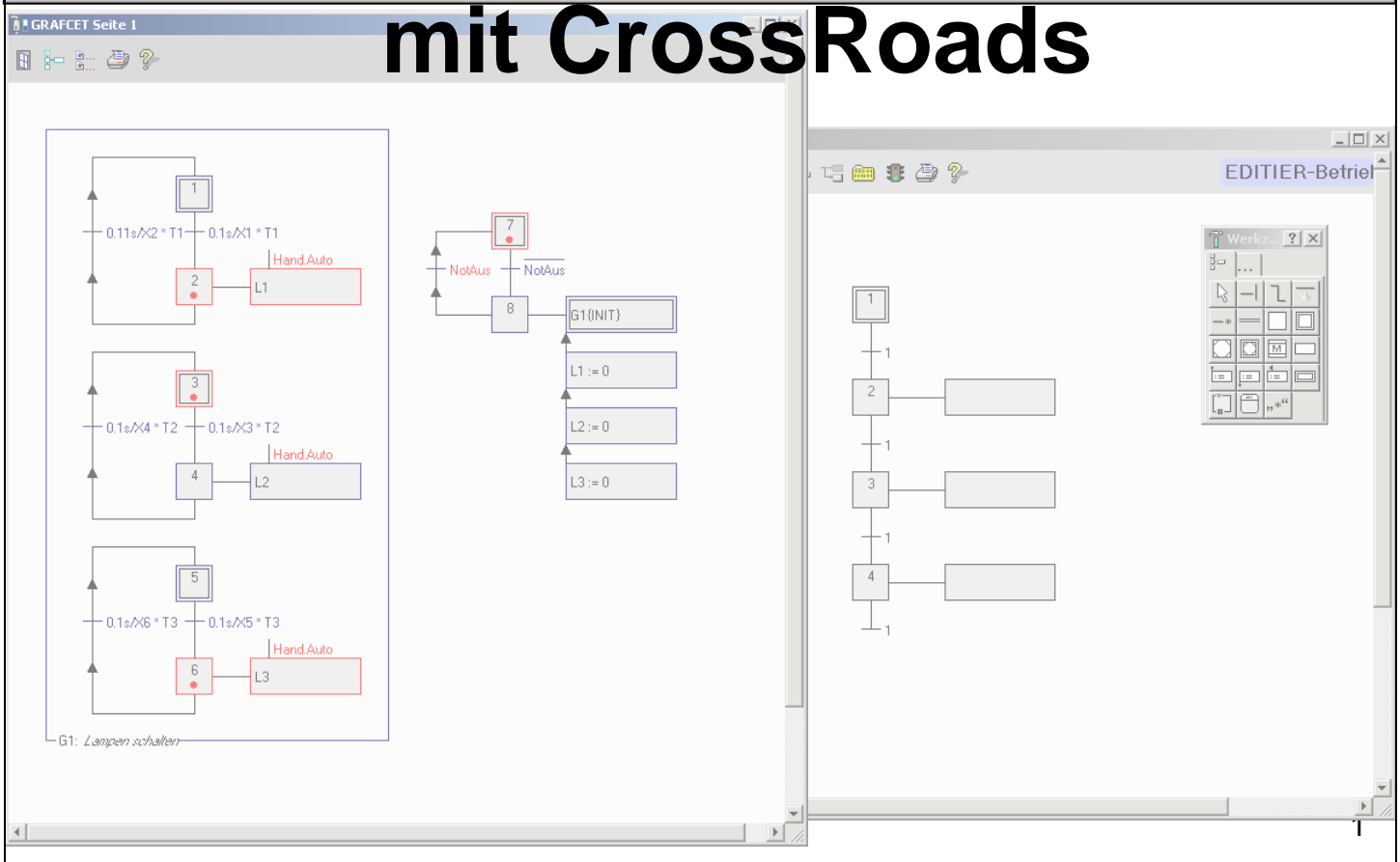


Bedienungshandbuch für GRAFCET-CrossRoads das GRAFCET – Praktikum

mit CrossRoads



1	EINFÜHRUNG	3
2	SIGNALNAMEN	4
3	BEDIENUNGSHINWEISE	6
3.1	PROGRAMMGRUPPE GRAFCET-LOGO.....	6
3.2	ALLGEMEINE BEDIENUNGSHINWEISE IM GRAFCET-PRAKTIKUM	6
3.3	GRAFCET-EDITOR.....	7
3.4	GRAFCET-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN.....	10
4	GRAFCET-WERKZEUGBOX	12
5	ARBEITEN MIT DEM GRAFCET – PRAKTIKUM (GRAFCET-CROSSROADS)	15
5.1	EINFÜHRENDES BEISPIEL MIT AUSFÜHRLICHER BESCHREIBUNG, AUFGABE LICHTERKETTE	15
5.2	AUFGABE LICHTERKETTE MIT LICHTSENSOR.....	23
5.3	AUFGABE NOT AUS-LICHTERKETTE	24
5.4	AUFGABE MIT TASTER / SCHALTER	26
6	LADEN UND SPEICHERN VON BEISPIELLÖSUNGEN FÜR GRAFCET-PLÄNE	28
7	TASTATURBELEGUNG FÜR GRAFCET - TERME	30

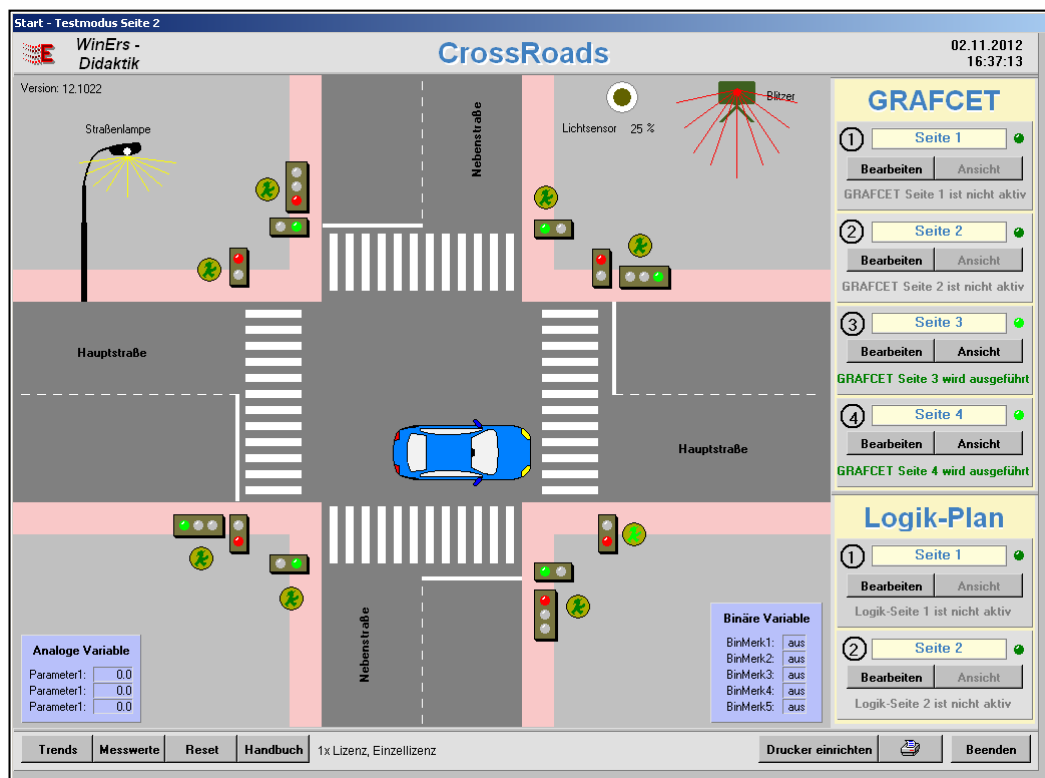
Die Aufgaben mit beispielhaften Lösungen befinden sich auf der Installations-CD im Verzeichnis „Doku“!

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

Mit der Lehrsoftware *GRAFCET-CrossRoads* (*GRAFCET-Praktikum mit CrossRoads*) können für unterschiedliche Aufgabenstellungen Steuerungen mithilfe von GRAFCET-Plänen entwickelt und an dem Board CrossRoads erprobt, getestet und optimiert werden.

Die GRAFCET-Pläne werden in einem Editor erstellt. Der Ablauf wird mithilfe der aktuellen GRAFCET-Ansicht überwacht, bei der die aktuellen Zustände der Blöcke und Transitionen farblich unterschieden werden.

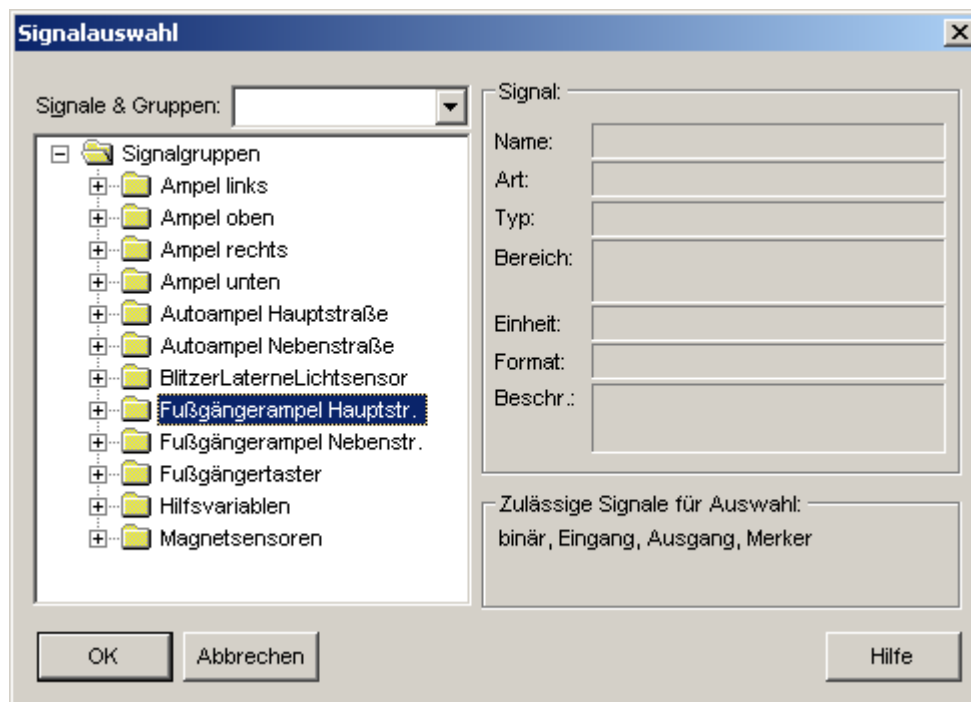


Die zu entwickelnden GRAFCET-Pläne reagieren direkt auf die Eingänge und die Ausgänge von CrossRoads.

