Titel WinErs-Didaktik

GRAFCET LABORVERSION 7 - KURZANLEITUNG

Steuern und Experimentieren mit GRAFCET – Erste Schritte



Ingenieurbüro

Dr.-Ing. Schoop

INHALT

1	EINI	EITUNG	. 4
	1.1	GRAFCET-LABORVERSION 7 UND BEISPIELPROJEKT	4
	3.1	Installation und Anschluss von Beckhoff-Modulen	6
	3.2	WINERS-SERVER "WRPSERV"	7
2	BEIS	SPIEL - ABLAUFSTEUERUNG LICHTERKETTE MIT GRAFCET	13
	2.1	PROJEKT ANLEGEN	14
	2.1.1	Neues Projekt anlegen	.14
	2.2	SIGNALE DEFINIEREN UND AKTUELLE NUMERISCHE ANSICHT	16
	2.2.1	Signale definieren	.16
	2.2.2	2 Container definieren (Signalgruppen)	.19
	2.2.3	3 Aktuelle numerische Ansicht der Signalwerte	.21
	2.2.4	4 Signalwerte setzten	.23
	2.3	ABLAUFSTEUERUNG REALISIEREN	24
	2.3.1	GRAFCET-Seite editieren	.24
	2.3.2	Compilieren der GRAFCET-Seite	.30
	2.3.3	GRAFCET-Seiten aktivieren	.30
	2.3.4	Steuerung und Regelung starten	.31
	2.3.5	GRAFCET - Ansicht	.32
3	BEIS	PIEL – ABLAUFSTEUERUNG BEHÄLTER MIT GRAFCET	34
	3.1	PROJEKT ANLEGEN	35
	3.1.1	Neues Projekt erstellen	.35
	3.2	SIGNALE UND CONTAINER (GRUPPEN) DEFINIEREN, AKTUELLE ANSICHT	36
	3.2.2	Steuerung und Regelung starten	.40
	3.2.3	Aktuelle numerische Ansicht der Signalwerte	.40
	3.2.4	Aktuelle grafische Ansicht der Signalwerte	.41

Dr.-Ing. Schoop

3.2.5	Signalwerte setzen	42
3.3	ABLAUFSTEUERUNG REALISIEREN MIT GRAFCET	43
3.3.1	Grafcet - Seiten editieren	43
3.3.2	Einstellen der Grafcet-Elemente	45
3.3.3	Compilieren der Grafcet-Seite	51
3.3.4	Grafcet-Seite aktivieren	52
3.3.5	Grafcet - Ansicht	53

1 **EINLEITUNG**

- 1.1 GRAFCET-LABORVERSION 7 UND BEISPIELPROJEKT
- 2 Die GRAFCET-Laborversion ist eine eingeschränkte Version des Prozessleit- und Automatisierungssystems WinErs bzw. der WinErs-Laborversion. Mit der GRAFCET-Laborversion 7 können GRAFCET-Pläne erstellt und als Steuerungen an Anlagen eingesetzt werden.
- 3 Die Anzahl der Signale ist festgelegt auf: 32x binäre Eingänge, 32x binäre Ausgänge, 16x analoge Eingänge, 8x analoge Ausgänge, 80x binäre Merker, 80x analoge Merker. Über unterschiedliche Prozessschnittstellen ist der Anschluss an den Prozess bzw. die Anlage möglich.

Die GRAFCET-Laborversion umfasst die beiden WinErs-Module:

- Messwerterfassung I (Standardmessung, zyklische Messung)
- Steuern & Regeln II mit Grafcet

Die WinErs-Laborversion wird mit einem Beispielprojekt ("GRAFCET-Beispiel7") mit einer vorgefertigten Grafcet-Seite ausgeliefert. Die Seite kann aktiviert und damit als Steuerung ausgeführt werden. Nach Starten des Beispielprojektes erscheint der Grafcet-Editor mit der erstellten GRAFCET-Seite. Zusätzlich werden numerische Anzeigefenster mit den aktuellen Zuständen und Werten der Ein- und Ausgangsignale angezeigt.



Falls Ihre Prozessschnittstelle richtig eingerichtet ist, können Sie in den numerischen Anzeigefenstern die aktuellen Zustände bzw. Werte der Ein- und Ausgangssignale anschauen, wie sie von der I/O-Hardware aktuell eingelesen bzw. ausgegeben werden.

Um Ausgangssignale auf Werte zu setzen, die dann von der I/O-Hardware ausgegeben werden, können Sie im Menü über *Steuerung – Signalwerte* analoge und binäre Signale auf Werte setzen.

Signale:	
Signale: DA9 Analoge Signale Binäre Signale Binäre Signale Eingänge Ausgänge A	 ▼ Signal: Name: DA9 Art: binär Typ: Ausgang Bereich: ausein Einheit: Format: Beschr.: binärer Ausgang 9 Treiber: TCPIP.DRV Kanal: BK9xx0::SLAVE1.DA8 ein Setzen Signal forcen

Damit die mitgelieferte Grafcet-Seite ausgeführt wird, gehen Sie in den GRAFCET-Editor und drücken in der oberen Buttonleiste auf die kleine Ampel

Die Seite wird dann übersetzt und ausgeführt. Damit die binären Ausgangssignale DAx (x = 1...8) nacheinander an- und wieder ausgeschaltet werden, muss der binäre Merker DM1 auf "High" gesetzt werden. Dies können Sie wie oben beschrieben im Menü über *Steuerung – Signalwerte* erreichen.

