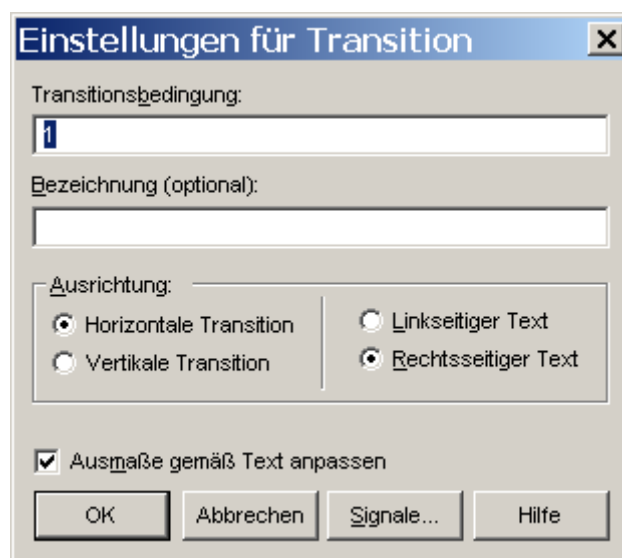


Bild 15: Einstellen der Transition

In dem erscheinenden Dialog tragen Sie für die erste Transition nach dem Anfangsschritt 1 bei Transitionsbedingung *S1* ein (Bedingung ist erfüllt, wenn Schalter *S1* gedrückt wurde).

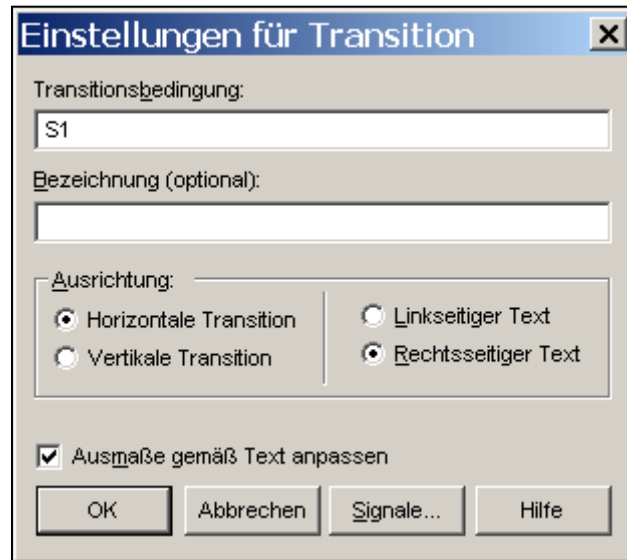


Bild 16: Transitionsbedingung: S1

Die Lampen sollen jeweils 5 Sekunden leuchten. Deshalb muss die Transitionsbedingung *5s/X2* nach dem Schritt 2 eingegeben werden (Bild 17). *5s/X2* bedeutet, dass die Transitionsbedingung erfüllt ist (weberschaltet), wenn der Schritt 2 genau 5 Sekunden aktiv war. Entsprechend können Sie die Transitionen nach den Schritten 3 und 4 einstellen.