Verschiedene Aufgabenstellungen und beispielhafte Lösungen werden im „Handbuch mit Lösungen und Aufgaben“ vorgestellt. Es können natürlich weitere eigene Aufgaben formuliert werden.

Die für die Erstellung der GRAFCET-Pläne notwendigen Signalnamen der Aktoren und Sensoren werden teilweise beim Übersteichen mit der Maus als Tooltip auf dem Prozessbild dargestellt.

Die Signalnamen finden Sie auch beim Erstellen der GRAFCET-Pläne bei der Einstellung der Transitionen bzw. Aktionen. Sie sind thematisch in Gruppen unterteilt.



Im nächsten Abschnitt sind alle Signalnamen noch einmal tabellarisch aufgeführt.

2 Signalnamen

Signalname	Art	Beschreibung	Def.Ber. Unten	Def.Ber. Oben
L.Sensor	analog	Helligkeit des Lichtsensors	0	100
Parameter1	analog	analoge Hilfsvariable 1	-1000	1000
Parameter2	analog	analoge Hilfsvariable 2	-1000	1000
Parameter3	analog	analoge Hilfsvariable 3	-1000	1000
FT.HS.lu	binär	Fussgängertaster Hauptstraße links unten	low	high
FT.HS.lo	binär	Fussgängertaster Hauptstraße links oben	low	high
FT.HS.ro	binär	Fussgängertaster Hauptstraße rechts oben	low	high
FT.HS.ru	binär	Fussgängertaster Hauptstraße rechtsunten	low	high
FT.NS.ru	binär	Fussgängertaster Nebenstraße rechtsunten	low	high
FT.NS.lu	binär	Fussgängertaster Nebenstraße linksunten	low	high
FT.NS.lo	binär	Fussgängertaster Nebenstraße linksoben	low	high
FT.NS.ro	binär	Fussgängertaster Nebenstraße rechtsoben	low	high
MS.HS.lu	binär	Magnetsensor Hauptstraße linksunten	low	high
MS.HS.ro	binär	Magnetsensor Hauptstraße rechtsoben	low	high
MS.NS.u	binär	Magnetsensor Nebenstraße unten	low	high
MS.NS.o	binär	Magnetsensor Nebenstraße oben	low	high
MS.HS.ru	binär	Magnetsensor Mitte unten	low	high

MS.HS.lo	binär	Magnetsensor Mitte linksoben	low	high
AA.HS.l.red	binär	Autoampel Hauptstraße links rot	low	high
AA.HS.l.yellow	binär	Autoampel Hauptstraße links gelb	low	high
AA.HS.l.green	binär	Autoampel Hauptstraße links grün	low	high
AA.HS.r.red	binär	Autoampel Hauptstraße rechts rot	low	high
AA.HS.r.yellow	binär	Autoampel Hauptstraße rechts gelb	low	high
AA.HS.r.green	binär	Autoampel Hauptstraße rechts grün	low	high
AA.NS.u.red	binär	Autoampel Nebenstraße unten rot	low	high
AA.NS.u.yellow	binär	Autoampel Nebenstraße unten gelb	low	high
AA.NS.u.green	binär	Autoampel Nebenstraße unten grün	low	high
AA.NS.o.red	binär	Autoampel Nebenstraße oben rot	low	high
AA.NS.o.yellow	binär	Autoampel Nebenstraße oben gelb	low	high
AA.NS.o.green	binär	Autoampel Nebenstraße oben grün	low	high
Sp.camera	binär	Blitzer LED	low	high
Tr.light	binär	Straßenlampe	low	high
FA.HS.lu.red	binär	Fußgängerampel Hauptstraße linksunten	low	high
FA.HS.lu.green	binär	Fußgängerampel Hauptstraße linksunten	low	high
FA.HS.ro.red	binär	Fußgängerampel Hauptstraße rechtsoben	low	high
FA.HS.ro.green	binär	Fußgängerampel Hauptstraße rechtsoben	low	high
FA.NS.ru.red	binär	Fußgängerampel Nebenstraße rechtsunten	low	high
FA.NS.ru.green	binär	Fußgängerampel Nebenstraße rechtsunten	low	high
FA.NS.lo.red	binär	Fußgängerampel Nebenstraße linksoben	low	high
FA.NS.lo.green	binär	Fußgängerampel Nebenstraße linksoben	low	high
FA.HS.lo.red	binär	Fußgängerampel Hauptstraße linksoben	low	high
FA.HS.lo.green	binär	Fußgängerampel Hauptstraße linksoben	low	high
FA.HS.ru.red	binär	Fußgängerampel Hauptstraße rechtsunten	low	high
FA.HS.ru.gren	binär	Fußgängerampel Hauptstraße rechtsunten	low	high
FA.NS.lu.red	binär	Fußgängerampel Nebenstraße linksunten	low	high
FA.NS.lu.green	binär	Fußgängerampel Nebenstraße linksunten	low	high
FA.NS.ro.red	binär	Fußgängerampel Nebenstraße rechtsoben	low	high
FA.NS.ro.green	binär	Fußgängerampel Nebenstraße rechtsoben	low	high
BinVar1	binär	binäres Hilfssignal 1	low	high
BinVar2	binär	binäres Hilfssignal 2	low	high
BinVar3	binär	binäres Hilfssignal 3	low	high
BinVar4	binär	binäres Hilfssignal 4	low	high
BinVar5	binär	binäres Hilfssignal 5	low	high

3 Bedienungshinweise

3.1 Programmgruppe CrossRoads-Praktikum

Innerhalb der Programmgruppe zum Starten des CrossRoads-Praktikums stehen drei Möglichkeiten zur Auswahl

- *CrossRoads-Praktikum starten*

Das CrossRoads-Praktikum wird gestartet

- *Grundzustand wieder herstellen*

Das CrossRoads-Praktikum wird in den Grundzustand zurückversetzt, d.h. das CrossRoads-Praktikum 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 CrossRoads-Praktikums beim ersten Start des Praktikums in einen benutzerspezifischen Bereich auf der Platte kopiert. Damit arbeitet jeder Benutzer auf einem eigenen Datenbereich. Dadurch 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 das CrossRoads-Praktikum danach wieder gestartet, so hat es dann wieder den Urzustand (wie nach der Installation).

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

3.2 Allgemeine Bedienungshinweise im GRAFCET-PRAKTIKUM

Die Bedienung erfolgt über das Board CrossRoads. Die Fußgängertaster und Magnetschalter werden über das Board und nicht im Übersichtsbild ausgelöst.

Im rechten Teil des Übersichtsbildes befindet sich die Bedienung zum Erstellen und Anzeigen der GRAFCET-Pläne. Es können maximal sechs Seiten mit Grafcet-Plänen erstellt und ausgeführt werden.

Für verschiedene Aufgabenstellungen besteht die Möglichkeit auf zusätzlich Hilfsvariablen zuzugreifen. Dies sind die analogen Variablen: *Parameter1*, *Parameter2*, *Parameter3* sowie die binären Variablen *BinMerk1*, *BinMerk2*, *BinMerk3*, *BinMerk4*, *BinMerk5*. Für diese Variablen können Sie direkt im Übersichtsbild Werte bzw. Zustände eingeben oder Sie verändern die Werte bzw. Zustände über GRAFCET-Pläne.

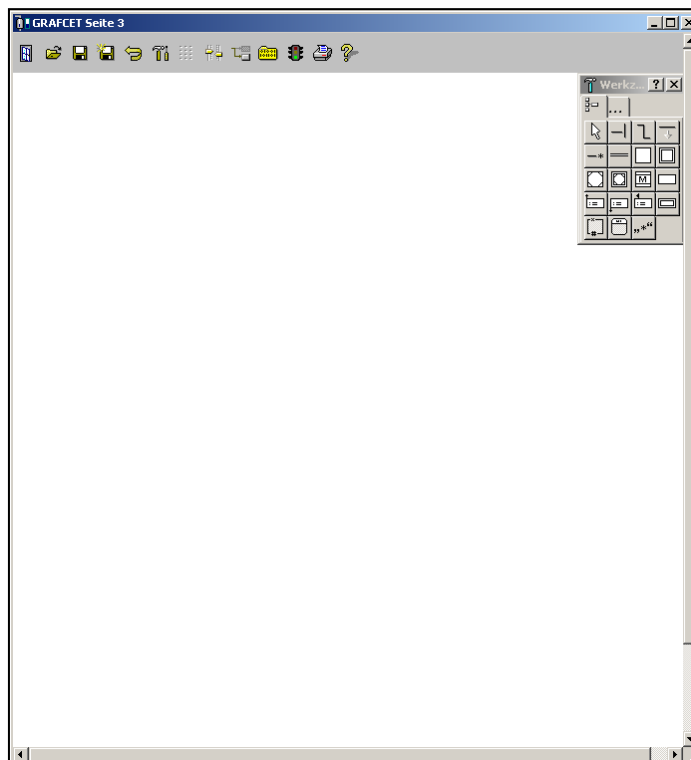
Im unteren Teil des Bildes befinden sich verschiedene Buttons:

Reset	Durch Drücken dieses Buttons werden alle Ausgänge (Lampen und Hilfsvariablen) auf 0 gesetzt bzw. ausgeschaltet. Grafcet-Seiten werden nicht beeinflusst, so dass Steuerungen durch aktive Grafcet-Seiten nach dem Reset weiter wirken
Trends	Über diesen Button werden die Trendverläufe der Signale dargestellt.
Messwerte	Hiermit werden die gespeicherten Signalverläufe dargestellt.
Handbuch	Ausgabe der Hilfe.
Drucker einrichten	Auswahl und Einrichten des Druckers, über den alle Bilder, Trends und Grafcet-Seiten gedruckt werden.
Drucken	Starten des Druckvorgangs.
Beenden	Beenden des Programms.

3.3 GRAFCET-Editor

Nach Öffnen einer Seite aus dem Inhaltsverzeichnis und Drücken auf *GRAFCET-Plan* innerhalb dieser Seite erscheint das Fenster mit dem GRAFCET-Editor. Falls noch keine GRAFCET-Pläne erstellt wurden, ist die Seite bis auf die Werkzeugbox leer.

Nach der Installation des GRAFCET-Praktikums bzw. nach dem Aufruf des Programmpunktes „*Grundzustand wieder herstellen*“ aus der Programmgruppe befindet sich auf der Seite mit der „Ampelschaltung“ ein beispielhafter GRAFCET-Plan. Diesen können Sie ausführen lassen, verändern oder löschen. Alle anderen Seiten sind leer.





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 werden die Elemente ausgewählt und können dann auf der Seite mit der linken Maustaste platziert werden.

