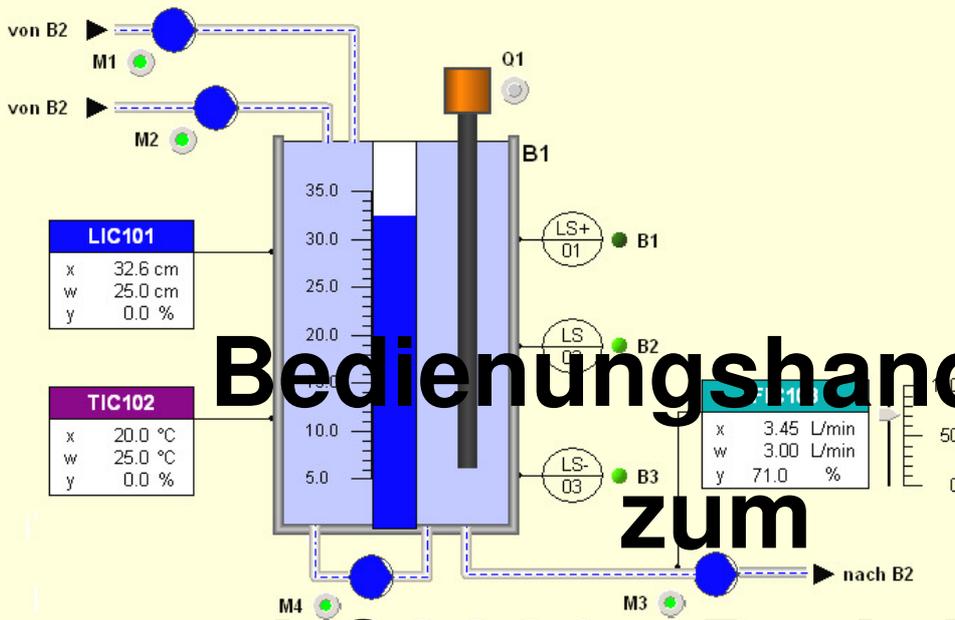


LC2030-Praktikum

WinErs-Didaktik

LC2030 Übersicht

WinErs - Didaktik
Messung läuft nicht.
LC2030
Anschluss Simulation
09.12.2009
12:09:49

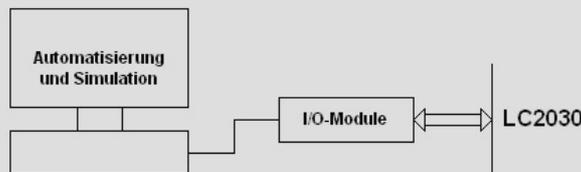


Bedienungshandbuch zum LC2030 - Praktikum

Lizenziert für: Einzellizenz, 1x Lizenz

Betriebsart

- PLS LC2030
- PLS und Simulation LC2030
- Simulation LC2030



Regelungstechnik

- Füllstands-Regelung LIC101
- Durchfluss-Regelung FIC103
- Temperatur-Regelung TIC102

Steuerungstechnik

- Steuerung mit GRAFCET
- Steuerung mit Logikplänen

Simulation LC2030

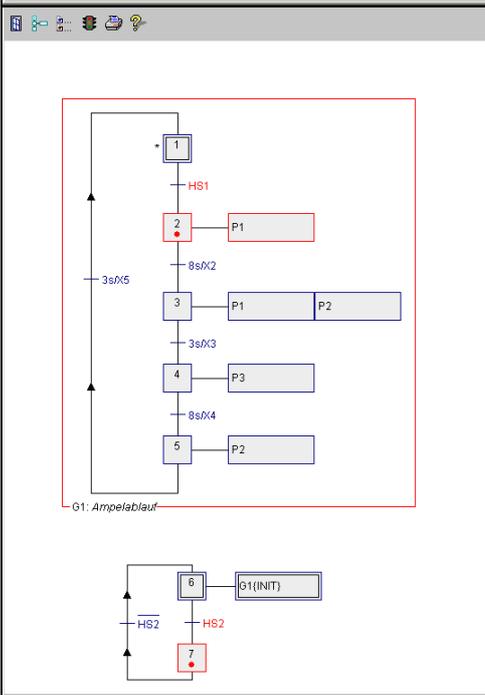
Ansicht LC2030 simuliert

Anlage LC2030

Messung Start | Messung Stop | Messung ...

Drucker einrichten

Ende



LC2030 - LIC

Messung läuft nicht.

Füllstands-Regelung

Auto
 Hand

Regler:

- P-Regler
- PI-Regler
- I-Regler
- PID-Regler
- Zweipunkt-Regler

Sollfüllstand (w) 25.0 cm
Istfüllstand (x) 24.9 cm

LIC101 Data: x: 24.9 cm, w: 25.0 cm, y: 69.2 %

Reglerparameter: Verstärkung, K: 15.0; Nachstellzeit: 10.0 s

Filter: Tiefpassfilter; Zeitkonstante, T1: 3.0 s

Messung Start | Messung Stop | Messung Ansicht

Ansicht sim. Anlage | Übersicht

Graph showing Sollfüllstand (dotted), Istfüllstand (solid blue), Istfüllstand geglättet (solid red), and Stellsignal (dotted red).

1. Auflage 12/09

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Schoop GmbH
www.schoop.de

1	EINFÜHRUNG	2
2	REGELUNGSTECHNIK	4
2.1	FÜLLSTANDSREGELUNG	4
2.2	DURCHFLUSSREGELUNG	5
2.3	TEMPERATURREGELUNG	7
2.4	MESSUNG ANSICHT	8
2.5	ANSICHT SIMULIERTE ANLAGE	10
3	STEUERUNGSTECHNIK MIT GRAFCET	12
3.1	GRAFCET-EDITOR	13
3.2	GRAFCET-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN	16
3.3	GRAFCET-ELEMENTE	18
4	STEUERUNGSTECHNIK MIT LOGIKPLÄNEN	20
4.1	LOGIKPLAN-EDITOR	21
4.2	LOGIKPLAN-SEITEN ÜBERSETZEN UND AKTIVIEREN	24
4.3	LOGIKPLAN-ELEMENTE	25

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 dem LC2030-Praktikum können Sie Aufgabenstellungen aus der Steuerungs- und Regelungstechnik bearbeiten. Steuerungen können Sie mithilfe von Grafcet-Plänen oder Logikplänen realisieren. In der Regelungstechnik stehen Füllstands-, Durchfluss- und Temperaturregelung zur Verfügung, die mit den Standard-Reglern P-, I-, PI-, PID- und Zweipunkt-Regler gefahren werden können.