Dr.-Ing. Schoop

Die Grafcet-Laborversion wird mit unterschiedlichen Treibern für den Prozessanschluss (I/O-Schnittstelle) ausgeliefert. Es stehen u.a. folgende Treiber zur Verfügung:

- TCP/IP Modbus-Treiber, Ethernet-Anschluss für Beckhoff, Wago, Phoenix Contact
- OPC-Treiber
- S7-Treiber für MPI-Bus oder Ethernet CP der S7
- EasyPort von Festo Didactic

Die Einstellungen für die Treiber sind unterschiedlich, da sie verschiedene Hardware (I/O-Schnittstellen) ansprechen. Die GRAFCET-Laborversion wird mit einer Standardeinstellung für die Treiber ausgeliefert. So kann diese Einstellung als Basis für die eigene Treibereinstellung genommen werden..

Im Folgenden werden beispielhaft die Möglichkeiten der Einstellungen für den TCP/IP- Modbus Treiber beschrieben.

Weitere Hinweise zu anderen Prozessschnittstellen befinden sich in dem Ordner "Grafcet-Labor 7 - Dokumentation" der Programmgruppe gegeben oder den entsprechenden Versionen ausgeliefert.

3.1 INSTALLATION UND ANSCHLUSS VON BECKHOFF-MODULEN

Die Installation der GRAFCET-Laborversion wird über das Programm "Setup" gestartet. Am Ende der Installation kann der gewünschte Treiber ausgewählt werden.

Prozesstr	eiber für WinErs-Laborversion einstellen
Ŷ	Mit diesem Programm können Sie den Prozesstreiber für die Prozessanbindung der WinErs-Laborversion einstellen oder ändern.
Prozes	streiber:
TCPIP.o	drv 🔹
Mit dem die das WAGO	TCPIP-Treiber können Netzwerk-Module angesteuert werden, Modbus/TCP-Protokoll verwenden, z. B. von Beckhoff, ADAM-Module und viele weitere.
C	K Abbrechen <u>T</u> reiberdokumentation

Im Folgenden wird der Anschluss von Beckhoff-Modulen mithilfe des ITCIP-Treibers beschrieben.

Der Anschluss der Beckhoff-Module erfolgt über eine Ethernet-Schnittstelle des PCs.

Am Beckhoff-Buskoppler ist standardmäßig die IP-Adress von 172.16.17.xxx eingestellt (xxx = 0...255, bestimmt durch die DIP-Schalter 1 bis 8). Als Standardadresse ist im TCPIP-Treiber die Adresse 172.16.17.1 eingestellt. Die Adresse Ihrer Netzwerkkarte muss daher ebenfalls für diesen Bereich konfiguriert werden. Als Subnetzmaske stellen Sie 255.255.0.0 ein. Dazu rufen Sie in der Systemsteuerung den Menüpunkt "Netzwerkverbindungen" auf und wählen dort die zu konfigurierende Netzwerkkarte aus. Durch Klicken mit der rechten Maustaste öffnet sich das Kontextmenü. Wählen Sie den Punkt Eigenschaften und markieren Sie den Punkt Internetprotokoll (TCP/IP). Klicken Sie auf den Button Eigenschaften.

Wenn Sie die IP-Adresse des Buskopplers umstellen möchten, beachten Sie bitte die Hinweise aus der Dokumentation von Beckhoff. Diese finden Sie unter <u>www.beckhoff.com</u>. Bitte beachten Sie, dass Sie die Treibereinstellungen anpassen müssen, wenn Sie die IP-Adresse des Buskopplers geändert haben (s. u.).

Nach der Installation haben Sie die Möglichkeit direkt die Laborversion mit dem Beispielprojekt zu starten oder Sie starten nur die Grafcet-Laborversion. In diesem Fall wird das zuletzt bearbeitete Projekt geöffnet.

3.2 WINERS-SERVER "WRPSERV"

Nach dem Start der Grafcet-Laborversion (Programm WinErs) erscheint die Bedienoberfläche mit dem zuletzt bearbeiteten Projekt bzw. mit dem Beispielprojekt.

Gleichzeitig wird der WinErs-Server "WRPServ" gestartet.

WRPServ - GRAFCET-	Beispiel7		X
<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> n	sicht <u>E</u> instellungen	2	
	WinErs Prozs	s-Task WRPServ	
P	Version 8.0.A - GF	AFCET-Laborversion	
Сор	yright© 1991-2022 Inger	ieurbüro DrIng. Schoop	GmbH
Status Meldungen T	reiber		
Installationspfad:	C:\Program Files (x86)	IB-Schoop\GRAFCET-Lat	por7
Projekt-ID:	{7F801EC1-F6A9-4987	7-8B57-69739459260A}	
Projektname:	GRAFCET-Beispiel7		
Projektverzeichnis:	C:\Users\MichaeNDocu	ments\WRPServ-Projekte	\GRAFCET-Beispiel7.wrj
Verbindungsart(en):	DDE	WRPSERV.801EC1	WINERS.801EC1
Server-Status:	IFC: • DDE: • OPC	: - Web:- ActX: -	MQTT: @
Signale:	Eingänge:	Ausgänge:	Merker:
Analog:	16	8	80
Binär:	32	32	80
Text:	0	0	8
Steuerung & Regelung:	Ein	Echtzeit	
Zykluszeit:	0.010 s		
Messwerterfassung:	Aus		
Ausführungsmodus:	Normal		▼

Das Programm "WRPServ" ist der Server von WinErs. Er läuft im Hintergrund und bildet die Schnittstelle von WinErs zum Prozess. In diesem Beischreibung wird die Schnittstelle zum Prozess über die Beckhoff-Module realisiert.