Durch die Wirkungslinie 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 durch Anklicken aus. Gehen Sie mit der Maus auf die gewünschte Position innerhalb der GRAFCET-Seite und drücken Sie die linke Maustaste. Das ausgewählte Symbol wird an dieser Stelle platziert. Blöcke mit Ein- oder Ausgängen können Sie direkt auf oder am Ende von Verbindungslinien positionieren. Die Linie wird dabei passend aufgespalten bzw. 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

Ist ein Werkzeug in der Werkzeugbox eingeschaltet, so wird per Mausklick ein entsprechendes Element in die GRAFCET-Seite eingefügt. Damit mit jedem Mausklick nicht weitere dieser Elemente eingefügt werden, sollte die Esc-Taste oder die rechte Maustaste gedrückt werden. Bei größenveränderbaren Elementen können diese auch durch Aufziehen eines Rechteckbereiches mit der Maus eingefügt und positioniert werden.

Wenn das Autorouting eingeschaltet ist (siehe Symbolleiste), können Sie Verbindungen direkt (und auch schräg) von einem Element zum anderen ziehen. Das Programm versucht dann, automatisch einen Verbindungsweg zu finden. Das Autorouting arbeitet allerdings nur mit der Verbindungslinie. Bei Verbindungspolygonen werden die Stützstellen immer manuell vorgegeben.

Alle Eingaben, die Sie mit dem GRAFCET-Editor vornehmen, werden auf ein Gitter ausgerichtet.

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.

Beim Verschieben von Elementen können Sie wählen, ob die Verbindungen nachverfolgt werden sollen (Autorouting) oder nicht (über die Symbolleiste einstellbar). Das Autorouting arbeitet immer mit einem festen Achter-Raster, unabhängig vom eingestellten Ausrichtungsgitter.

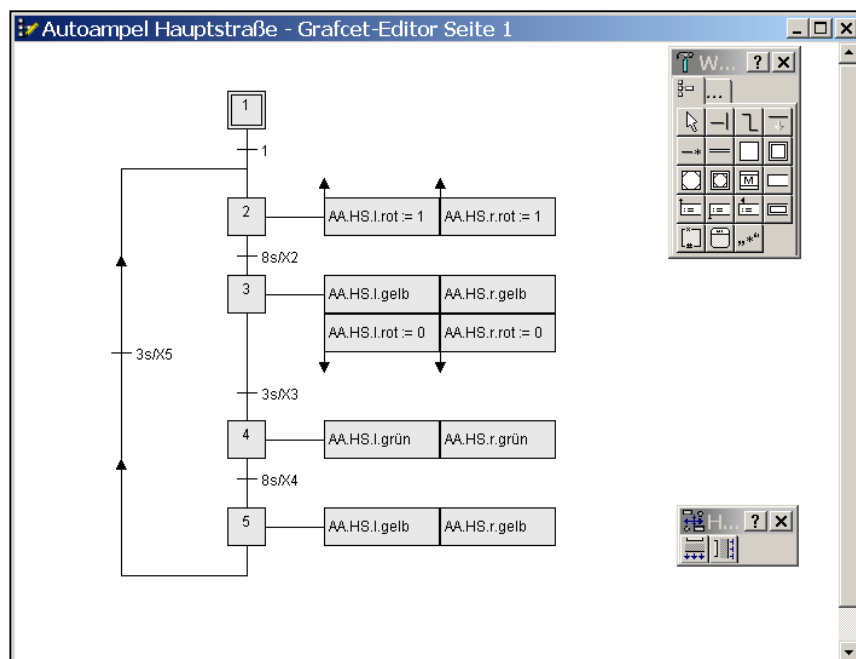
Bei eingeschaltetem Autorouting können Sie dieses spontan unterdrücken, in dem Sie beim Verschieben von Elementen die Alt-Taste gedrückt halten.

Über Schaltflächen der Symbolleiste können markierte Elemente 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.

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



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 das Fragezeichen drücken.

3.4 GRAFCET-Seiten übersetzen und aktivieren

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

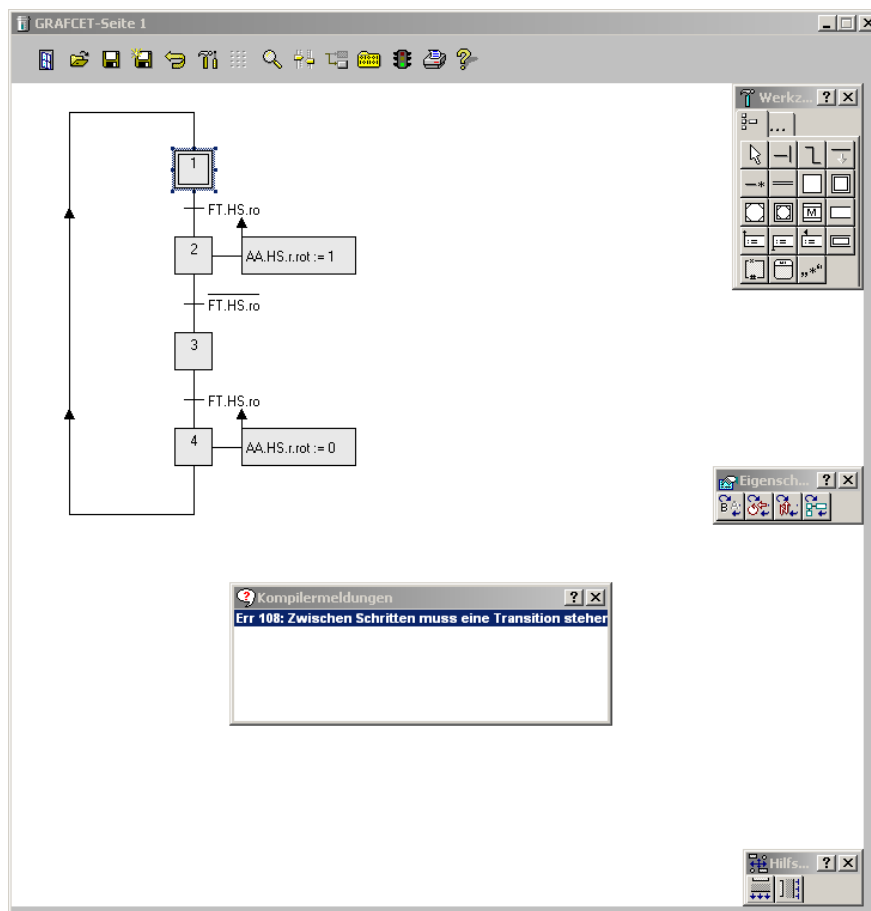


Durch Drücken des Buttons mit der Karteikarte kann überprüft werden, ob der Plan (syntaktisch) richtig erstellt wurde.



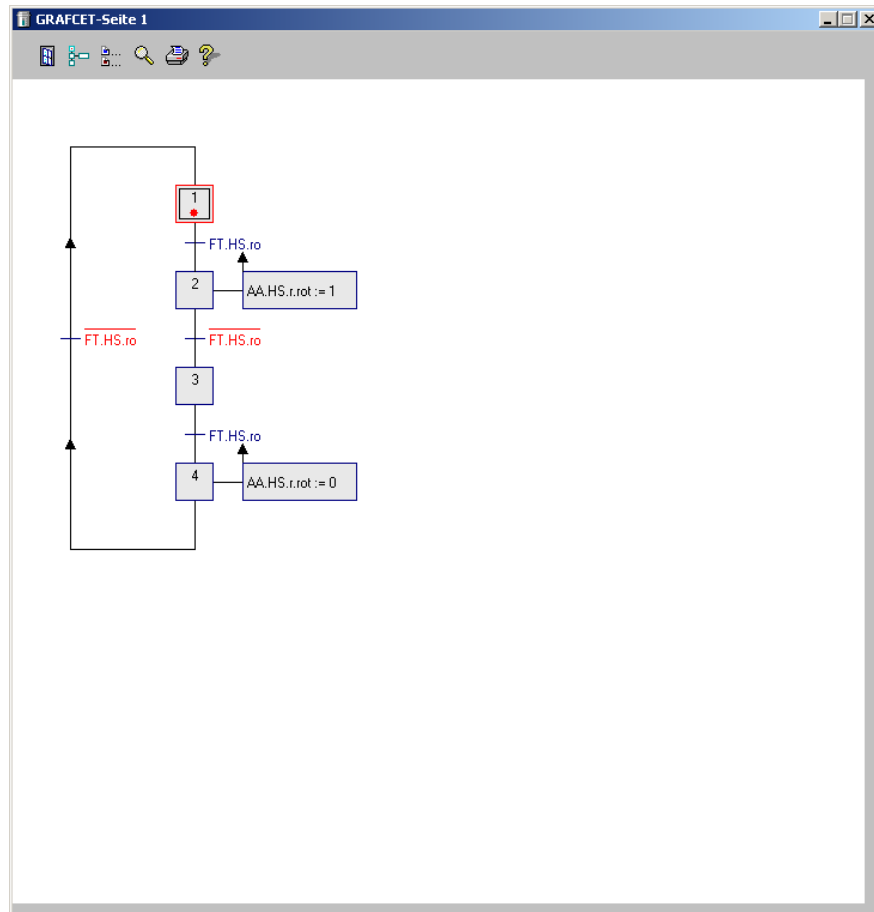
Durch Drücken des Buttons mit der Ampel wird der Plan überprüft und aktiviert.

Wurde die Seite nicht richtig erstellt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Durch Klicken auf die Fehlermeldung wird der Fehler in dem GRAFCET-Plan blau markiert.



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.



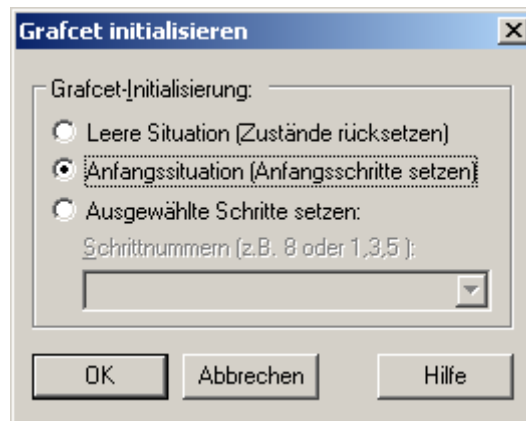
Der oben dargestellte Plan steht im rot markierten Initialisierungsschritt (1) und wartet bei der folgenden Transitionsbedingung darauf, dass das Signal *FT.HS.ro* auf 1 (High) geht.

Wenn *FT.HS.ro* auf 1 geht, wird Schritt 2 aktiv und dadurch wird das Signal *AA.HS.rot* durch die *gespeichert wirkende Aktion* auf 1 gesetzt. Erhält das Signal *FT.HS.ro* wieder den Zustand 0, wird der Schritt 3 gesetzt. Das Signal *AA.HS.rot* behält seinen Zustand. Bei nochmaligem Drücken von *FT.HS.ro* wird der Schritt 4 angenommen und das Signal *AA.HS.rot* zurückgesetzt (Lampe ausgeschaltet).