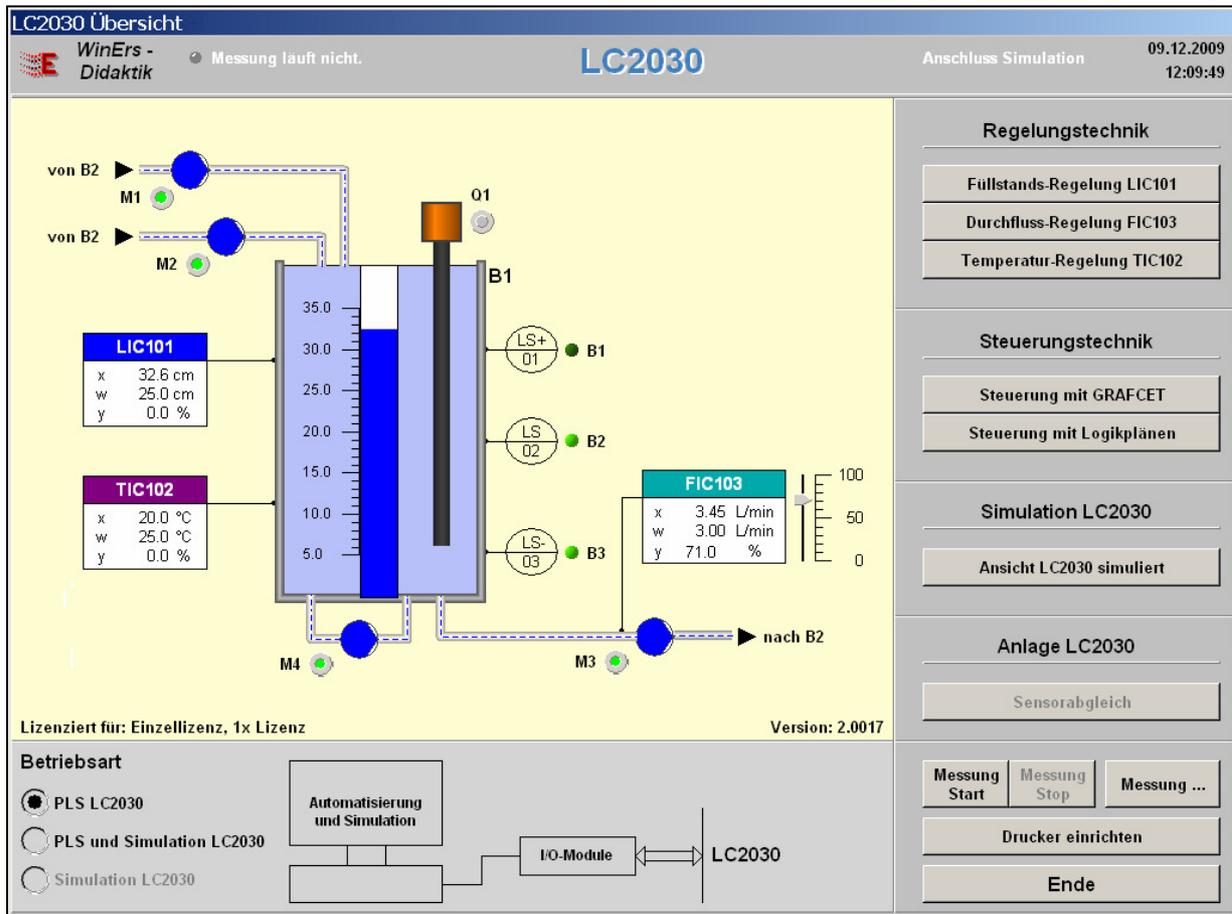


Abb.1 Übersicht LC2030-Praktikum

Das LC2030-Praktikum erlaubt das Arbeiten mit der realen Praktikumsanlage LC2030 oder mit der simulierten Anlage.

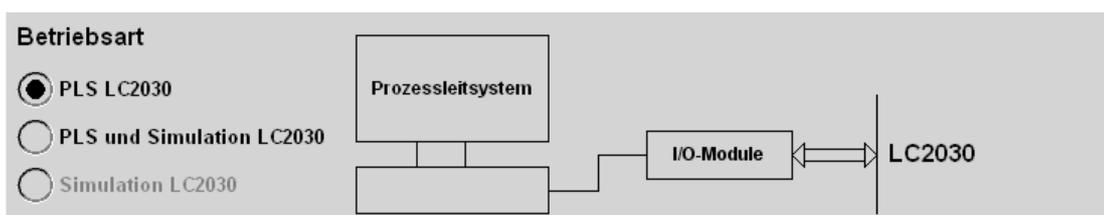


Abb.2 Auswahl Betriebsart

Wird der Anschluss an die reale Praktikumsanlage gewählt, so werden die Signale über eine I/O-Box mit der Anlage verbunden.

Alle regelungstechnischen Versuche und alle Steuerungen mit Grafcet oder den Logikplänen können sowohl mit der realen Anlage als auch mit der simulierten Anlage durchgeführt werden.

In der Übersicht des LC2030-Praktikums wählen Sie, welche Aufgabe Sie bearbeiten wollen:

- Füllstandsregelung
- Durchflussregelung
- Temperaturregelung

oder

- Steuern mit GRAFCET
- Steuern mit Logik-Plänen

Wenn Sie als Betriebsart den Anschluss an die reale Anlage gewählt haben, wird der Menüpunkt *Sensorabgleich* freigeschaltet (Füllstand, Durchfluss, Temperatur).

Bei der Wahl „simulierte Anlage“ haben Sie hier die Möglichkeit, die simulierte Anlage aufzurufen (*Ansicht LC2030 simuliert*) und Parameter für die simulierte Anlage einzustellen.

Über *Messung Start* starten Sie eine Messung, so dass alle Signalwerte aufgezeichnet werden. Die Signalverläufe können dann über *Messung ...* betrachtet und ausgewertet werden. Ebenfalls besteht hierüber die Möglichkeit, Messungen wieder zu löschen.

The screenshot displays a vertical menu interface for the LC2030 control system. The menu is organized into several sections, each with a title and a list of options:

- Regelungstechnik**
 - Füllstands-Regelung LIC101
 - Durchfluss-Regelung FIC103
 - Temperatur-Regelung TIC102
- Steuerungstechnik**
 - Steuerung mit GRAFCET
 - Steuerung mit Logikplänen
- Simulation LC2030**
 - Ansicht LC2030 simuliert
- Anlage LC2030**
 - Sensorabgleich
- Messung**
 - Messung Start
 - Messung Stop
 - Messung ...
- Drucker einrichten
- Ende

2 Regelungstechnik

Es stehen zur Verfügung: Füllstands-, Durchfluss- und Temperaturregelung.

2.1 Füllstandsregelung

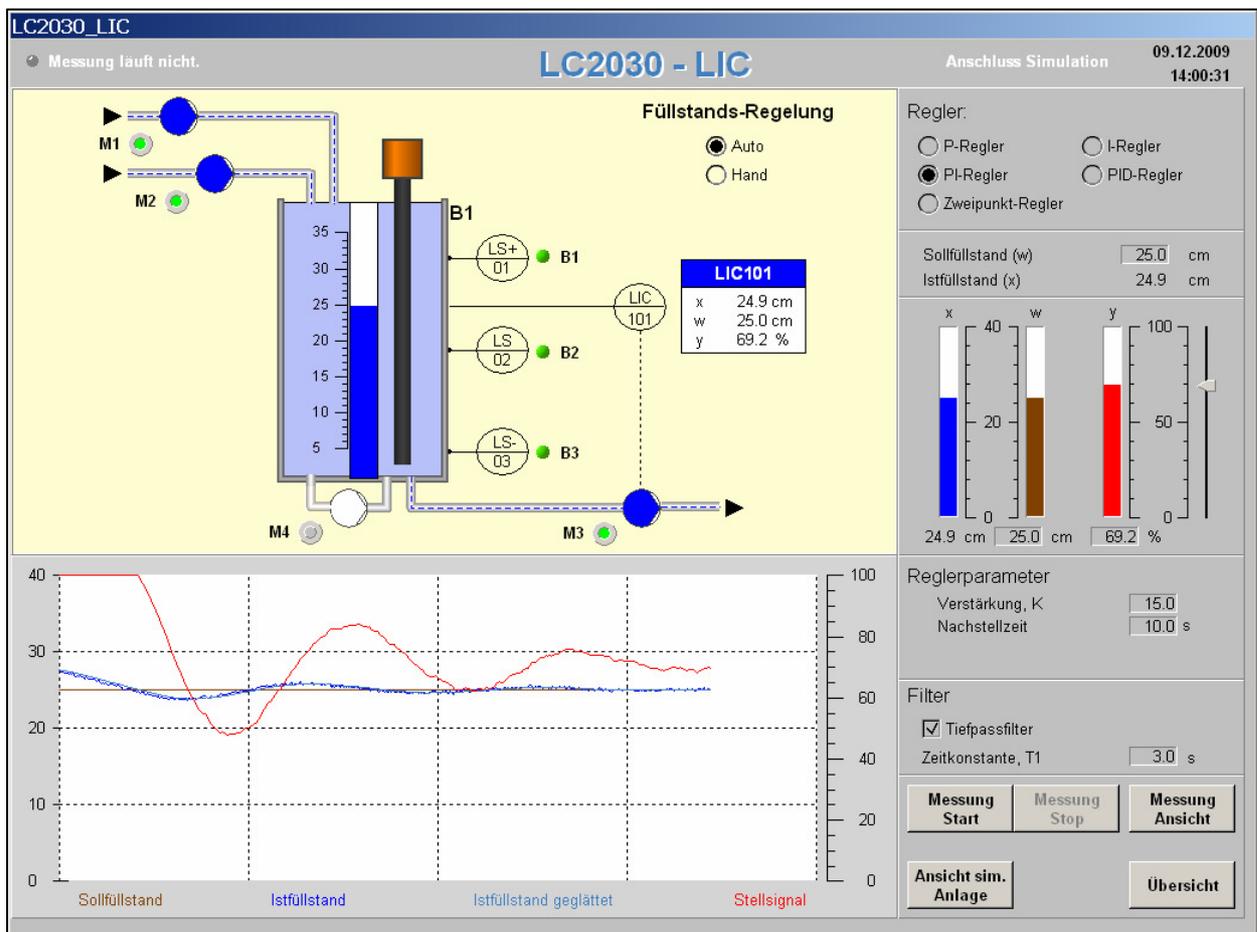


Abb.3 Füllstandsregelung

Damit Sie den Füllstand regeln können, müssen Sie die Pumpen *M1* und/oder *M2* sowie die Pumpe *M3* einschalten (Drücken des Buttons neben den Pumpen). Der Füllstand wird über die regelbare Pumpe *M3* geregelt.

Sie können wählen, ob Sie die Regelung automatisch oder per Hand fahren wollen.