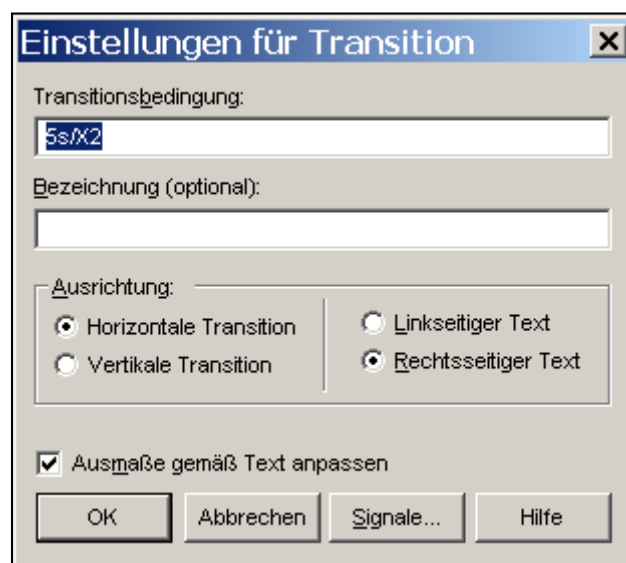


Bild 18: Transitionsbedingung: 5 Sekunden Verzögerung nach Schritt 2

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

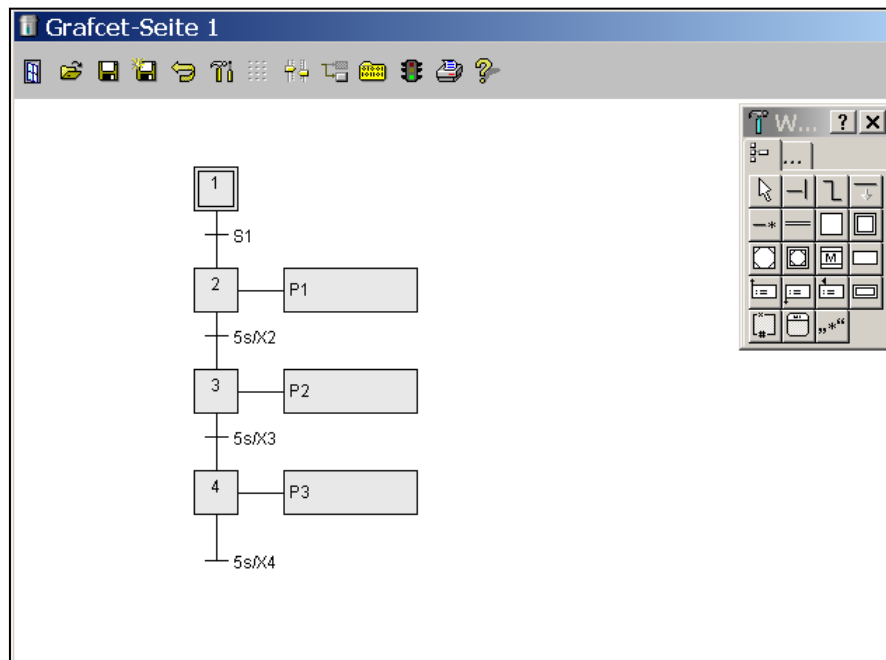


Bild 19: GRAFCET-Plan für die Lichterkette



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

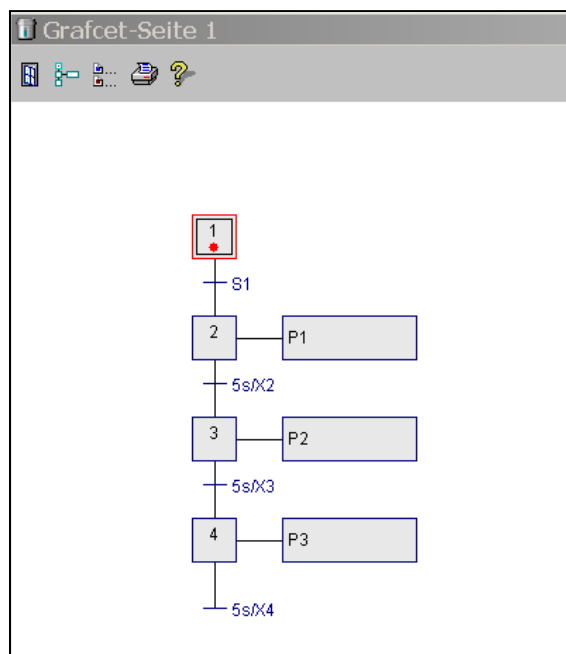


Bild 20: GRAFCET-Ansicht der Lichterkette

Wenn Sie jetzt den Schalter S1 durch Anklicken umschalten, wird der Schritt 2 gesetzt. Die *kontinuierlich wirkende Aktion* vom Schritt 2 setzt das Signal P1. Dadurch leuchtet die Lampe 1.