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 Buttonleiste der GRAFCET-Ansicht erscheint der Initialisierungs-Dialog.



4 GRAFCET-Werkzeugbox

In der Werkzeugbox des GRAFCET-Editors sind alle Elemente enthalten, die beim Erstellen einer GRAFCET-Seite verwendet werden können. Mit diesen Elementen können 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 bzw. Klicken und Ziehen bei den Linienelementen im Editorfenster an der entsprechenden Stelle das ausgewählte Element eingefügt bzw. dargestellt.



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.

In dem GRAFCET-Praktikum werden nur die Standard GRAFCET-Elemente eingesetzt.

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

Erweiterte GRAFCET-Elemente (die durch DIN EN 60848 nicht definiert sind)



Anzeigefeld für (lokale) GRAFCET-Variablen und (globale) Signale



Erweiterte kontinuierlich wirkende Aktion (Zuweisung)



Notaus-Aktion



Rezepturauslösende Aktion



Alarmquittierungs-Aktion



Systemsteuerungs-Aktion

Durch Doppelklick auf die im Editor platzierten Elemente können die Elemente eingestellt werden.

5 Arbeiten mit dem GRAFCET – Praktikum (GRAFCET-CrossRoads)

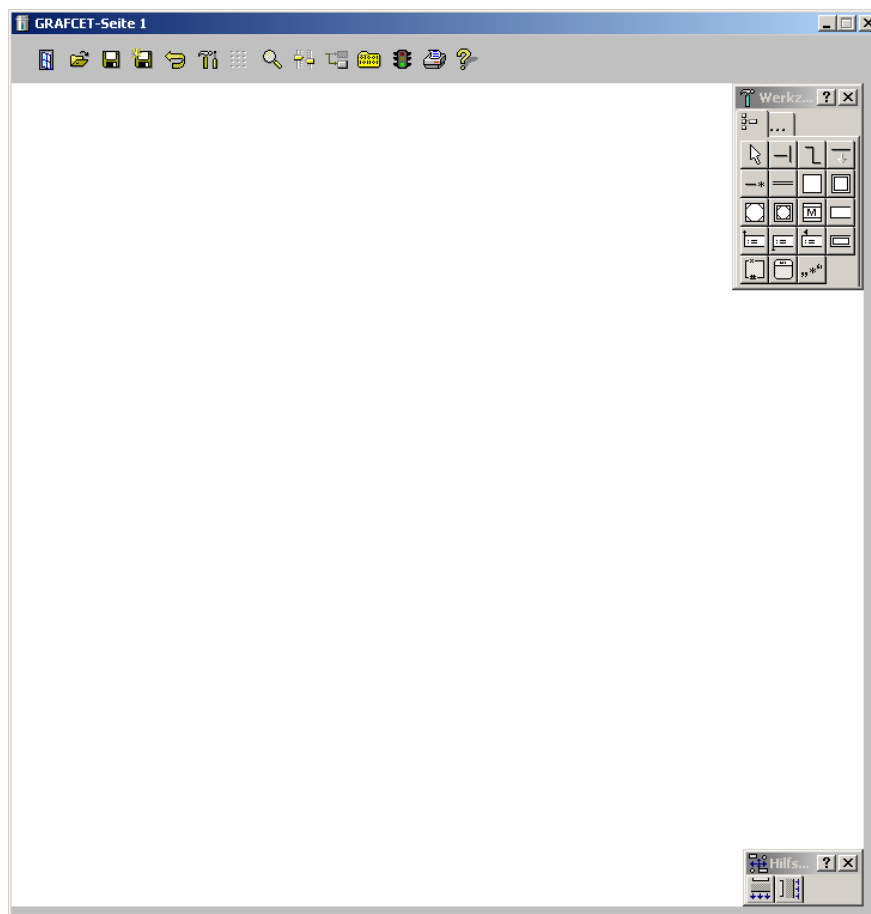
5.1 Einführendes Beispiel mit ausführlicher Beschreibung, Aufgabe Lichterkette

Bearbeiten Sie folgende Aufgabenstellung.

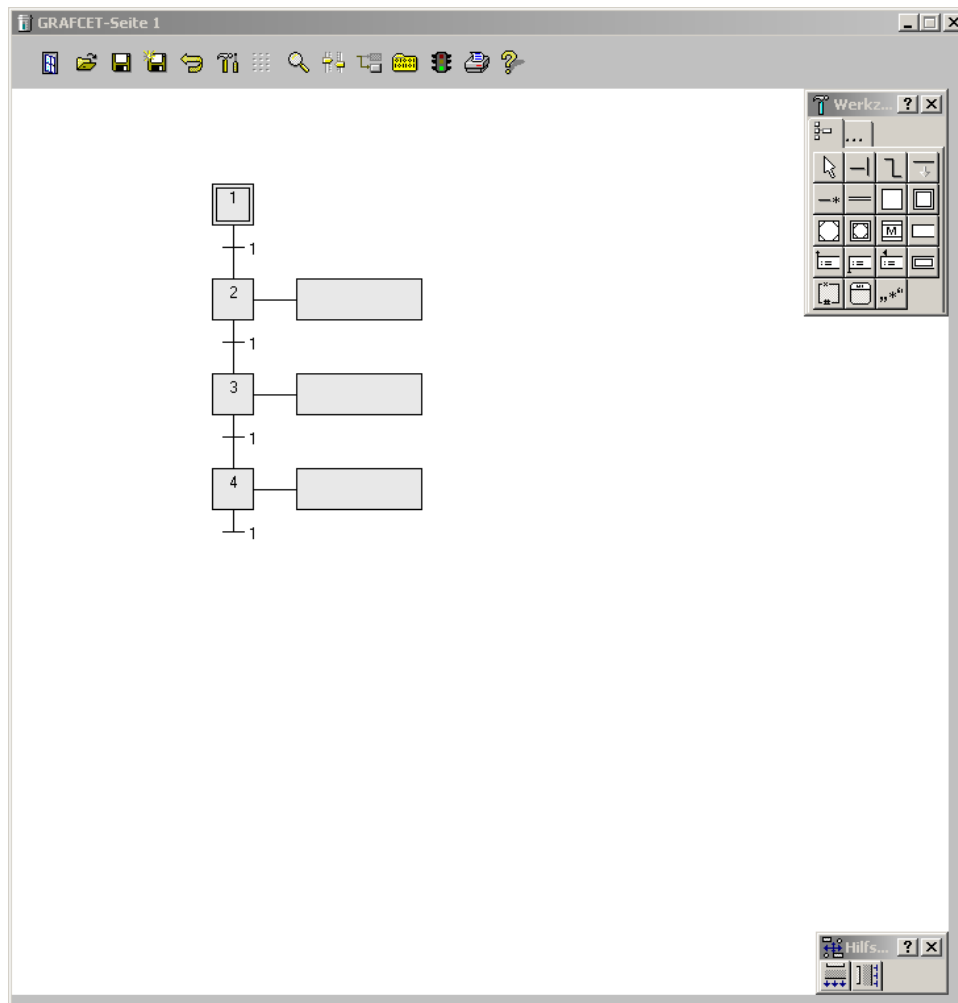
Aufgabe: Erstellen Sie einen GRAFCET-Plan, der nacheinander jeweils die Lampen *AA.HS.r.rot*, *AA.HS.r.gelb*, *AA.HS.r.grün* an- und nach 2 Sekunden wieder ausschaltet. Gestartet wird der Ablauf durch Drücken des Tasters *FT.HS.ro*.

Lösung mit ausführlicher Beschreibung

Wenn Ihr GRAFCET-Editor leer ist, haben Sie z.B. folgendes Bild.



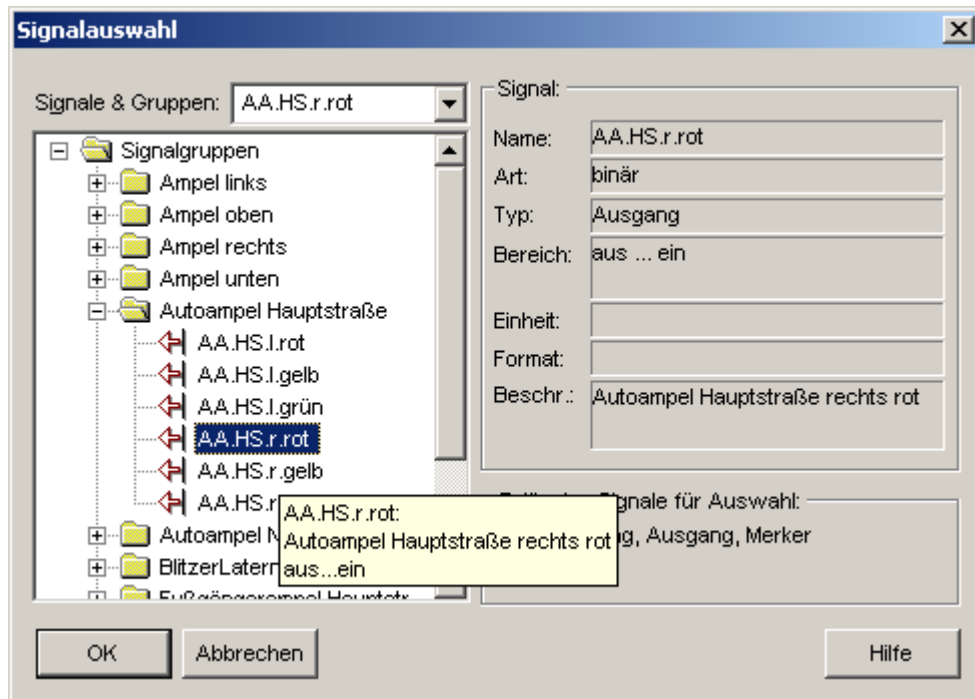
Erstellen Sie folgenden Plan durch Wahl der entsprechenden Elemente aus der Werkzeugbox (Anfangsschritt, Schritte, kontinuierlich wirkende Aktionen, Transitionen).



Um bei den kontinuierlich wirkenden Aktionen einzustellen, welche Lampen geschaltet werden sollen, müssen Sie die Blöcke für die kontinuierlich wirkenden Aktionen doppelklicken und die entsprechenden Signalnamen *AA.HS.r.rot*, *AA.HS.r.gelb*, *AA.HS.r.grün* eintragen. Nach dem Doppelklick auf die kontinuierlich wirkende Aktion erscheint folgender Dialog.