Bei Wahl von *Hand* kann das Stellsignal *y* mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P*-, *I*-, *PI*-, *PID*-, *Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Reglerparameter (*Verstärkung*, *Nachstellzeit*, *Vorhaltezeit*, *Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern.

Da das Füllstandssignal durch den Zulauf stark schwankt, kann es mithilfe eines Tiefpassfilters geglättet werden. Die *Zeitkonstante T1* gibt an, wie stark das Signal geglättet wird.

Mit der Schaltfläche *Messung Start* starten Sie eine Messung. Wenn die Messung läuft, werden alle Signalverläufe (analog und binär) gespeichert und stehen für grafische, numerische und statistische Auswertungen zur Verfügung.

Über *Messung Ansicht* können Sie sich die gespeicherten Messwerte anschauen.

Eine Beschreibung der Auswertemöglichkeiten befindet sich in Kapitel 2.4

Falls Sie mit der simulierten Anlage arbeiten, ist der Button *Ansicht sim. Anlage* freigeschaltet. Hierüber haben Sie die Möglichkeit, den Zustand der simulierten Anlage anzuschauen und Parametereinstellungen (z.B. Zurücksetzen auf den Originalzustand, Einstellen Handventile) vorzunehmen (vgl. Kapitel 2.5)

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

2.2 Durchflussregelung

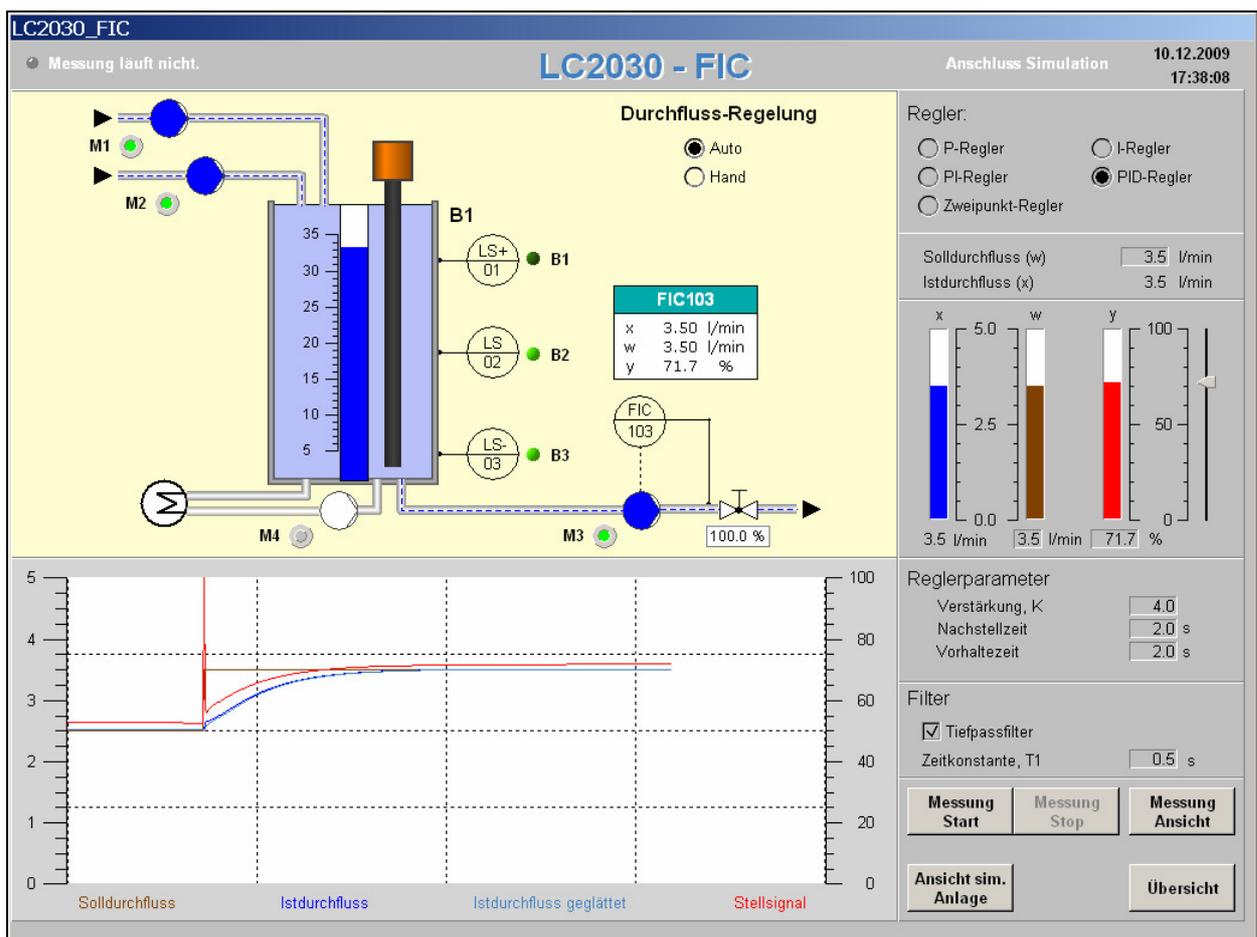


Abb.4 Durchflussregelung

Für die Regelung des Durchflusses müssen Sie die Pumpen *M1* und/oder *M2* sowie die Pumpe *M3* einschalten (Drücken des Buttons neben den Pumpen). Der Durchfluss wird über die regelbare Pumpe *M3* geregelt.

Sie können wählen, ob Sie die Regelung automatisch oder per Hand fahren wollen.

Bei Wahl von *Hand*, kann das Stellsignal *y* mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P*-, *I*-, *PI*-, *PID*-, *Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Reglerparameter (*Verstärkung*, *Nachstellzeit*, *Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern..

Um das Durchflusssignal zu glätten, können Sie den Tiefpassfilter einschalten. Die *Zeitkonstante T1* gibt an, wie stark das Signal geglättet wird.

Mit der Schaltfläche *Messung Start* starten Sie eine Messung. Wenn die Messung läuft, werden alle Signalverläufe (analog und binär) gespeichert und stehen für grafische, numerische und statistische Auswertungen zur Verfügung.

Über *Messung Ansicht* können Sie sich die gespeicherten Messwerte anschauen.

Eine Beschreibung der Auswertemöglichkeiten befindet sich in Kapitel 2.4

Falls Sie mit der simulierten Anlage arbeiten, ist der Button *Ansicht sim. Anlage* freigeschaltet. Hierüber haben Sie die Möglichkeit, den Zustand der simulierten Anlage anzuschauen und Parametereinstellungen (z.B. Zurücksetzen auf den Originalzustand, Einstellen Handventile) vorzunehmen (vgl. Kapitel 2.5)