Der WinErs-Server "WRPServ" führt u.a. folgende Aufgaben durch:

- Einlesen der Signale von den Beckhoff-Modulen
- Durchführen der Steuerungen, Regelungen und Simulationen, die mit Hilfe von GRAFCET-Plänen oder dem Anweisungsskript erstellt wurden. Erstellte GRAFCET-Pläne werden über "GRAFCET-Seiten aktivieren" an den WRPServ übertragen und von ihm ausgeführt
- Ausgeben der durch die GRAFCET-Seiten bzw. durch das Anweisungsskript berechneten Ausgangssignale an die Prozessschnittstelle, in diesem Fall über den TCP/IP Modbus Treiber an die Beckhoff-Module
- Falls die Messwerterfassung eingeschaltet ist, speichert der WRPServ alle in der Messwerterfassung eingestellten Signalwerte

Der WRPServ führt die oben angegebenen Aufgaben zyklisch in der im Projekt eingestellten Zykluszeit durch, falls die "Steuerung und Regelung" in WinErs gestartet wurde (im Menü: *Steuerung – Steuerung u. Regelung starten*). Die schnellste einstellbare Zykluszeit in der Laborversion beträgt 10ms (schnellste Zykluszeit vom Prozessleitsystem WinErs ist 1ms).

Da der WRPServ über den TCP/IP Modbus Treiber die Verbindung zu den Beckhoff-Modulen bildet, können Sie hier auch die entsprechenden Adressen einstellen. Dafür wählen Sie im Menü vom WRPServ: *Einstellungen – Prozesstreiber einrichten*.

Treiberinst	allation für WRPServ		
<u>K</u> anäle:	Analoge Eingänge Analoge Ausgänge Binäre Eingänge Binäre Ausgänge Texteingänge Textausgänge Alarmausgänge		OK Abbrechen
	Zuordnen	Freigeben	
Installierte Treiber:			Hi <u>n</u> zufügen
			Ent <u>f</u> ernen
			Ein <u>r</u> ichten
			Deaktiviert
			Verwalten
			Hilfe

In dem oben dargestellten Dialog markieren Sie "TCPIP.drv" und drücken auf "Einrichten". Nach einer Zwischenfrage erscheint der unten dargestellte Dialog.

TCP/IP-Treiber - Einst	ellungen		×
TCP. Copyright© 1 Treiber für verschiede Unterstüzt bis zu 64 H	IP-Treiber, Version 7.8.A, 19 992-2021 Ingenieurbüro Dr ene Protokolle (z. 8. Modbus losts bzw. Slaves.	5.01.2021 Ing. Schoop Gr (/TCP) über TCF	NDH Abbrechen Hilfe
Protokolļizenzen: Lizenziert <u>f</u> ūr: <u>K</u> analzuordnung Definierte <u>H</u> osts:	✓ Modbus/TCP-Master Einzellizenz	Import	▼ <u> O</u> ptionen
Bezeichnung	IP-Adresse / Hostname	Anschl P	rotokoll
EK9xx0	172.16.17.1	502 N	lodbus/TCP
Neuer Host	Host jöschen	nschaften	Verbindungstest

Hier haben Sie die Möglichkeit, die Treibereinstellungen, wie TCP/IP-Adresse oder Kanalzuordnung, zu ändern. Achten Sie bei der Einstellung des Treibers auf das korrekte Zahlenformat. Genauere Anweisungen können Sie auch der online- Hilfe entnehmen.

Wenn Sie die IP-Adresse verstellen wollen, markieren Sie den Host "BK9xx0" und klicken Sie auf "Eigenschaften". Es erscheint folgendes Unterfenster.

Hosteigenschaften			×
📕 <u>B</u> ezeichnung:	BK9xx0		
IP-Adresse oder Hostname:	172.16.17.1		
TCP- <u>A</u> nschluss (Port):	502		
Verwendetes Protokoll:	🖌 Modbus/	TCP-Mas	ter 👻
Bei diesem Protokoll arbeitet Das Modbus/TCP-Protokoll w	der TCP/IP-T vird z. B. vor	reiber als Beckho	s Master.
Antwort <u>z</u> eitlimit:	200	ms	Schnell
Verbindungsaufbauzeitlimit:	1000	ms	Normal
Totzeit b. Verbindungsfehler:	10000	ms	Langsam
Optionen:			
 Ausgänge <u>n</u>ur bei Änder Ausgänge immer schreit Host <u>d</u>eaktivieren. Ausgänge erst nach der 	rungen schr ben (beiWa m <u>L</u> esen sch	reiben. tchdogs i nreiben.	notwendig).
Ausgänge <u>b</u> lockweise s	chreiben.		
Protokollkonfiguration	ehlerregister	Init	ialisierungswerte
OK Abbrechen			Hilfe

Wenn Sie auf Initialisierungswerte drücken, müssen hier folgende Einstellungen eingetragen sein.

\$ Watchdo	g für Beckhoff	BK9000 rücksetzen
AA4385	= 0xBECF	\$ Watchdog reset 1
AA4385	= 0xAFFE	\$ Watchdog reset 2
AA4384	= 5000	\$ Timeout 5000 ms
AA4386	= 1	\$ Timeoutmodus

Gehen Sie mit *OK* oder *Abrechen* wieder in das Fenster "TCP/IP-Treiber – Einstellungen" zurück. Durch Drücken auf *Kanalzuordnung* können Sie die Zuordnung der Kanäle zu den Beckhoff-Modulen einstellen bzw. ändern.