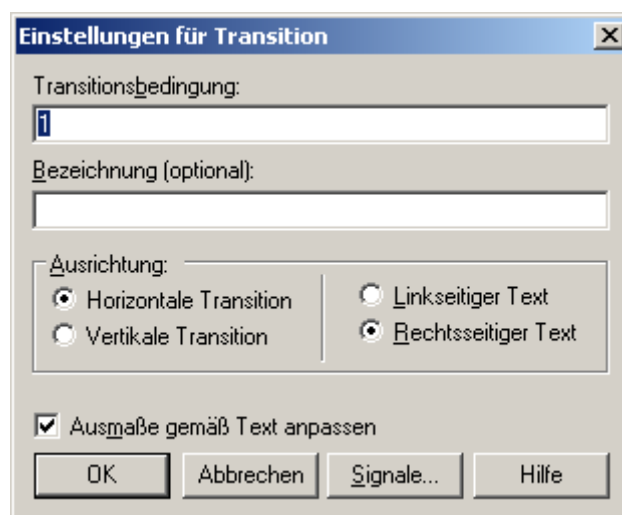
The screenshot shows the 'Einstellungen für kontinuierlich wirkende Aktion' (Settings for continuous action) dialog box. The dialog has a title bar with the text 'Einstellungen für kontinuierlich wirkende Aktion' and a close button. Inside the dialog, there is a section labeled 'Kontinuierlich wirkende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

Hier können Sie bei *Setzsignal o. –variable* direkt die Namen *AA.HS.r.rot*, *AA.HS.r.gelb*, *AA.HS.r.grün* eintragen oder Sie erhalten durch Drücken von *Signalauswahl* den Dialog zur Auswahl der Signale (Klicken Sie auf das Pluszeichen vor der Gruppe Ampel rechts oder Autoampel Hauptstraße).



Durch Doppelklick auf *AA.HS.r.rot* oder Auswahl des Signals und Drücken von OK wird das Signal in die kontinuierlich wirkende Aktion eingetragen. Fahren Sie entsprechend mit den weiteren beiden kontinuierlich wirkenden Aktionen fort und wählen *AA.HS.r.gelb* und *AA.HS.r.grün*.

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



Da die Lampen erst angehen sollen, wenn der Taster *FT.HS.ro* gesetzt wird, tragen Sie bei *Transitionsbedingung* für die Transition nach dem Anfangsschritt 1 die Bezeichnung *FT.HS.ro* ein.

Einstellungen für Transition

Transitionsbedingung:
FT.HS.ro

Bezeichnung (optional):

Ausrichtung:

☒ Horizontale Transition ☐ Linkseitiger Text
☐ Vertikale Transition ☒ Rechtsseitiger Text

☒ Ausmaße gemäß Text anpassen

OK Abbrechen Signale... Hilfe

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

Einstellungen für Transition

Transitionsbedingung:
2s/X2

Bezeichnung (optional):

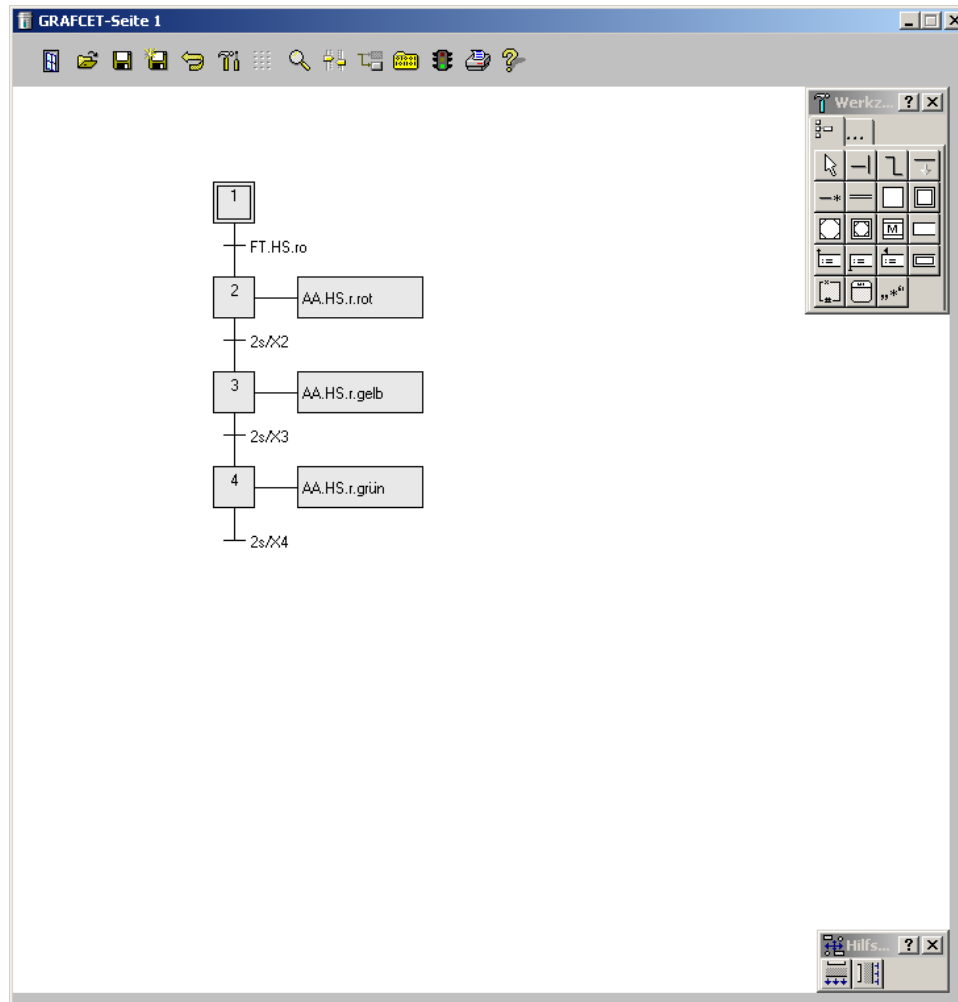
Ausrichtung:

☒ Horizontale Transition ☐ Linkseitiger Text
☐ Vertikale Transition ☒ Rechtsseitiger Text

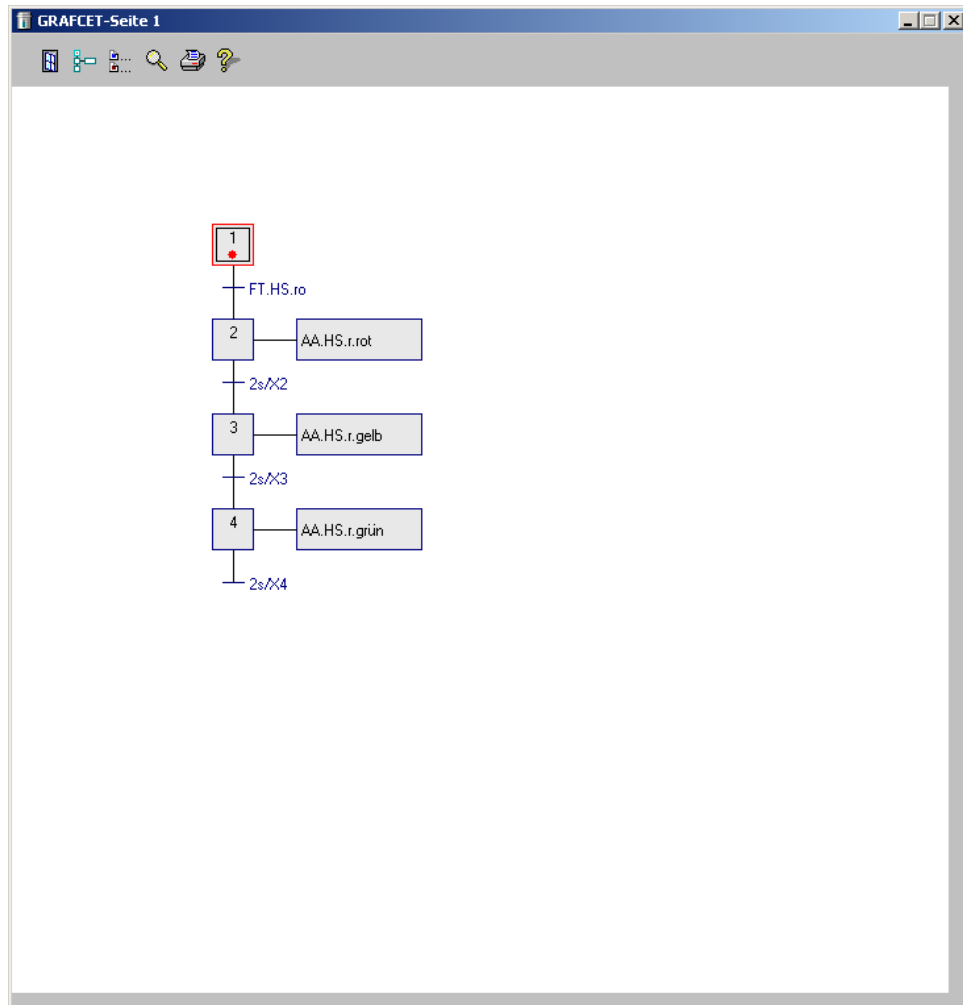
☒ Ausmaße gemäß Text anpassen

OK Abbrechen Signale... Hilfe

Damit erhalten Sie folgenden erstellten 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).



Wenn Sie jetzt auf dem Board CrossRoads den Taster *FR.HS.ro* drücken, wird der Schritt 2 aktiv. Durch die *kontinuierlich wirkende Aktion* von Schritt 2 wird das Signal *AA.HS.r.rot* gesetzt und geht die Lampe an.

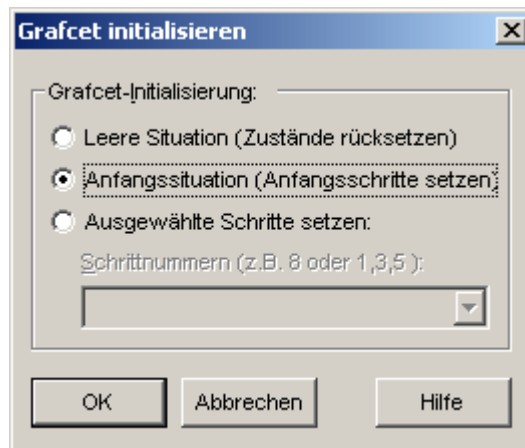
Die zweite Transition *2s/X2* ist erfüllt, wenn der Schritt 2 genau 2 Sekunden lang aktiv war. Dann wird der Schritt 3 gesetzt und damit die Lampe *AA.HS.r.gelb* angeschaltet. Die Lampe *AA.HS.r.rot* geht aus, da Sie über die *kontinuierlich wirkende Aktion* mit dem Schritt 2 verknüpft ist.