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

2.3 Temperaturregelung

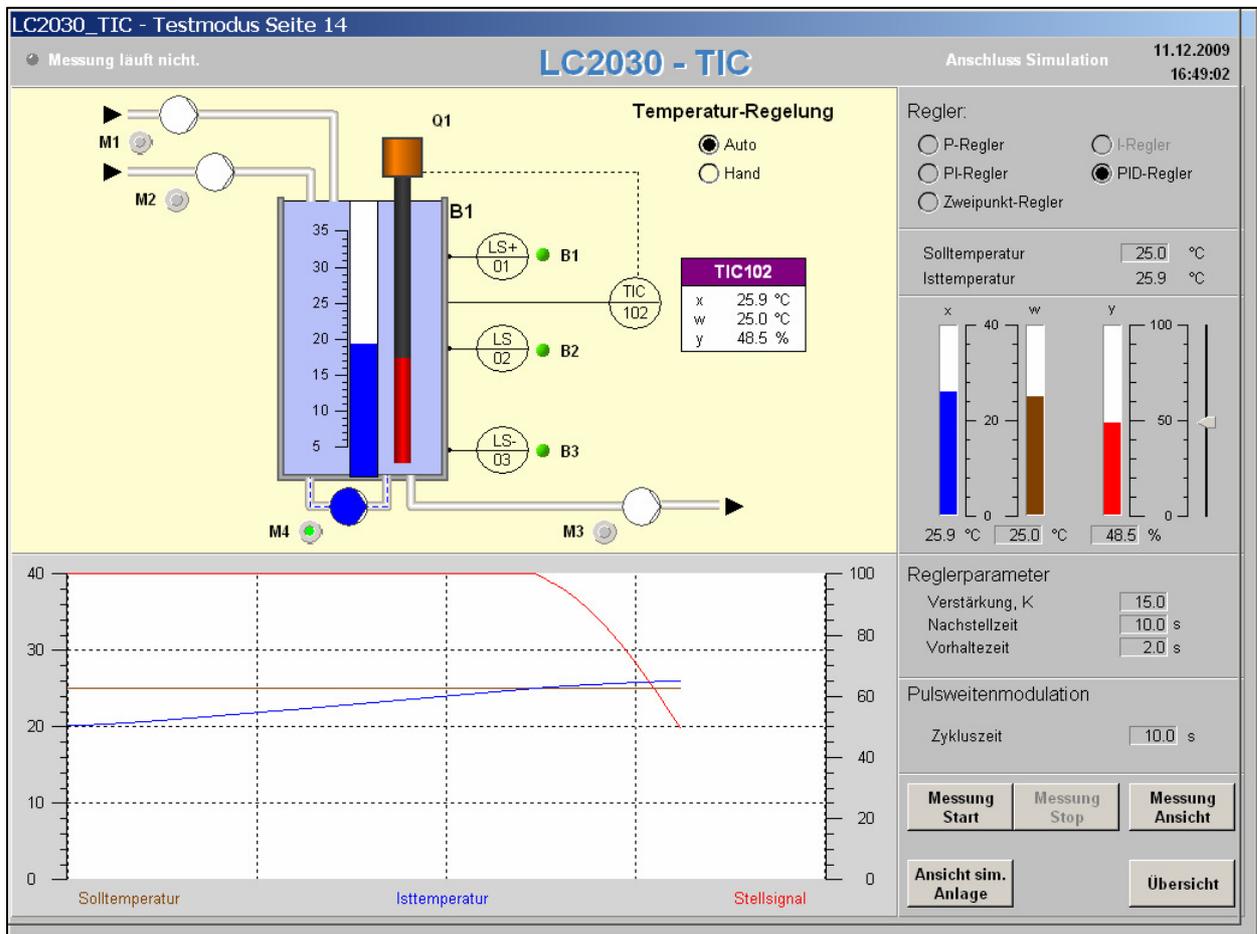


Abb.5 Temperaturregelung

Für die Temperaturregelung sollten die Pumpen *M1*, *M2* und *M3* nicht eingeschaltet sein. Die Regelung erfolgt über einen Heizstab, der an- und ausgeschaltet werden kann. Um die Temperatur analog zu regeln, wurde eine pulswidenmodulierte Regelung realisiert. Die *Zykluszeit* der Pulsweitenmodulation ist einstellbar.

Bei der pulswidenmodulierten Regelung schaltet der Regler den Heizstab für eine bestimmte Zeit ein bzw. aus. Abhängig vom Wert des Reglerausgangs wird der Heizstab prozentual bezogen auf das Zeitintervall der Pulsweitenmodulation (Zykluszeit) ein- bzw. ausgeschaltet.

Sie können wählen, ob Sie die Regelung automatisch oder per Hand fahren wollen.

Bei Wahl von *Hand*, kann das Stellsignal *y* mit dem Schieberegler oder durch Eingabe eines Wertes verstellt werden.

Wenn Sie die Regelung auf *Auto* stellen, haben Sie die Möglichkeit, den Regler zu wählen (*P*-, *PI*-, *PID*-, *Zweipunkt-Regler*), den Sollwert einzustellen und die Reglerparameter vorzugeben. Abhängig von der Wahl des Reglers werden die entsprechenden Reglerparameter (*Verstärkung*, *Nachstellzeit*, *Hysterese*) dargestellt und Sie können sie einstellen bzw. verändern.

Mit der Schaltfläche *Messung Start* starten Sie eine Messung. Wenn die Messung läuft, werden alle Signalverläufe (analog und binär) gespeichert und stehen für grafische, numerische und statistische Auswertungen zur Verfügung.

Über *Messung Ansicht* können Sie sich die gespeicherten Messwerte anschauen.

Eine Beschreibung der Auswertemöglichkeiten befindet sich in Kapitel 2.4

Falls Sie mit der simulierten Anlage arbeiten, ist der Button *Ansicht sim. Anlage* freigeschaltet. Hierüber haben Sie die Möglichkeit, den Zustand der simulierten Anlage anzuschauen und Parametereinstellungen (z.B. Zurücksetzen auf den Originalzustand, Einstellen Handventile) vorzunehmen (vgl. Kapitel 2.5)

Beim Einschalten der Pumpe *M4* verhält sich in der Simulation die Strecke so, als wenn ein Kühler in der Leitung der Umwälzpumpe eingebaut wäre. Dies hat den Vorteil, dass das Wasser im Behälter schneller abkühlt.

Mit *Übersicht* kommen Sie auf die erste Seite zurück.

2.4 Messung Ansicht

Über *Messung Ansicht* haben Sie die Möglichkeit, die gespeicherten Signalverläufe grafisch, numerisch oder statistisch auszuwerten.

Falls keine Messung läuft, erscheint folgendes Fenster, in dem Sie die Messung und eine Gruppe mit Signalen wählen können.

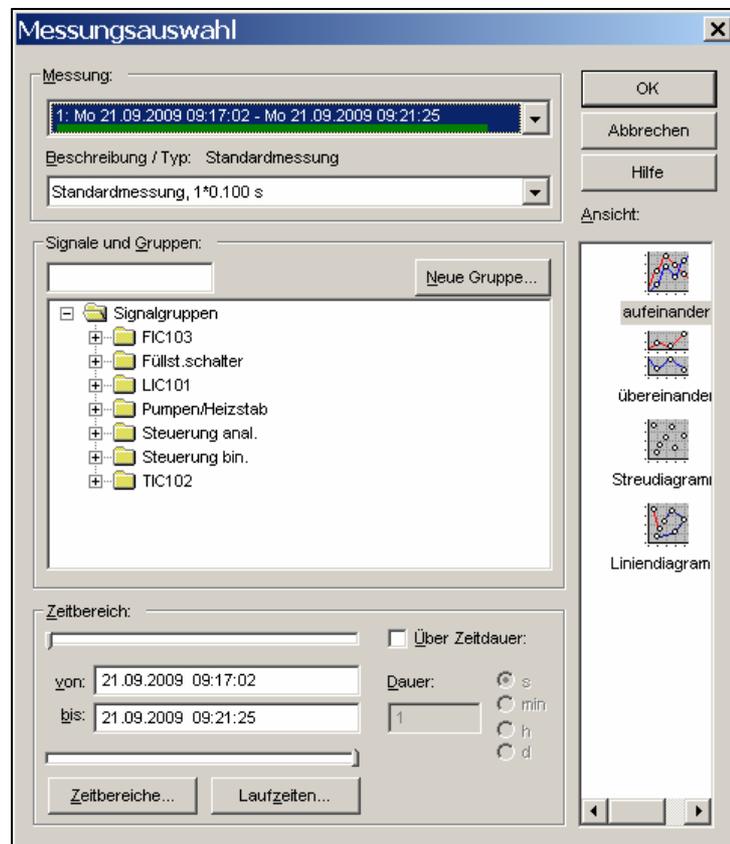


Abb.6 Messungsauswahl

Wenn eine Messung läuft, erscheint das unten dargestellte Bild mit den gespeicherten Messwerten der aktuellen Messung und den zugehörigen Messsignalen.