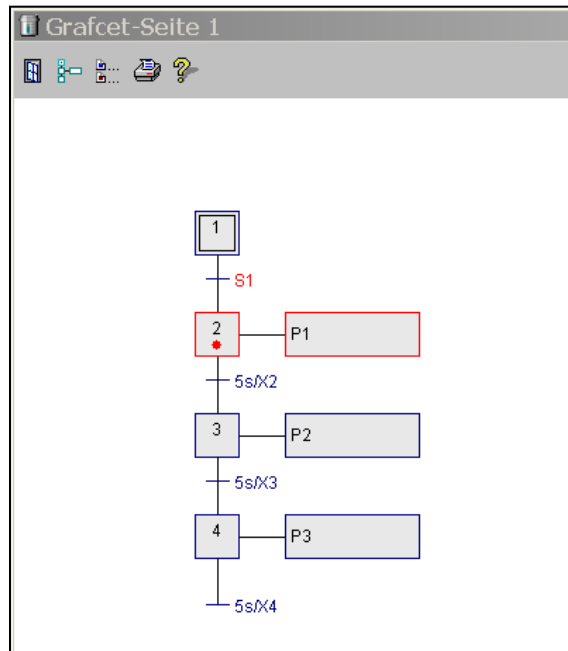


Bild 21: Ablauf Lichterkette

Die zweite Transition $5s/X2$ ist erfüllt, wenn der Schritt 2 für 5 Sekunden aktiv war. Dann wird der Schritt 3 gesetzt und damit die Lampe 2 angeschaltet. Die Lampe 1 geht aus, da Sie über die *kontinuierlich wirkende Aktion* mit dem Schritt 2 verknüpft ist.

Der Ablauf wird fortgesetzt. Wenn Schritt 4 für 5 Sekunden gesetzt wurde, ist die Endtransition erfüllt. Dadurch wird Schritt 4 zurückgesetzt und die Lampe 3 ausgeschaltet.



Um den Ablauf wieder zu starten, kann über *GRAFCET initialisieren* (der Button in der oberen Buttonleiste) der Anfangsschritt wieder gesetzt werden.

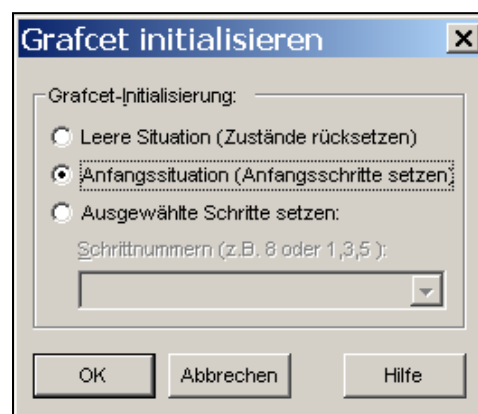


Bild 22: GRAFCET initialisieren

3.2 Erweiterung Aufgabe Lichterkette

Damit die Lichterkette endlos durchläuft, wird die Aufgabenstellung erweitert.

Aufgabe: Lassen Sie die Lichterkette solange durchlaufen, bis der Schalter *S1* wieder ausgeschaltet wird. Die Lichterkette soll bis zum Ende weiterlaufen und dann stoppen.

Für diese Aufgabenstellung müssen Sie den GRAFCET-Plan erweitern.



Schließen Sie die GRAFCET-Ansicht durch Drücken des Buttons *aktives Sub-Fenster schließen*.

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

Erweitern Sie den Plan folgendermaßen.