Der Ablauf wird entsprechend fortgesetzt. Wenn Schritt 4 für 2 Sekunden aktiv war, ist die Endtransition erfüllt. Dadurch wird Schritt 4 zurückgesetzt und die Lampe *AA.HS.r.grün* ausgeschaltet.

Damit der Ablauf wieder gestartet wird, muss über *Grafcet initialisieren* wieder der Anfangsschritt gesetzt werden.



Durch Drücken dieses Buttons in der GRAFCET-Ansicht von Abbildung 18 erscheint der Initialisierungs-Dialog, in dem Sie den Anfangsschritt wieder setzen können.



Die Aufgabenstellung soll so erweitert werden, dass die Lichterkette wieder durchläuft, wenn der Schalter der Taster *FR.HS.ro* wieder gedrückt wird.

Aufgabe: Die Lichterkette soll wieder durchlaufen, wenn der Taster *FR.HS.ro* wieder gedrückt wird.

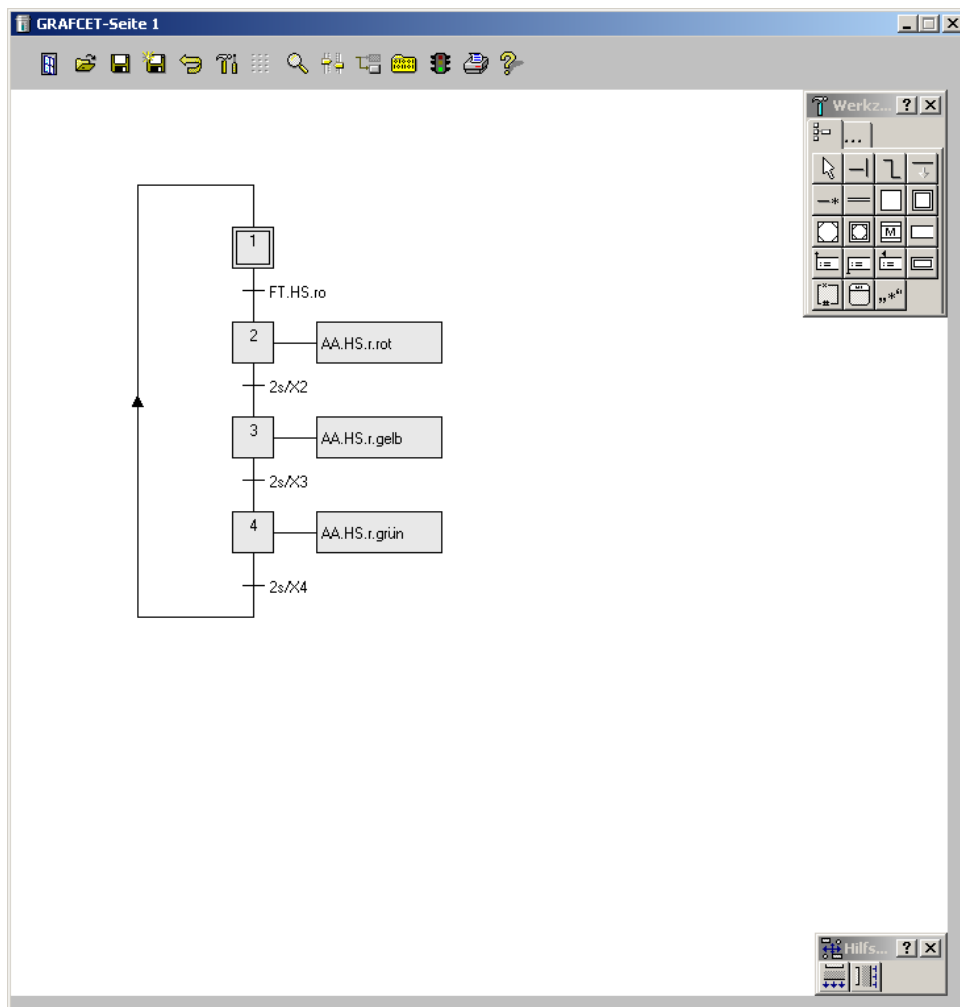
Um diese Aufgabe zu lösen, müssen Sie den GRAFCET-Plan erweitern. Schließen Sie die GRAFCET-Ansicht



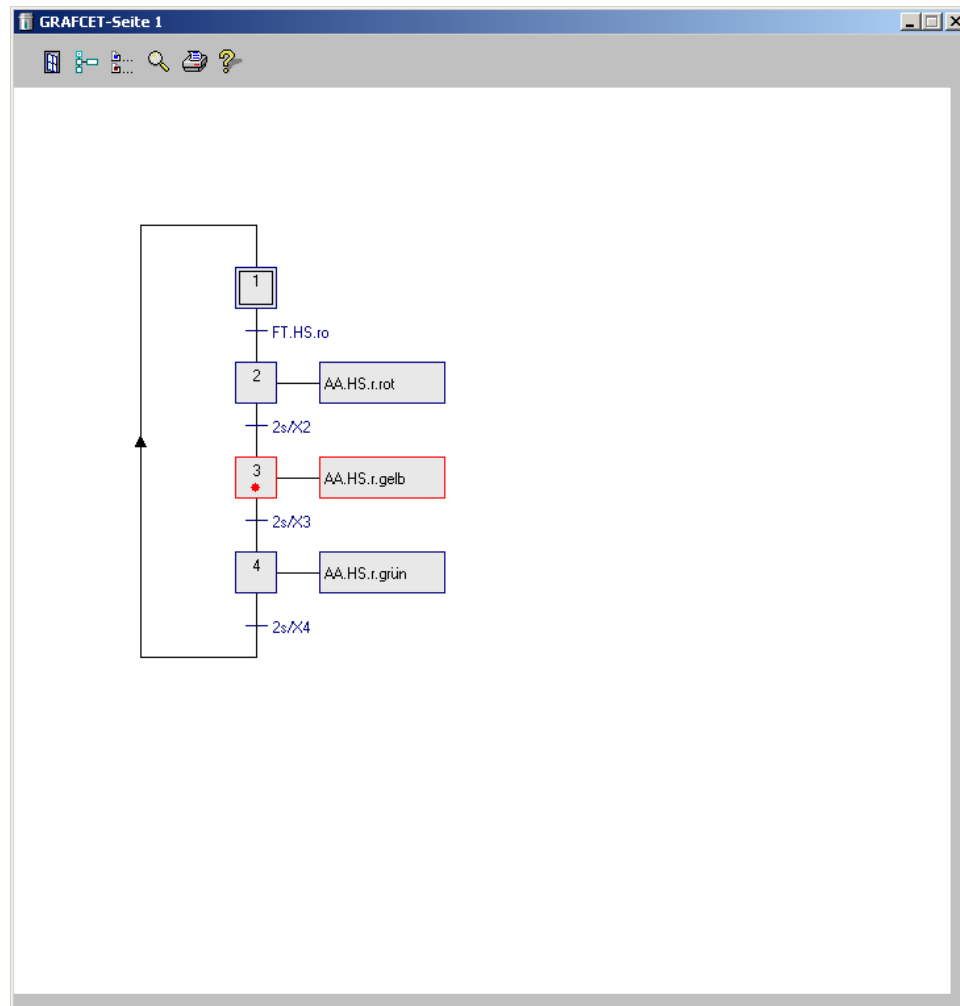
Schließen Sie die GRAFCET-Ansicht durch Drücken des Buttons *aktives Sub-Fenster schließen*.

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

Erweitern Sie den Plan folgendermaßen.



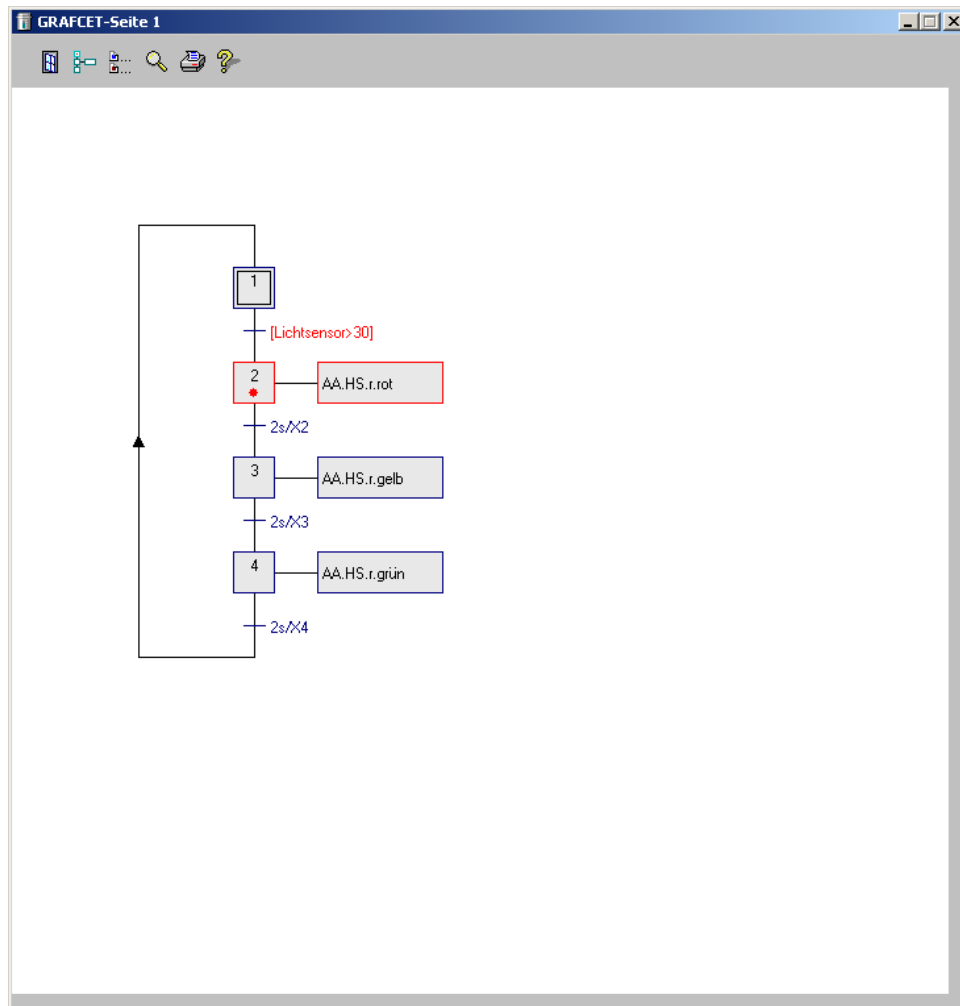
Wenn Sie diesen GRAFCET-Plan durch die Ampel *aktivieren*, wird die Lichterkette immer durchlaufen, wenn Sie den Taster *FT.HS.ro* betätigen.