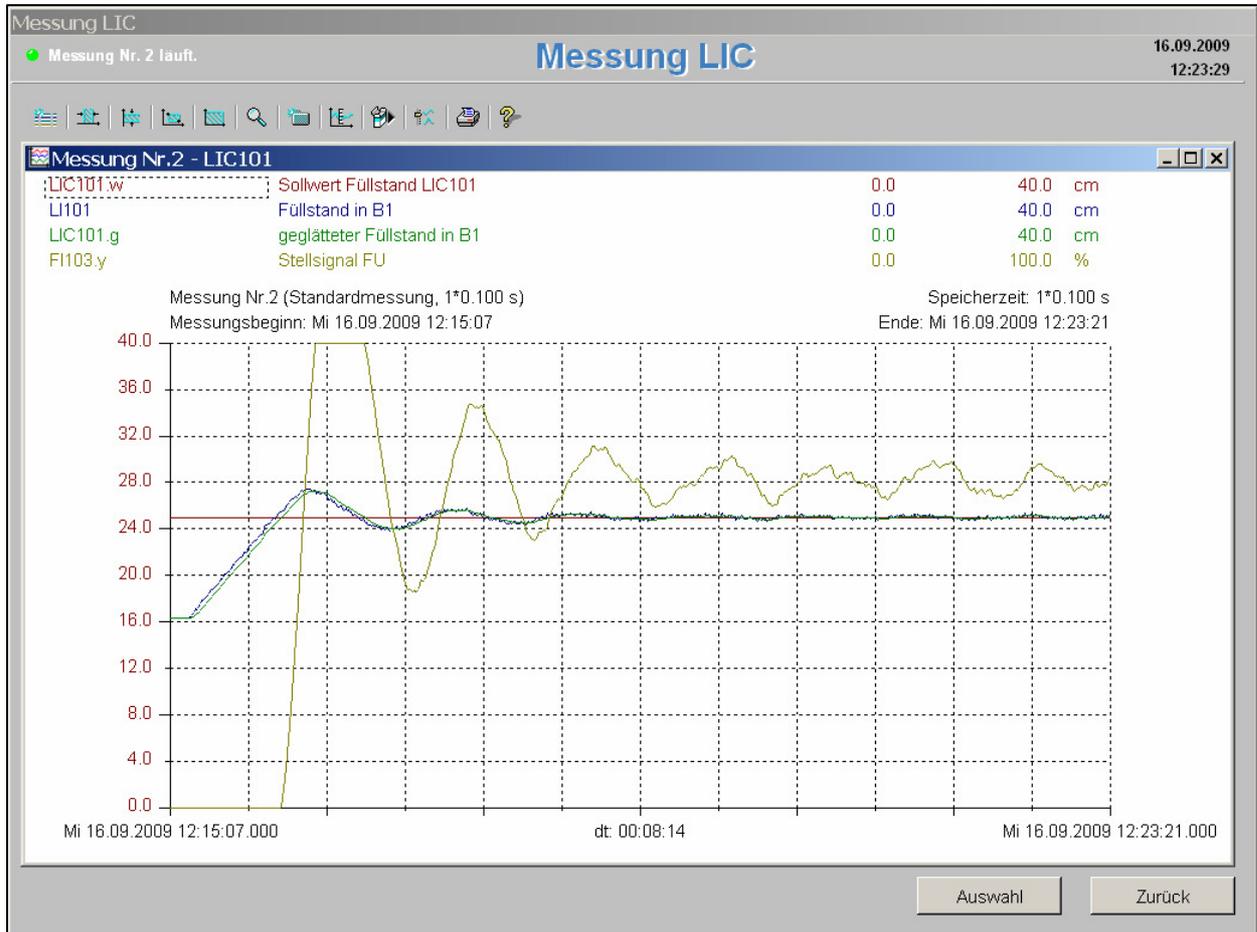


Abb.7 Messwertdarstellung

Über *Auswahl* kommen Sie wieder in das Fenster aus Abb. 6.

In Abb.7 werden die gespeicherten Signalverläufe dargestellt. Hier können Sie durch Drücken der entsprechenden Buttons in der oberen Buttonleiste verschiedene Funktionen ausführen:



Zeitbereich numerisch ändern.



Darstellungsbereich numerisch ändern.



Zeit- und Darstellungsbereich mit Gummibandtechnik auswählen.



Stellt den ursprünglichen Darstellungsbereich für alle dargestellten Signale wieder her und macht das erste Signal zum aktiven Signal.



Sucht Zeitbereiche gemäß Suchkriterium für Messdaten oder bestimmt Messbereiche aus Chargen, Messreihen und Versuchen.



Schaltet das Messlineal ein oder aus (nur bei der Zeitdarstellung möglich).



Führt eine statistische Analyse der dargestellten Messwerte durch.



Führt eine statistische Auswertung von Messdaten durch.



Exportiert die Messdaten aus dem aktiven Fenster in eine Textdatei.



Stellt den Modus für die Darstellung von Messdaten bei Messwertüberschneidungen ein, sowie das Zeitformat für Cursor- und Linealzeitangaben.



Druckt die Messungsdarstellung auf dem eingestellten Drucker. Die Signalgrafik wird mit bis zu vier Skalen für analoge Signale beschriftet.



Ruft die Hilfe des aktiven Fensters auf (kontextsensitiv).

Durch Klicken mit der Maus auf einen Signalnamen können Sie bei analogen Signalen die Skalierung der y-Achse umschalten sowie bei allen Signalen die Darstellung der Signalverläufe ein- oder ausschalten.

Klicken Sie in das Diagramm, werden der Wert und der Zeitpunkt des aktiven Signals für die Position des Mauszeigers ausgegeben. Durch Festhalten des Mauszeigers und Verschieben können Sie innerhalb des Diagramms Zeit- und Wertebereiche ausmessen und die zugehörige Steigung bestimmen.

Mit *Zurück* kommen Sie zum vorherigen Fenster zurück.

2.5 Ansicht simulierte Anlage

Falls Sie mit der simulierten Anlage arbeiten, wird über den Button *Ansicht sim. Anlage* ein Zusatzfenster geöffnet, in dem der aktuelle Zustand der simulierten Anlage dargestellt wird.

Hier haben Sie die Möglichkeit, verschiedene Bedienungen an der simulierten Anlage vorzunehmen: Schalter und Taster drücken, Umgebungstemperatur einstellen, Handventile verstellen, Zulauftemperaturen vorgeben.

Über die Schaltfläche *Parameter* kommen Sie zu einem Fenster, indem diverse Einstellungen für die simulierte Anlage möglich sind. So können Sie z.B. die Abmessungen der Anlage verändern, die Bedienelemente als Schalter, Taster, Öffner oder Schließer wählen, oder auch auf Knopfdruck die Originaldaten wieder herstellen.

Über *Zurück* bzw. *Schließen* werden die Zusatzfenster mit der simulierten Anlage wieder geschlossen.

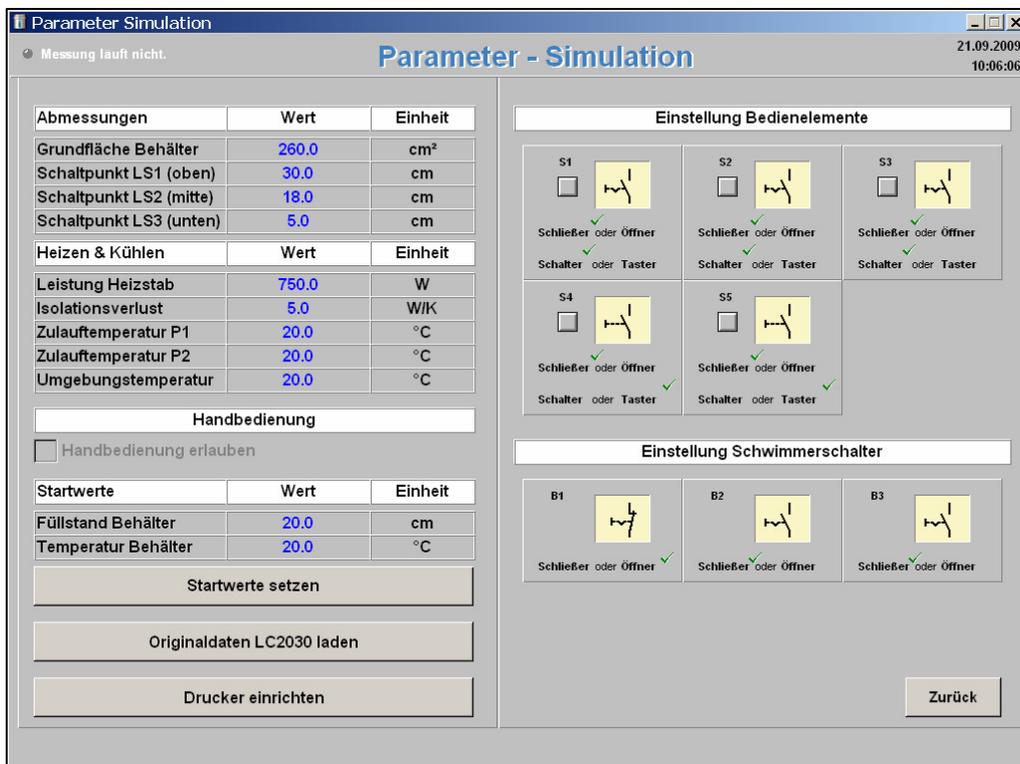
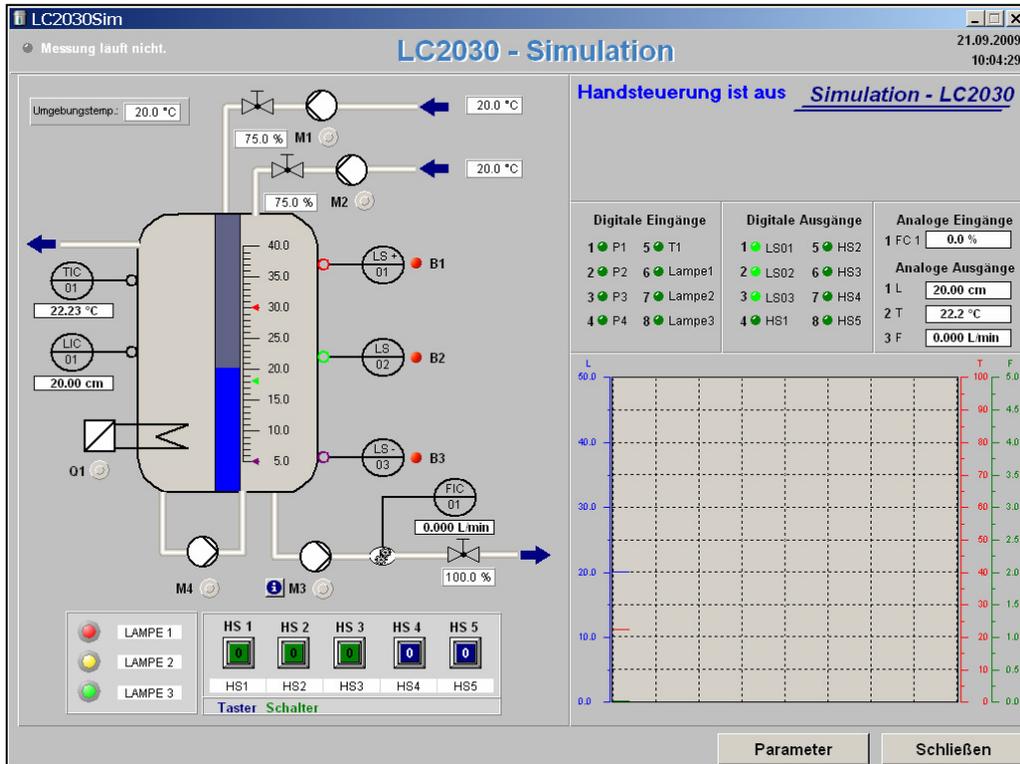