In den unten dargestellten Bildern sind die Standardeinstellungen für die Kanalzuordnungen zu sehen.

Analoge Eing.	Analoge Ausg.	Sinäre Eir	ng. 🙌 Binäre Ausg.	
Signal	Host	1	Zuordnung	A 1
AE1	BK9xx0	:	SLAVE1.AE1.U15	1
AE2	BK9xx0	:	SLAVE1.AE3.U15	
AE3	BK9xx0	:	SLAVE1.AE5.U15	l.
→ AE4	BK9xx0	1	SLAVE1.AE7.U15	
AE5	BK9xx0	1	SLAVE1.AE9.U15	1
→ AE6	BK9xx0	1	SLAVE1.AE11.U15	
→ AE7	BK9xx0	1	SLAVE1.AE13.U15	1
AE8	BK9xx0	1	SLAVE1.AE15.U15	1
dln#9	BK9xx0	1	SLAVE1.AE17.U15	
Aln#10	BK9xx0	1	SLAVE1.AE19.U15	
Aln#11	BK9xx0	1	SLAVE1.AE21.U15	
Aln#12	BK9xx0	1	SLAVE1.AE23.U15	
<				•
<u>S</u> etzen	öschen 🔲 🔲 Deakti	iviert S	Schr <u>i</u> ttweite: 1	ortsetzen

Dr.-Ing. Schoop

TCP/IP-Treiber	Kanalzuordnungen		
Analoge Eing	. 付 Analoge Ausg. 🖒 I	Binäre Eing. 🔄 Binäre Ausg. 🕚	\$ ▲
Signal	Host	Zuordnung	Prot
AA1	BK9xx0	SLAVE1.AA2081.U15	Moc
AA2	BK9xx0	SLAVE1.AA2083.U15	Moc
AA3	BK9xx0	SLAVE1.AA2085.U15	Moc
AA4	BK9xx0	SLAVE1.AA2087.U15	Moc
AA5	BK9xx0	SLAVE1.AA2089.U15	Moc
AA6	BK9xx0	SLAVE1.AA2091.U15	Moc
AA7	BK9xx0	SLAVE1.AA2093.U15	Moc
AA8	BK9xx0	SLAVE1.AA2095.U15	Moc
•			Þ
Setzen	Löschen Deaktiviert	Schrittweite: 1	ortsetzen
S <u>c</u> hließen			Hilfe

<>I Analoge Eing.	Analoge Ausg. 🕹 Bin	äre Eing. 🙌 Binäre Ausg. 🐳 🕚
Signal	Host	Zuordnung
d) DE1	BK9xx0	SLAVE1.DE0
de2	BK9xx0	SLAVE1.DE1
de3 DE3	BK9xx0	SLAVE1.DE2
de4 DE4	BK9xx0	SLAVE1.DE3
IDE5	BK9xx0	SLAVE1.DE4
→ DE6	BK9xx0	SLAVE1.DE5
→ DE7	BK9xx0	SLAVE1.DE6
→ DE8	BK9xx0	SLAVE1.DE7
→ DE9	BK9xx0	SLAVE1.DE8
→ DE10	BK9xx0	SLAVE1.DE9
→ DE11	BK9xx0	SLAVE1.DE10
→ DE12	BK9xx0	SLAVE1.DE11
•		•
<u>S</u> etzen	Löschen	Schrittweite: 1 Eortsetze
Schligfor		196-

VĮ Analoge Elin	g. 17 Analoge Ausg. 17 t		
Signal	Host	Zuordnung	_
H DA1	BK9xx0	SLAVE1.DA0	
H DA2	BK9xx0	SLAVE1.DA1	=
DA3	BK9xx0	SLAVE1.DA2	
	BK9xx0	SLAVE1.DA3	
H DA5	BK9xx0	SLAVE1.DA4	1
H DA6	BK9xx0	SLAVE1.DA5	1
	BK9xx0	SLAVE1.DA6	1
H DA8	BK9xx0	SLAVE1.DA7	1
H DA9	BK9xx0	SLAVE1.DA8	1
H DA10	BK9xx0	SLAVE1.DA9	1
DA11	BK9xx0	SLAVE1.DA10	1
H DA12	BK9xx0	SLAVE1.DA11	۰. ج
· •			Þ
Setzen		Schrittweite: 1 Forts	etzen

Abhängig von der Anzahl der Ein- und Ausgänge sind die Zuordnungen vorzunehmen.

Die Zahlenformate für die analogen Signale können Sie der Hilfedatei "DRIVER.chm" entnehmen (über Button "Hilfe" in der Kanalzuordnung)

Hinweise zu Beckhoff:

Jedes analoge Signal hat ein Statussignal (Status-Byte, Zahlen-Format U8). Dieses liegt auf der Adresse vor dem eigentlichen Signal und zeigt beispielsweise Bereichsüber- oder Unterschreitungen an.

Die Adressierung der Analogsignale erfolgt nach folgendem Schema:

1. Alle Kanäle werden der Reihe nach durchnummeriert.

(In diesem Fall 1 bis 15 für die analogen Eingänge und 17 bis 31 für die analogen Ausgänge)

2. Die analogen Ausgänge haben zusätzlich einen Adress-Offset von 2048.

Ingenieurbüro

Dr.-Ing. Schoop

2 BEISPIEL - ABLAUFSTEUERUNG LICHTERKETTE MIT GRAFCET

In diesem Beispiel wird ein Projekt angelegt und eine Ablaufsteuerung mit Hilfe der GRAFCET-Seiten erstellt.