5.2 Aufgabe Lichterkette mit Lichtsensor

Aufgabe: Der Ablauf der Lichterkette aus obiger Aufgabe soll so verändert werden, dass die Lichterkette immer durchläuft, wenn Wert des Lichtsensors (Signal *Lichtsens*) größer als 30% ist.

Lösung



5.3 Aufgabe Notaus-Lichterkette

Aufgabe: Erweitern Sie die Lichterkette aus obiger Aufgabe so, dass durch Setzen der Hilfsvariable *BinMerk1* alle Lampen ausgehen und die Schrittkette in den Anfangsschritt zurückgeht. (Tipp: Teil-GRAFCET und Zwangssteuerung nutzen)

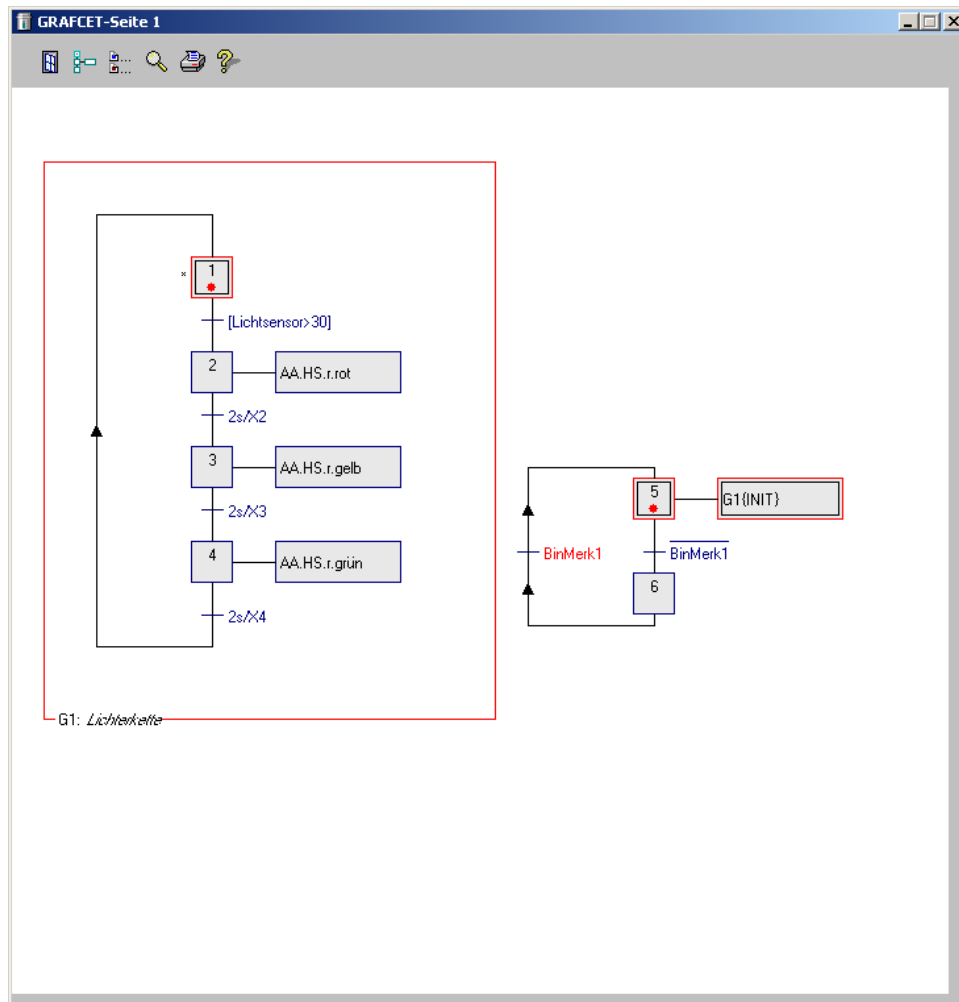
Das Signal *BinMerk1* können Sie einfach setzen, indem Sie in das Eingabefeld neben *BinMerk1* klicken und eine „1“ oder „ein“ eingeben.

Binäre Variable	
BinMerk1:	<input type="text" value="1"/>
BinMerk2:	<input type="text" value="aus"/>
BinMerk3:	<input type="text" value="aus"/>
BinMerk4:	<input type="text" value="aus"/>
BinMerk5:	<input type="text" value="aus"/>

Lösung

Definieren Sie Ihre Lichterkette als Teil-GRAFCET. Den Teil-GRAFCET können Sie dann durch einen *Zwangssteuernden Befehl* in den Anfangsschritt zwingen.

Die Lösung mit einem GRAFCET-Plan könnte z.B. folgendermaßen aussehen:



Wenn *BinMerk1* (Stopp) nicht gesetzt wurde, d.h. das Signal *BinMerk1* hat den Zustand 0, wird der Anfangsschritt 5 sofort verlassen und der GRAFCET geht in den Schritt 6. Die Zwangssteuerung von Schritt 5 wird frei gegeben und die Lichterkette fängt an zu laufen, falls *Lichtsensor* größer als 30% ist.

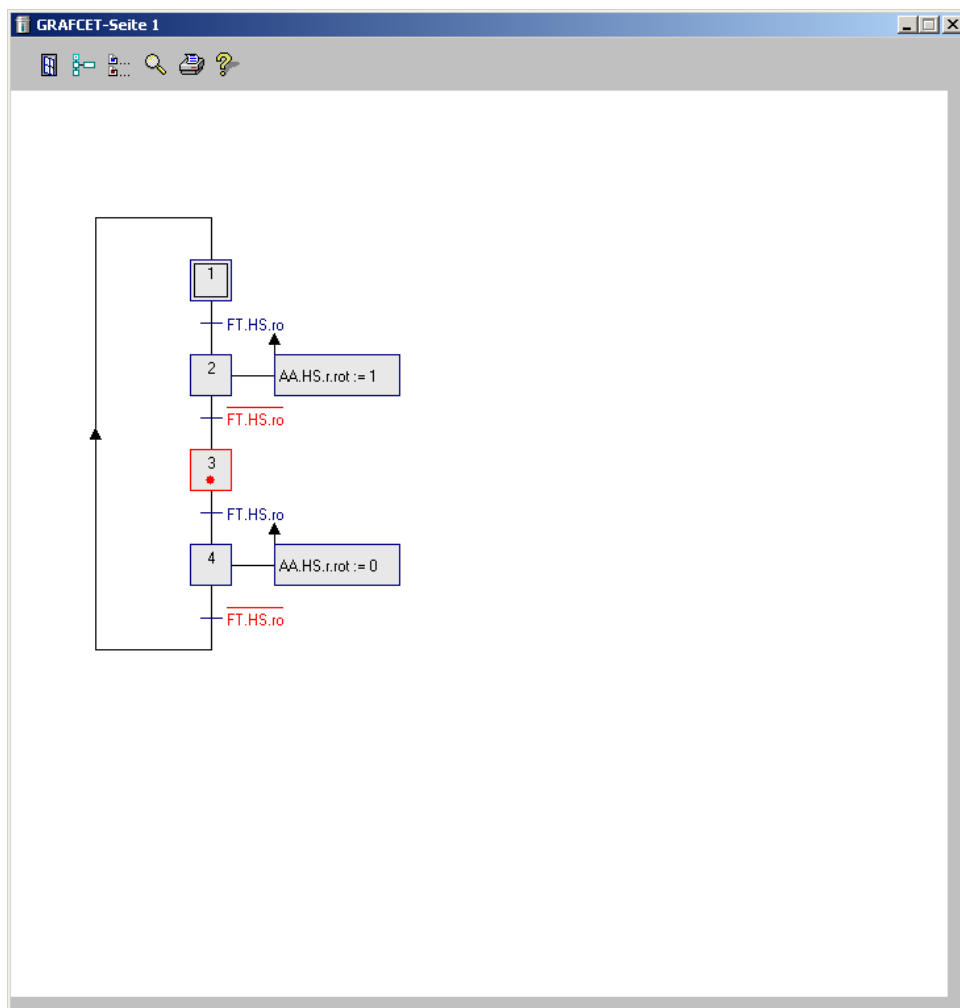
Wird *BinMerk1* dann gesetzt, geht die Steuerung in den Schritt 5. Durch den *Zwangssteuernden Befehl* wird der Teil-GRAFCET *G1* in seinen Anfangsschritt 1 gezwungen und alle Lampen gehen aus. Wird *BinMerk1* wieder auf „0“ gesetzt, wird Schritt 6 wieder aktiv, der Teil-GRAFCET wird freigegeben und die Lichterkette fängt wieder an zu laufen, wenn *Lichtsensor* größer als 30% ist.

5.4 Aufgabe mit Taster / Schalter

Aufgabe: Schalten Sie die Lampe *AA.HS.r.rot* mithilfe des Tasters *FT.HS.ro* ein. Durch nochmaliges Drücken des Tasters soll die Lampe wieder ausgehen.

Lösung

Die Lösung mit einem GRAFCET-Plan könnte z.B. folgendermaßen aussehen:

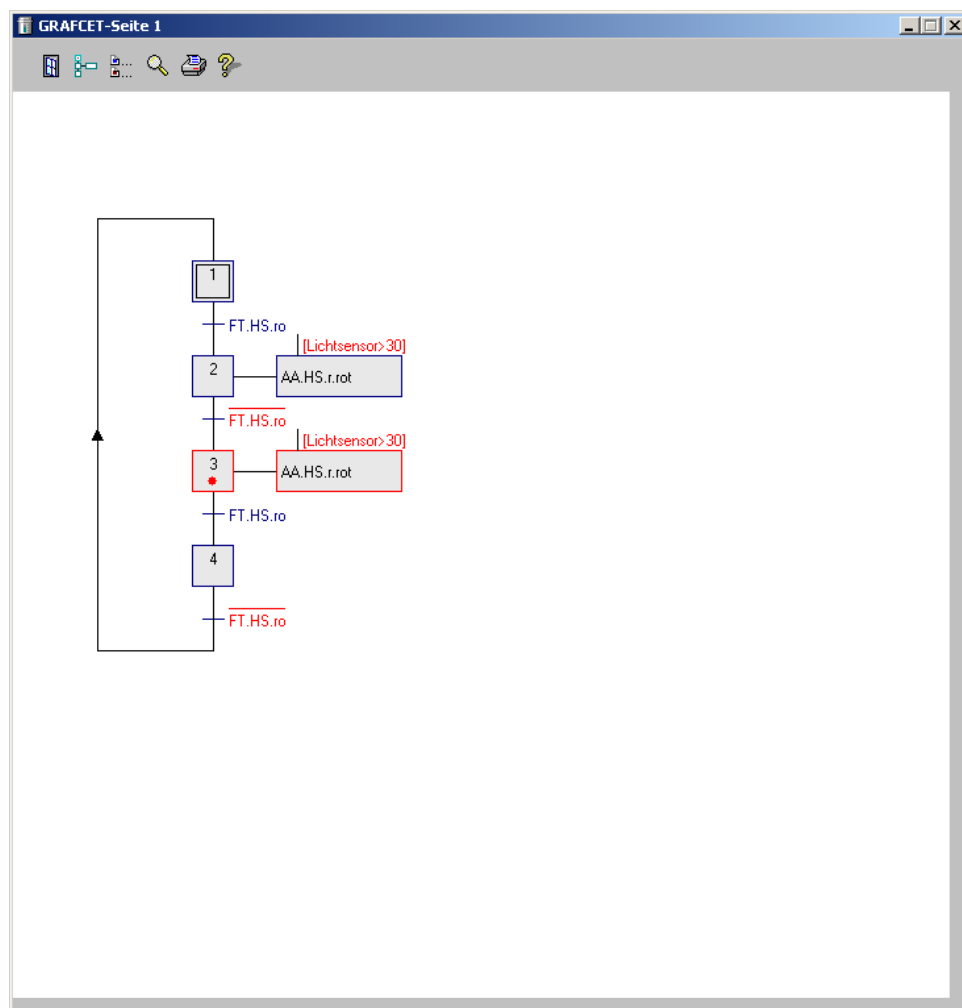


Nachdem Initialisieren befindet sich der GRAFCET-Plan im Schritt 1 und wartet auf die Transition *FT.HS.ro*. Wenn *FT.HS.ro* gedrückt wird, wird Schritt 2 gesetzt und über die *gespeichert wirkende Aktion bei Aktivierung* wird die Lampe *AA.HS.r.rot* eingeschaltet. Erst wenn der Taster wieder losgelassen wird, also Transition *!FT.HS.ro* (*nicht FT.HS.ro*) erfüllt ist, geht der GRAFCET in den Schritt 3. Die Lampe bleibt an, da sie im Schritt 2 gespeichert gesetzt wurde. Durch nochmaliges Drücken von *FT.HS.ro* geht die Steuerung in den Schritt 4, indem mit der *gespeichert wirkenden Aktion bei Aktivierung* das Signal *AA.HS.r.rot* auf 0 gesetzt wird und damit die Lampe wieder ausgeschaltet wird.

Aufgabe 5.4.2: Erweitern Sie die Schaltung so, dass die Lampe nur angeht, wenn das Signal *Lichtsensor* einen Wert größer als 30% hat.

Lösung

Eine Möglichkeit wäre, die *gespeichert wirkende Aktion* von Schritt 2 durch eine *kontinuierlich wirkende Aktion mit Zuweisung* zu ersetzen. Als Zuweisungsbedingung muss dann $[Lichtsensor > 30]$ gewählt werden. Damit die Lampe im Schritt 3 nicht wieder ausgeschaltet wird, muss die kontinuierlich wirkende Aktion mit Zuweisung auch mit dem Schritt 3 verbunden werden.



6 Laden und Speichern von Beispiellösungen für GRAFCET-Pläne

Auf der CD werden beispielhafte GRAFCET-Pläne als Lösungen für die einzelnen Aufgaben in dem Unterverzeichnis „GrafcetLösungen“ mitgeliefert.

Über den GRAFCET-Editor können Sie auf gespeicherte GRAFCET-Strukturen zugreifen und diese in Ihre GRAFCET-Seite laden.

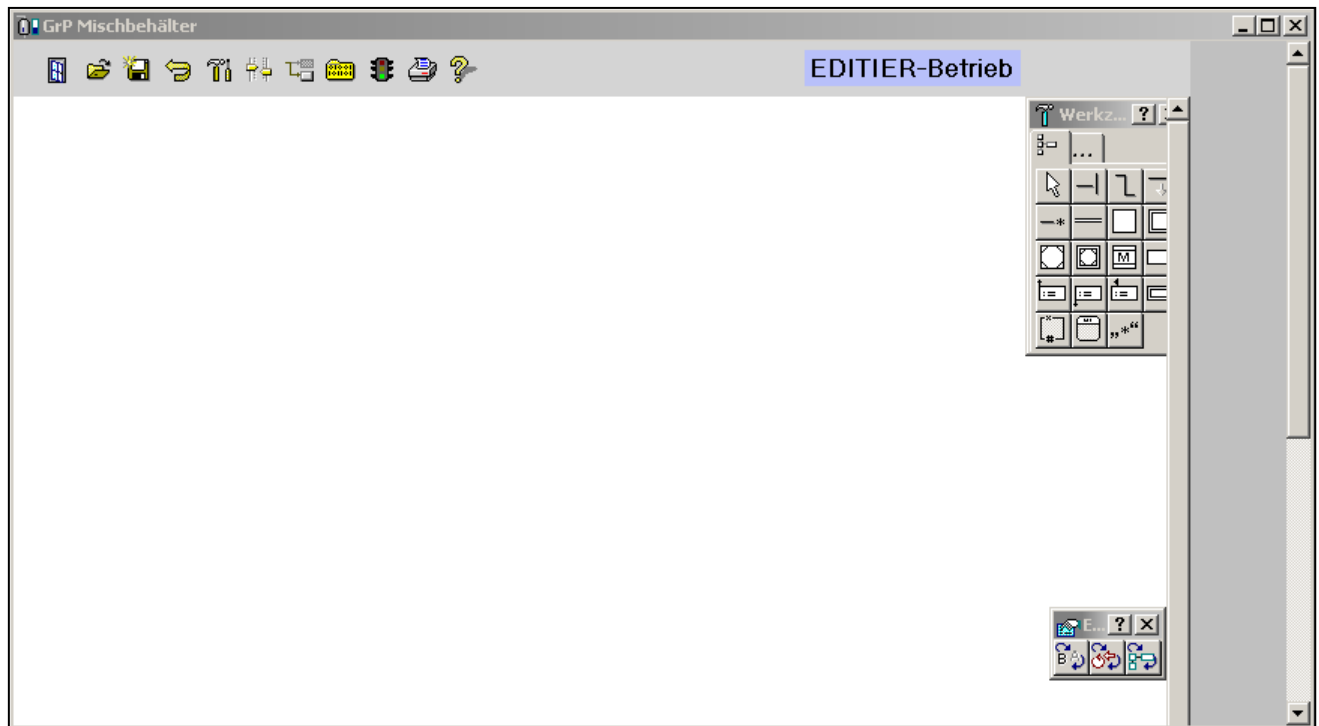


Abb.1 GRAFCET-Plan für den Mischbehälter



Drücken Sie im GRAFCET-Editor auf den Button „Öffnen: Fügt eine mit dem Fensterinhalt kompatible Datei ein“.

Es erscheint ein Dialog, in dem Sie das Verzeichnis auswählen können, in dem sich die gewünschte GRAFCET-Struktur befindet. Wählen Sie auf Ihrer CD im Unterverzeichnis „Handbuch-Aufgaben-Lösungen GC2“ das Unterverzeichnis „GrafcetLösungen“.

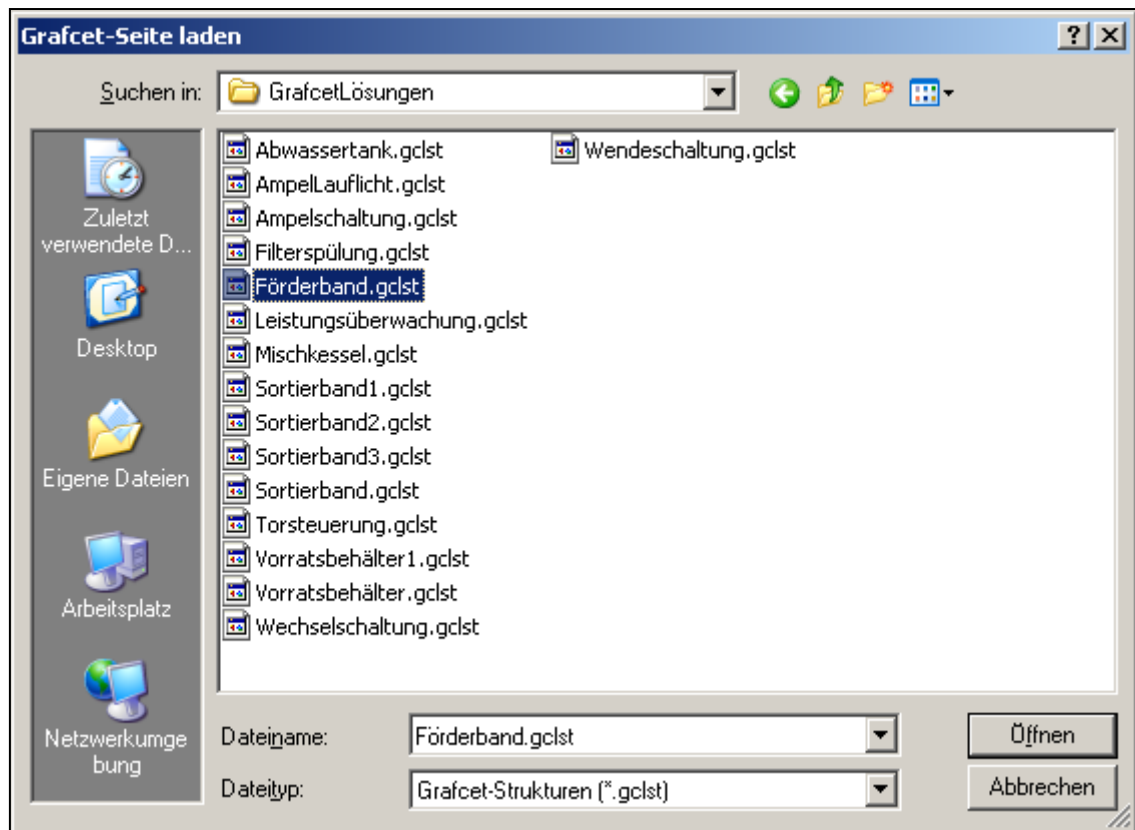


Abb.2 Auswahl-Dialog für gespeicherte GRAFCET-Pläne

In dem Verzeichnis können Sie für die Aufgabenstellung die Struktur wählen. Nach dem Drücken von „Öffnen“ verschwindet der Dialog und der Cursorzeiger der Maus verändert sich. Gehen Sie mit der Maus an die gewünschte Position, an der Sie die GRAFCET-Struktur einfügen wollen und Drücken Sie die linke Maustaste. Die komplette Struktur wird eingefügt.



Sie können im GRAFCET-Editor auch selbst erstellte oder veränderte GRAFCET-Strukturen speichern. Hierfür müssen Sie auf den Button „Speichern als ...“ drücken und den Ort und einen Namen für die Struktur vorgeben.

7 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
weitere 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