Abb.8 Ansicht und Einstellungen der simulierten Anlage

3 Steuerungstechnik mit Grafcet

Im LC2030-Praktikum haben Sie die Möglichkeit, steuerungstechnische Aufgabenstellungen mithilfe von Grafcet-Plänen oder Logikplänen zu bearbeiten.

Wenn Sie auf der Übersichtsseite des LC2030-Praktikums auf *Steuerung mit GRAFCET* drücken, erhalten Sie folgendes Fenster.

Abb.9 Steuerungen erstellen mit Grafcet-Plänen

Hier haben Sie die Möglichkeit bis zu 3 Grafcet-Seiten zu erstellen und diese als Steuerung an der realen oder simulierten Praktikumsanlage einzusetzen. Über *Erstellen/Ausführen* können Sie die Pläne erstellen und ausführen lassen sowie den Ablauf überwachen. Ebenfalls kann durch Drücken von *Ansicht* der Ablauf der Grafcet-Seite überwacht werden. 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 Buttons 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.

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.

Wenn das Autorouting eingeschaltet ist (siehe Symbolleiste), können Sie Verbindungen direkt (und auch schräg) von einem Element zum anderen ziehen. WinErs 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, das Sie über die Symbolleiste einstellen können, damit ist es leicht möglich, sauber einen Grafcet zu erstellen.

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 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.

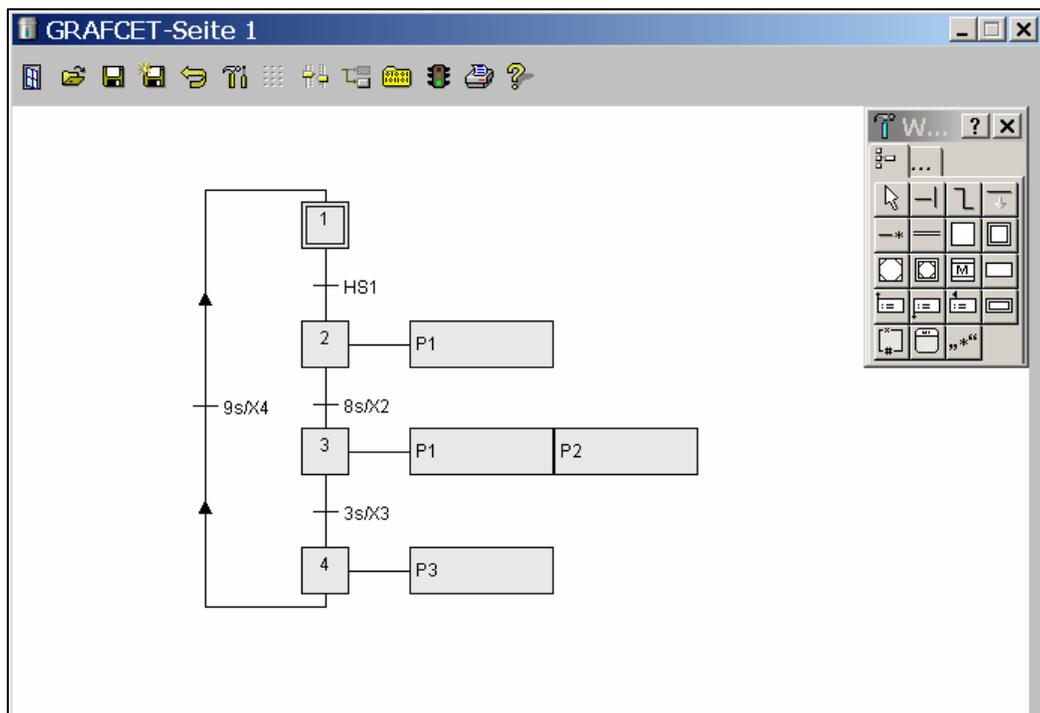


Abb.11 Beispiel eines im Grafcet-Editor erstellten Grafcet-Plans

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.

3.2 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.

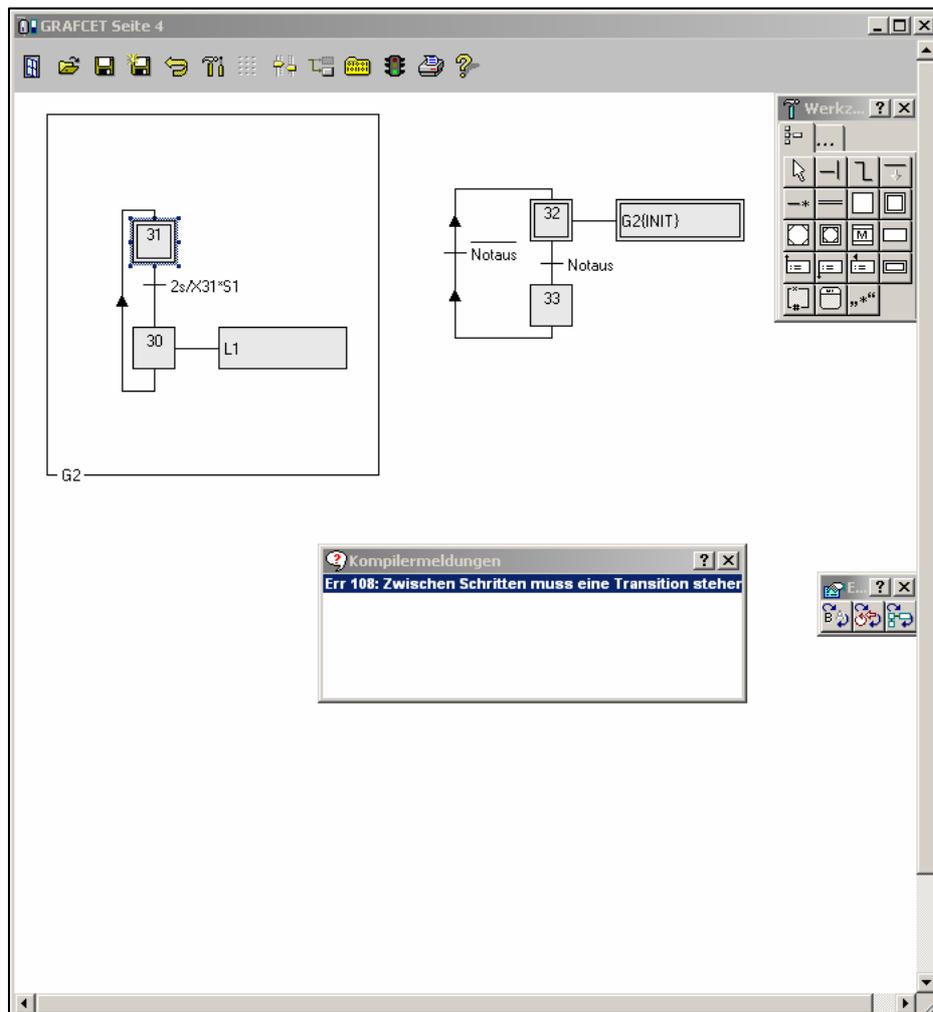


Abb.12 Fehlermeldung nach dem Übersetzen bzw. Aktivieren der Grafcet-Seite

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.