Der GRAFCET-Plan soll nach einander fünf Ansteuerungssignale für Lampen eine vorgegebene Zeit ein- und wieder ausgeschaltet. Abhängig vom Signal *Stopp* wird die Ablaufsteuerung einmal oder endlos durchlaufen. Dieses Beispiel zeigt die prinzipielle Vorgehensweise zur Erstellung einer Ablaufsteuerung mit GRAFCET.

Die Steuerung wird als Simulation ausgeführt, d.h. es werden nur Merker-Signale definiert. Sollen die Signale über die Prozessschnittstelle ausgegeben bzw. eingelesen werden, müssen sie entsprechend als Ein- bzw. Ausgangssignale definiert werden.



ABBILDUNG 1 ANSICHT GRAFCET-SEITE

2.1 PROJEKT ANLEGEN

2.1.1 NEUES PROJEKT ANLEGEN

Als erstes muss ein WinErs-Projekt angelegt werden. Im Menü wird das Projekt über *Datei – Neues Projekt* angelegt. Als Projektnamen wählen Sie z.B. den Namen "Lichterkette". Es kann aber auch jeder andere Name gewählt werden.

Neues Projekt erstellen: Pfad und Kommentar				
Bitte wählen Sie aus, in welchem Verzeichnis das neue Projekt abgelegt werden soll. Für jedes Projekt wird ein eigenes Projektverzeichnis verwendet.				
Optional können Sie ein Kommentar für das Projekt angeben.				
Projektpf <u>a</u> d:	C:\ProgramData\IB-Schoop\Lichterkette			
<u>K</u> ommentar:	WinErs GRAFCET-Laborversion WinErs-Projekt angelegt am Do 07.04.2022 10:10 WinErs-Version 8.0.A Produktnummer: A702B-E00019-0133816 Lizenz: WinErs-GRAFCET-Labor-7 Windows 7 Professional 6.1 (Build 7601 Service Pack 1) Computer: MICHAELX2270 Benutzer: Michael			
	< <u>Zurück</u> <u>Weiter ></u> Abbrechen Hilfe			

ABBILDUNG 2 ANLEGEN EINES NEUEN PROJEKTES MIT PROJEKTNAMEN

Über *Weiter* kommen Sie zum nächsten Dialog. Hier brauchen Sie nichts einzustellen und klicken direkt auf *Weiter*. Das gleiche gilt für den nächsten Dialog. Auch hier brauchen Sie nichts einzustellen und betätigen den Button *Weiter*.

Im nun folgenden Dialog "Neues Projekt erstellen: Abschluss" (Abb.3) müssen Sie auf *Fertig stellen* klicken.

Ers-Didaktik)	
Neues Projekt erstellen: Abschluss	×	
Projektverzeichnis für WinErs:		
C:\ProgramData\IB-Schoop\Lichterkette		
Projekt-JD (maßgebliche Projektreferenz):		
{6DD1896A-1D84-4AED-8728-034E6E938813}		
Projektverzeichnis für Prozess-Task (WRPServ):		
Lichterkette.wrp		
Kommentar:		
WinErs GRAFCET-Laborversion	<u>^</u>	
WinErs-Projekt angelegt am Do 07.04.2022 10:10 WinErs-Version 8.0.A	-	
<		
Projektverknüpfung nach dem Fertigstellen erstellen.		
< Zunick Fertig stellen Abbrechen	Hilfe	

ABBILDUNG 3 ABSCHLUSS PROJEKT ERSTELLEN

Im nächsten Dialog wird angezeigt, dass das Projekt erfolgreich erstellt wurde. Bestätigen Sie dies mit *OK*.



Das Projekt ist jetzt fertig angelegt, und es kann mit der Signaldefinition begonnen werden.

Da das Projekt als reine Simulation betrachtet wird, werden nur binäre und analoge Merker benötigt. Die Signale für die Ansteuerung der Lampen könnten aber auch als Ausgangssignale definiert werden, um einen Prozess oder eine Anlage zu beeinflussen. Dafür muss auch der Treiber für die Prozessverbindung im WinErs-Server (WRPServ) wie oben beschrieben eingestellt sein.

Ingenieurbüro

Dr.-Ing. Schoop

2.2 SIGNALE DEFINIEREN UND AKTUELLE NUMERISCHE ANSICHT

2.2.1 SIGNALE DEFINIEREN

Für dieses Beispiel müssen nur binäre und analoge Merker definiert werden, da es sich, wie schon erwähnt, um eine simulierte Ablaufsteuerung handelt. Wenn Sie keine Simulation durchführen wollen, können Sie die 5 Ansteuerungssignale für die Leuchten (binäre Merker) als binäre Ausgangssignale und das *Stopp*-Signal als binäres Eingangssignal sowie den analogen Merker als analoges Eingangssignal definieren.

Das Definieren der Signale erreichen Sie im Menü über Bearbeiten – Signale definieren.

Signalnummer:	1		ies Signal.
Signaln <u>a</u> me:	P1	•	öschen
Beschreibung:	Lampe 1		
Signalbereich:			
0-Zustand:	aus		
1-Zustand:	ein		
Ein <u>h</u> eit:			
)-Zustand: I-Zustand: Ein <u>h</u> eit:	aus ein		

Definieren Sie das erste binäre Merker-Signal folgendermaßen.