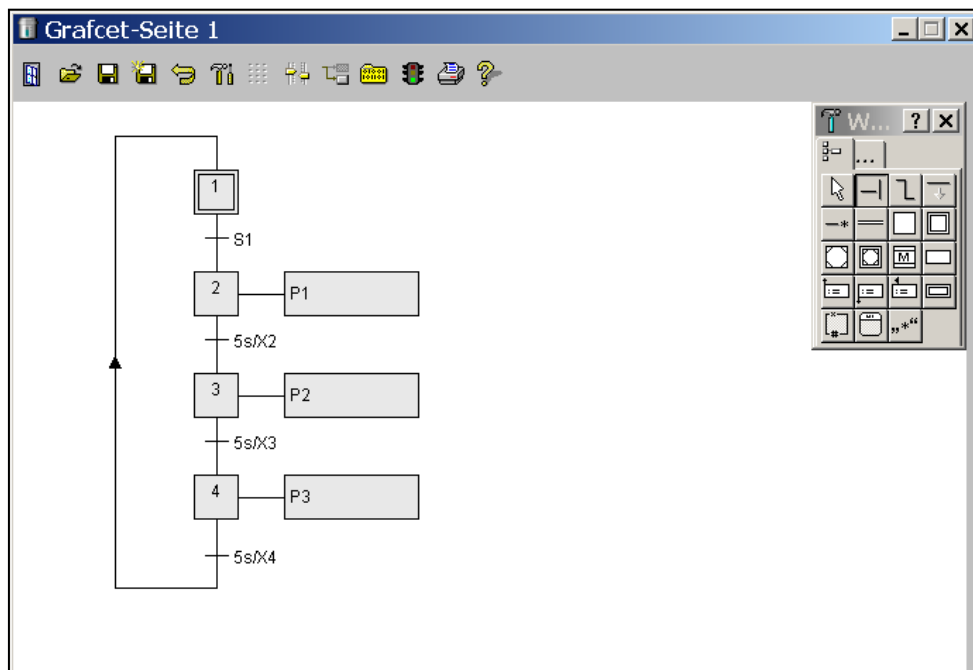


Bild 23: Endlos durchlaufende Lichterkette

Bitte beachten Sie, dass Sie die Rückführung mit Hilfe der Wirkungsline oder des Wirkungspolygons ausgehend von der unteren Transition nach oben zeichnen müssen, damit die Wirkungsrichtung stimmt.

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* ausgeschaltet wird.

3.3 Aufgabe Lichterkette mit Anfangs- und Endtransition

Der Plan soll so verändert werden, dass der Ablauf mit einer Anfangstransition startet und mit einer Endtransition beendet wird.

Aufgabe: Starten Sie die Lichterkette durch eine Anfangstransition, ohne einen Anfangsschritt einzusetzen. Die Lichterkette soll durch eine Endtransition beendet werden. Die Anfangstransition soll durch Setzen des Schalters *S1* erfüllt werden.

Die Anfangstransition, die den GRAFCET-Plan startet, sollte flankengesteuert sein.

Zum Lösen der Aufgabe 3 können Sie z.B. folgenden GRAFCET-Plan erstellen (Bild 24).

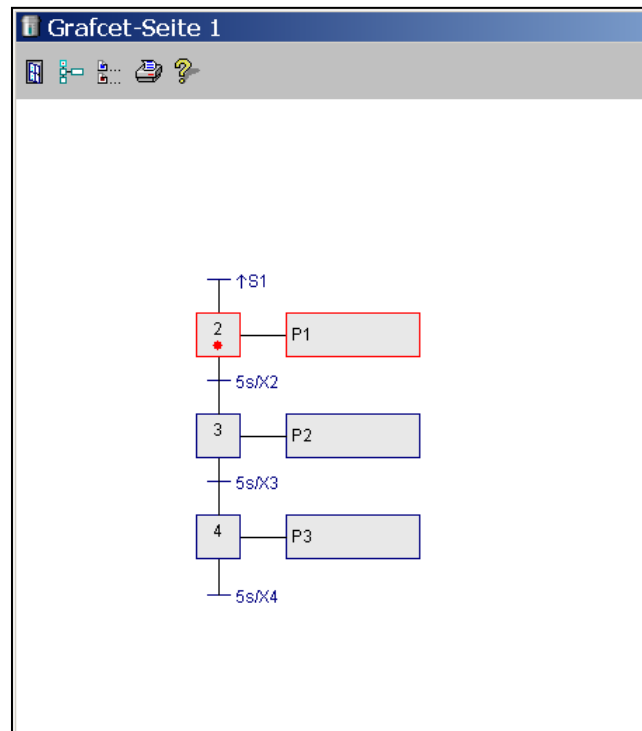


Bild 25: GRAFCET-Plan ohne Anfangsschritt, mit Anfangstransition

Nachdem die GRAFCET-Seite durch die „Ampel“ aktiviert wurde, wird die GRAFCET-Steuerung sofort ausgeführt und durch Drücken des Schalters *S1* geht der Ablauf in den ersten Schritt (Schritt 2).

4 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 mit analogen Signalen müssen explizit in eckige Klammern gesetzt werden.

Beispiel: [R1 > 70] * !S1,

Der Term ist 1 (True), wenn das analoge Signal *R1* einen Wert größer als 70 hat und das binäre Signal *S1* den Zustand 0 annimmt.

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

Bitte E-Mail an: info@schoop.de

Wünschen Sie Informationen zum
Prozessleit- und Simulationssystem WinErs
oder zu unserer weiteren Lernsoftware
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