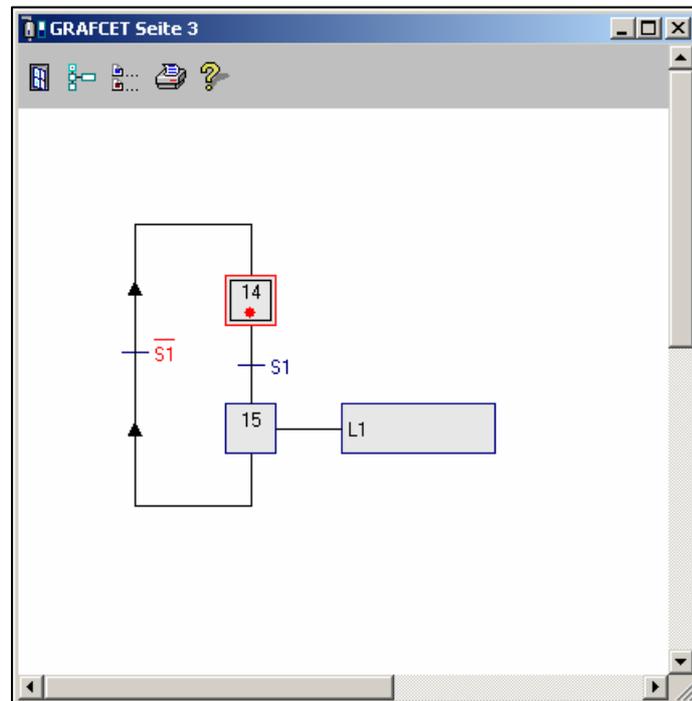


Abb.13 Aktivierter Grafcet-Plan in der Grafcet-Ansicht

Der Plan aus Abbildung 13 steht im Initialisierungsschritt (14) und wartet bei der Transitionsbedingung, dass das Signal $S1$ auf 1 (High) geht.

Wenn $S1$ auf 1 geht, wird Schritt 15 aktiv und dadurch wird das Signal $L1$ durch die *kontinuierlich speichernde 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 Abbildung 10.

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



Abb.14 Grafcet initialisieren

3.3 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.

4 Steuerungstechnik mit Logikplänen

Steuerungstechnische Aufgaben können Sie mithilfe von Grafcet-Plänen oder Logikplänen bearbeiten.

Wenn Sie auf der Übersichtsseite des LC2030-Praktikums auf *Steuerung mit Logikplänen* drücken, erhalten Sie folgendes Fenster, über das Sie Steuerungen mithilfe von Logikplänen erstellen können.

The screenshot displays the 'LC2030 - Logikplan' software interface. The top bar shows 'LC2030-Logikplan - Testmodus Seite 33' and 'Anschluss Simulation 11.12.2009 17:29:04'. The main area features a schematic of a process with a tank, pumps (M1-M4), and sensors (LS+, LS-, FI, TI). A data table at the bottom left shows the status of various components. On the right, a 'Logikplan' panel lists three pages (Logikplan 1, 2, 3) with 'Erstellen/Ausführen' and 'Ansicht' buttons. Below this are control buttons for 'Messung Start', 'Messung Stop', 'Messung Ansicht', 'Trend analog/binär', 'Ansicht sim. Anlage', and 'Übersicht'.

M1	
M2	
M3	
M4	
O1	
B1	
B2	
B3	
P1	
P2	
P3	
HS1	
HS2	
HS3	
HS4	
HS5	

Abb.15 Steuerungen erstellen mit Logikplänen

Sie können bis zu 3 Seiten mit Logikplänen erstellen und diese als Steuerung an der realen oder simulierten Praktikumsanlage einsetzen. Über *Erstellen/Ausführen* werden die Pläne erstellt und ausgeführt sowie der Ablauf überwacht. Über *Ansicht* können Sie ebenfalls den Ablauf überwachen. Das gelb hinterlegte Feld neben den eingekreisten Zahlen ist ein Kommentarfeld, in dem eine Bezeichnung für die erstellte Logikplan-Seite eingetragen werden kann.

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

4.1 Logikplan-Editor

Durch Drücken von *Erstellen/Ausführen* erscheint das Fenster mit dem Logikplan-Editor. Falls noch keine Logikpläne erstellt wurden, ist die Seite bis auf die Werkzeugbox leer.

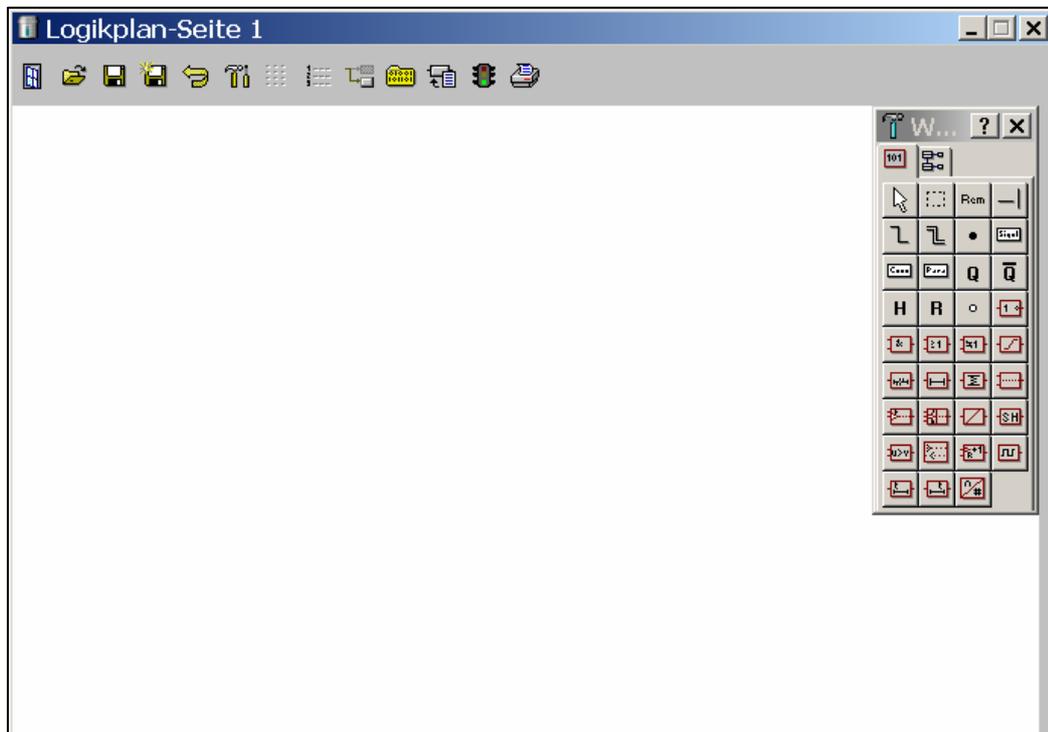


Abb. 16 Logikplan-Editor



Im Logikplan-Editor werden mithilfe der Werkzeugbox die Logikpläne erstellt oder geändert.

Durch Klicken mit der linken Maustaste auf die Logikplan-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 zu platzieren, 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 Blöcke auf einer 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 mit den Cursortasten verschoben werden.

Ist ein Werkzeug in der Werkzeugbox eingeschaltet, so wird per Mausclick ein entsprechendes Element in die Logikplan-Seite eingefügt. Bei größenveränderbaren Elementen können diese auch durch Aufziehen eines Rechteckbereiches mit der Maus eingefügt und positioniert werden. Linien und Pfeile werden durch Ziehen-und-Ablegen mit der Maus erzeugt. Sie können dabei direkt eine Linie von Block zu Block ziehen. WinErs richtet die Linien automatisch auf die Blockränder aus.

Wenn das Autorouting eingeschaltet ist, können Sie Verbindungen direkt (und auch schräg) von einem Element zum anderen ziehen. WinErs 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 Logikplan-Editor vornehmen, werden auf ein Gitter ausgerichtet, das Sie über die Symbolleiste einstellen können, damit ist es leicht möglich, sauber einen Logikplan zu erstellen.

Blöcke die eine signifikant unterschiedliche Anzahl von Ein- oder Ausgängen haben können (z. B. *Signalblock*), können in der Breite oder Höhe mit der Maus vergrößert oder verkleinert werden. Dabei können nur die fest vorgegebene Blockausmaße verwendet werden. Andere Blöcke, wie beispielsweise der *Rahmen* oder der *Kommentarblock* , sind frei größenveränderbar.

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, indem Sie beim Verschieben von Elementen die Alt-Taste gedrückt halten.

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 Logikplan-Seiten einzufügen.