ABBILDUNG 4 SIGNALDEFINITION DES ERSTEN BINÄREN MERKERS

Signalname	Nr.	Beschreibung	0-Zustand	1-Zustand
P1	1	Lampe 1	aus	ein
P2	2	Lampe 2	aus	ein
Р3	3	Lampe 3	aus	ein
P4	4	Lampe 4	aus	ein
Р5	5	Lampe 5	aus	ein
Stopp	6	Stoppsignal für die Lichterkette	aus	ein

Die anderen binären Merker können Sie folgendermaßen definieren (vgl. Tabelle).

Als analoges Signal benötigen Sie nur einen Merker. Diesen definieren Sie wie folgt.

Analogsignale def	Analogsignale definieren				
🗘 Eingang 🗸	🗎 Ausgang 🕑	Merker			
Signalnummer	1	•	 Neues Signal 		
Signaln <u>a</u> me:	T1	•	- <u>L</u> öschen		
B <u>e</u> schreibung Definitionsbere	Timerwert 1	Darstellungsbe	reich (logisch):		
<u>U</u> ntergrenze:	0	Untergrenze:	<kein></kein>		
Obergrenze:	100,0	Obergrenze:	<kein></kein>		
Ein <u>h</u> eit:	8	Zahlen <u>f</u> ormat:	<kein></kein>		
<u>F</u> eldgröße:	Umrechnung		<u>E</u> inheiten		
ОК	bbrechen Ü <u>b</u> ern	ehmen 📋	Hilfe		

ABBILDUNG 5 SIGNALDEFINITION DES ANALOGEN MERKERS

WinErs-Didaktik

Dr.-Ing. Schoop

2.2.2 CONTAINER DEFINIEREN (SIGNALGRUPPEN)

Der Sinn von Containern (Signalgruppen) besteht u.a. darin, Signale in Gruppen thematisch zusammen zu fassen. Somit muss der Anwender bei der Ansicht bzw. der Auswahl von Signalen nicht jedesmal die Signale zusammen suchen, sondern er kann einfach den Containernamen mit den gewünschten Signalen aufrufen.

In diesem Beispiel könnte man die Leuchten in einen Container mit dem Namen "Leuchten 1–5" zusammenfassen.

Über *Bearbeiten – Container definieren* erscheint der Dialog für die Erstellung von Containern (Abb.6). Für jeden zu erstellenden Container muss ein Containern gewählt werden. Durch Markieren der entsprechenden Signale können diese über *Einfügen* auf die rechte Seite gebracht werden. Mit *Übernehmen* werden sie in den Container übernommen.

Container definieren				
Containernu <u>m</u> mer: 1 Containern <u>a</u> me: Le <u>P</u> rojekteinträge:	euchten 1-5	← ← <u>C</u> ontainerinhalt	<u>N</u> eu Löschen	<u>E</u> instellungen
Container Signale Signale Signale Signale Signale Alle Signale Alle Signale Analoge Aus Analoge Aus Analoge Mer Binäre Eingär Binäre Ausg Binäre Ausg Binäre Ausg Binäre Merket Signale Signale Analoge Aus Binäre Eingär Binäre Merket Signale Signale Analoge Aus Binäre Ausg Binäre Ausg Binäre Merket Signale Signale Analoge Aus Binäre Ausg Binäre Ausg Binäre Merket Signale Signale Analoge Aus Binäre Ausg Binäre Ausg Binäre Merket Signale Signale Signale Analoge Aus Binäre Ausg Binäre Merket Signale Sign	gänge sgänge rker inge jänge er e ge nale	(J P1 (J P2 (J P3 (J P4 (J P5		
Einfü	ügen ≥>>		<	1
OK <u>Ü</u> ber	rnehmen Abbrechen			Hilfe

ABBILDUNG 6 DEFINITION EINES CONTAINERS (SIGNALGRUPPE)

WinErs-Didaktik

Dr.-Ing. Schoop

2.2.3 AKTUELLE NUMERISCHE ANSICHT DER SIGNALWERTE

Falls Sie sich jetzt einmal den aktuellen Status z.B. der fünf binären Signale anschauen möchten, können Sie diese aktuell numerisch betrachten. Dazu wählen Sie im Menü *Ansicht – Online Messwerte, numerisch* und markieren den definierten Container "Leuchten 1 - 5" oder Sie markieren direkt die fünf Signale *P1* bis *P5*.

Container- und Signalauswahl	×
Signale und Container:	ОК
	Abbrechen
Textsignale	Hilfe
Container	Neuer Container
U P1	
び P3 び P4 び P5	Ansicht:

ABBILDUNG 7 DIALOG ZUR SIGNALAUSWAHL

Nach Drücken von OK öffnet sich der Dialog mit den aktuellen Messwerten (Abb.8).

WinErs - Lichterkette					
<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> nsicht <u>S</u> teue	<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> nsicht <u>S</u> teuerung E <u>x</u> tras <u>E</u> instellungen <u>F</u> enster <u>?</u>				
 ⊕	End Leuchten 1-5 - Online-M Wiederholzeit: 25 n07.04.20 P1 Lampe 1 P2 Lampe 2 P3 Lampe 3 P4 Lampe 4 P5 Lampe 5	lessw D22 10:45:02 aus aus aus aus aus aus			
	Lizenziert für: Firma: Anzahl Lizenzen:				
Bereit.				16, 216	

ABBILDUNG 8 AKTUELLE ONLINE-MESSWERTE DER FÜNF DEFINIERTEN SIGNALE

2.2.4 SIGNALWERTE SETZTEN

Über *Steuerung - Signalwerte* können Sie Signalwerte setzen. Dazu markieren Sie das entsprechende Signal durch Anklicken und geben beim analogen Signal den gewünschten Wert ein und betätigen den Button *Setzen*.