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

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

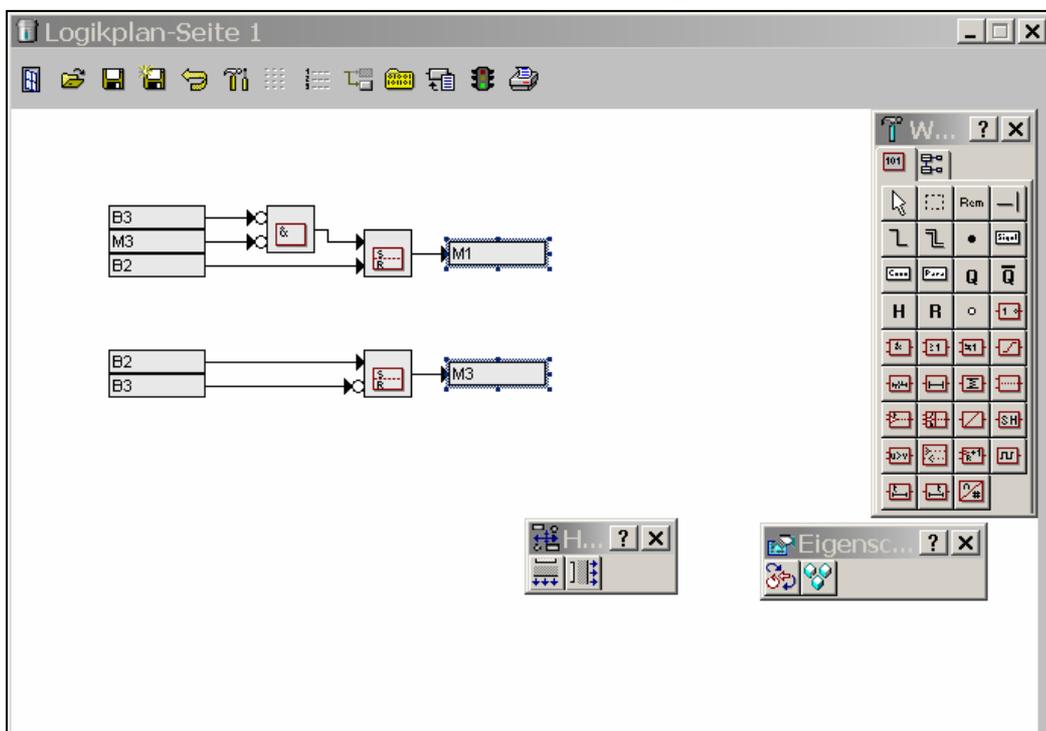


Abb.17 Beispiel eines im Logikplan-Editor erstellten Logikplans

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



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

4.2 Logikplan-Seiten übersetzen und aktivieren

Der Anwender erstellt seinen Logikplan 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 „Parametermodus einschalten“ können die Parameter von Blöcken (z.B. beim Timer) eingestellt werden, wenn die Seite mit dem oben beschriebenen Button (Karteikarte) fehlerfrei übersetzt (überprüft) wurde. Doppelklicken Sie den Block den Sie einstellen wollen und es öffnet sich ein entsprechender Dialog zum Einstellen der Parameter



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 Logikplan markiert.

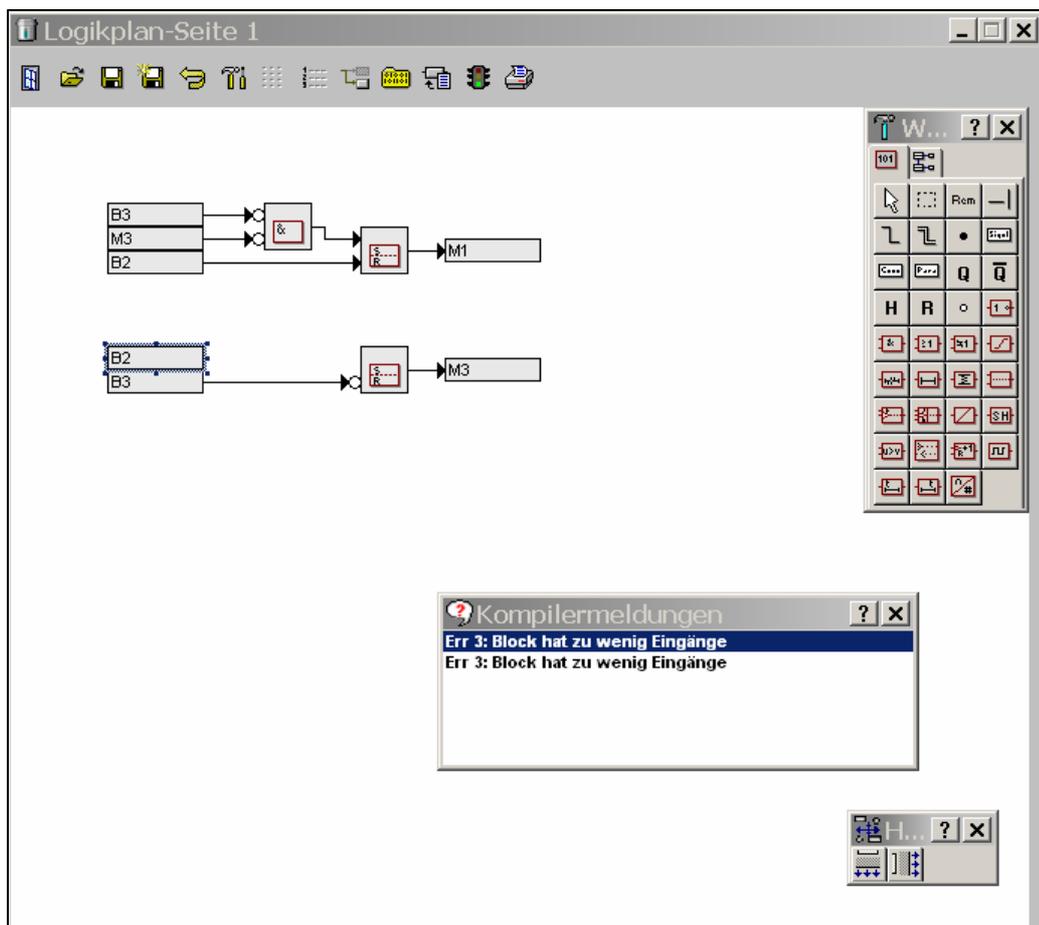


Abb.18 Fehlermeldung nach dem Übersetzen bzw. Aktivieren des Logikplans

Wurde die Seite fehlerfrei erstellt, so können Sie, wenn erforderlich, die Parameter von parameterabhängigen Blöcken eingeben („Parametermodus einschalten“). Durch Drücken der Ampel wird der Logikplan sofort ausgeführt (aktiviert).

Es erscheint ein Fenster (Logikplan-Ansicht), indem der Ablauf des Logikplans beobachtet werden kann.

In der Logikplan-Ansicht ist es ebenfalls möglich durch Doppelklicken auf parameterabhängige Blöcke die Parameter der Blöcke einzustellen.

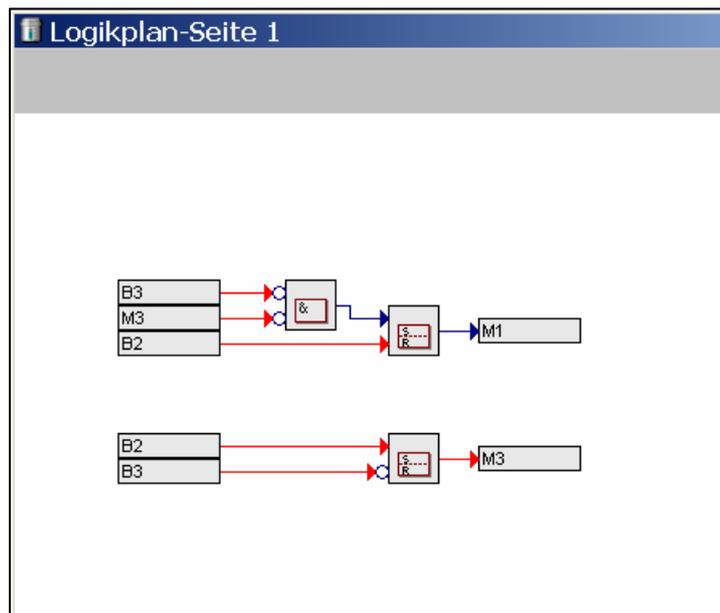


Abb.19 Aktivierter Logikplan in der Logikplan-Ansicht

4.3 Logikplan-Elemente



Eine Beschreibung der Logikplan-Elemente finden Sie in der online-Hilfe. Wenn Sie das ? – Zeichen drücken und danach auf einen Block in der Werkzeugbox drücken, erhalten Sie die kontext-sensitive Hilfe zu diesem Block.

**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
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