WinErs - Lichterkette Date: Reacheiten Ansicht Steuerung Extras Einstellungen Eenster 2	
Datei Bearbeiten Ansicht Steuerung Egtras Einstellungen Fenster 2 Projekt Container Signale Signale Signale Image: Signal	Signal: Name: T1 Art: analog Typ: Merker Bereich: 0,0 100,0 Einheit: \$ Format: Nicht festgelegt> Besch:: Timerwert 1 Treiber: :::::::::::::::::::::::::::::::::::
Anzahl Lizenzen: 10 1 Signal(e) gesetzt.	🚍 🎫 16, 216 🦼

ABBILDUNG 9 DIALOG ZUM SETZTEN DER ANALOGEN SIGNALE

Um die binären Signale zu setzen Doppelklicken Sie einfach das entsprechende Signal. Der Zustand des Signals wechselt dann zwischen "aus" und "ein". Statt zu Doppelklicken können Sie auch eine "0" oder eine "1" eintragen und auf *Setzen* drücken.

2.3 ABLAUFSTEUERUNG REALISIEREN

2.3.1 GRAFCET-SEITE EDITIEREN

Es soll eine Ablaufsteuerung realisiert werden, bei der nacheinander für eine vorgegebene Zeit die einzelnen Ansteuerungssignale für die Lampen gesetzt werden. Die Steuerung soll entweder einmal durchlaufen und stoppen oder in einer Endlosschleife ablaufen.

Wählen Sie den GRAFCET-Editor über Bearbeiten – Grafcet-Seiten bearbeiten.

Es erscheint die Frage nach einer Grafcet-Seite. Über *Neue Seite* können Sie den Namen für eine neue GRAFCET-Seite eingeben, z.B. "Lichterkette".

Nach Drücken von *OK* wird ein Fenster mit dem GRAFCET-Editor geöffnet, auf der Sie Ihre Steuerung grafisch als GRAFCET-Plan eingeben können.



ABBILDUNG 10 GRAFCET - EDITOR SEITE

Die grafische Erstellung des GRAFCET-Plans erfolgt über die Werkzeug-Box. Mit Hilfe dieser Werkzeug-Box können Sie Grafikelemente auswählen und sie dann mit der Maus im Grafcet-Editor platzieren.

Die Werkzeug-Box ist thematisch unterteilt. Durch Drücken auf den rechten Tab in der oberen Reihe der Werkzeug-Box erhalten Sie Zusatzelemente, die nicht normiert sind. Für unsere Schaltung benötigen Sie vorerst nur die Standard Grafcet-Elemente. Beginnen Sie zuerst mit dem "Anfangsschritt" und platzieren Sie diesen auf der Editor-Seite. Danach platzieren Sie fünf Schritte.

Die Nummern der Schritte werden vom Programm vergeben. Die Wirkungslinien zwischen den Schritten mit Transitionen werden automatisch gezeichnet, wenn Sie sie untereinander anordnen.

Den Schritt 6 müssen Sie noch mithilfe von Wirkungslinien oder dem Wirkungspolygon mit dem Schritt 1 verbinden.

An die Schritte 2 bis 6 setzten Sie jeweils eine "kontinuierlich wirkende Aktion". Eine Wirkungslinie wird automatisch zum Schritt gezogen.



Der GRAFCET-Plan sollte nun untenstehendes Aussehen haben.

ABBILDUNG 11 GRAFCET-EDITOR MIT DER SCHALTUNG OHNE EINSTELLUNGEN

Nachdem Sie die Elemente auf der Seite platziert haben, müssen die "Transitionen" und die "kontinuierlich wirkenden Aktionen" eingestellt werden.

Jeder kontinuierlich wirkende Aktion wird ein Lampensignal zugeordnet. Dazu müssen Sie die Aktion doppelklicken. Im darauf folgenden Dialog (Abb.12) tragen Sie die entsprechenden Signalnamen und optional eine Bezeichnung ein.

Einstellungen für kontinu	vierlich wirkende Aktion	×
-Kontinuierlich wirkende	Aktion:	
Setzsignal ovariable:	P1 -	Signal <u>a</u> uswahl
Zuweisungsb <u>e</u> dingung:	1	
Bezeichnung (optional):	[
[·		
OK Abbrech	en Signale	Hilfe

ABBILDUNG 12 EINSTELLDIALOG FÜR DIE KONTINUIERLICH WIRKENDE AKTION

Das oben stehende Fenster stellt die Einstellung der ersten kontinuierlich wirkenden Aktion dar, welche mit Schritt Nummer 2 verknüpft ist. Tragen Sie bei Setzsignal das Lampensignal *P1* ein. Für die Schritte 3 bis 6 ändern Sie nur das Signal. Die kontinuierlich wirkende Aktion, welche mit Schritt 3 verbunden ist, bekommt das Signal *P2* zugeordnet usw.

Die Transitionen werden ebenfalls durch Doppelklick auf die Transitionen eingestellt (die Voreinstellung der Bedingung ist immer 1).

Die erste Transition sollte folgendermaßen eingestellt werden.

Einstellungen für Transition	×
Transitions <u>b</u> edingung:	
!Stopp	
Bezeichnung (optional):	
Ausrichtung: Horizontale Transition Vertikale Transition	 ○ Linkseitiger Text ● <u>R</u>echtsseitiger Text
🛛 Aus <u>m</u> aße gemäß Text anp	assen
OK Abbrechen	Signale Hilfe

Die Transition bekommt die Transitionsbedingung "nicht *Stopp"*, was im Editor als *Stopp* mit einem Überstrich dargestellt wird. Dazu schreiben Sie in die Transitionbedingung **!Stopp.**

Damit wird erreicht, dass das An- und Abschalten der Lampen läuft, so lange das Signal *Stopp* nicht gesetzt wird.

Weitere Hinweise zur Eingabesyntax finden Sie in der Online Hilfe bzw. bekommen Sie eine Liste mit den Operatoren und den zugehörigen Eingaben, wenn Sie in der Buttonleiste den Button mit den kleinen Schiebereglern drücken.

Die darauf folgenden Transitionen 3 bis 6 bekommen die in Abb. 13 dargestellte Einstellung. Allerdings muss die Bezeichnung X2 bei den folgenden Transitionen in X3, X4 usw. umgeändert werden.

Einstellungen für Transition	×
Transitions <u>b</u> edingung:	
#T1/X2	
Bezeichnung (optional):	
Ausrichtung: Horizontale Transition Vertikale Transition	 ○ Linkseitiger Text ● <u>R</u>echtsseitiger Text
✓ Aus <u>m</u> aße gemäß Text anp OK Abbrechen	assen Signale Hilfe

ABBILDUNG 13 EINSTELLDIALOG FÜR DIE TRANSITIONEN

T1 ist das zuvor definierte analoge Signal für den Timerwert.

X2 ist der Schritt mit der Nummer 2.

Das Zeichen # (Raute) ermöglicht die Eingabe einer Timer-Variablen. Anstatt #T1 einzugeben, könnte auch eine feste Zeit eingestellt werden, z.B. 2s/X2.

Die Transitionsbedingung #T1/X2 bedeutet damit:

Die Transition ist erfüllt, wenn der Schritt 2 genau die Zeit gesetzt war, die zuvor als Wert für das Signal *T1* vorgegeben wurde.

Ihre Seite im GRAFCET-Editor sollte nun der hier zu sehenden Darstellung entsprechen.

WinErs - Lichterkette					
Datei Bearbeiten Ansicht Steuerung Extras Einstellungen Fenster 2					
📲 💕 具 鶛	🗢 🁔 💠 🐴 📬 🚛 📾 🔹 🦄 🚍 📀				
Projekt Container Signale Grafcet-Seiten	Lichterkette - Grafcet-Editor Seite 1	Werkzeuge ? <			
L					

ABBILDUNG 14 GRAFCET-EDITOR MIT EINGESTELLTEN ELEMENTEN

Nachdem alle Elemente eingestellt sind, können Sie nun noch Anzeige Elemente einfügen. Diese zeigen an, in welchen Zustand sich die binären Signale befinden und wie der Timerwert eingestellt ist.

Das Element für das Anzeigefeld hierfür finden Sie unter "Erweiterte Grafcet-Elemente". ¹⁵⁹

WinErs - Lichterkette	The first first for a first 2	
	ing zuis zinsteilungen renster i	
Projekt Container Signale Grafcet-Seiten	$ \begin{array}{c} & & & & & & & & & & & & & & & & & & &$	▲ Werkzeuge ? ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

Platzieren Sie die Anzeigefelder wie im unten stehenden Bild zu sehen ist.

ABBILDUNG 15 GRAFCET-EDITOR MIT DEN EINGEFÜGTEN ANZEIGEFELDERN

Durch Doppelklicken der Anzeigefelder können Sie diese einstellen.

Einstellung	en für Anzeigefeld		×
- Anzeige	feld:		
<u>S</u> ignal, V	ariable oder Status:	P1	•
		Signal	auswahl
Anzeige:		✓ Name	Einheit
		<u>√</u> ert	<u>B</u> eschreibung
Aus <u>m</u> a	ße gemäß Text anpa	ssen	
ОК	Abbrechen		Hilfe

ABBILDUNG 16 EINSTELLUNG FÜR DAS ANZEIGEFELD

Die anderen Anzeigefelder müssen entsprechend eingestellt werden.

Der nun fertig gestellte GRAFCET-Plan muss dann compiliert und aktiviert werden.

2.3.2 COMPILIEREN DER GRAFCET-SEITE

Nachdem Sie die oben dargestellte Seite (Abb.15) erstellt haben, muss Seite compiliert werden. Hierbei wird die Syntax der Seite überprüft, d.h. es wird z.B. überprüft, ob die GRAFCET-Elemente die richtige Anzahl von Ein- und Ausgängen besitzen. Diese Überprüfung geschicht durch Drücken des Buttons "Grafcet-Seite compilieren" in der oberen Buttonleiste (gelbe natieikarte).

Wenn Sie die Seite richtig erstellt haben, meldet WinErs "Die Grafcet-Seite 1 ,Lichterkette" wurde fehlerfrei übersetzt". Bei einer fehlerhaften Erstellung erscheint ein Fenster, in dem die einzelnen Fehler aufgeführt werden. Durch Klick auf eine Fehlermeldung wird das fehlerhafte Element gekennzeichnet.

Die Seite kann nun geschlossen werden. Damit sie ausgeführt wird, muss sie aktiviert werden.

2.3.3 GRAFCET-SEITEN AKTIVIEREN

Grafcet-Seiten können Sie im GRAFCET-Editor durch Drücken des Buttons mit der kleinen Ampel (in der Buttonleiste) oder über das Menü durch Wahl von *Steuerung – Grafcet-Seiten (de)aktivieren* aktivieren. Wenn Sie eine Grafcet-Seite aktivieren, wird diese an den WinErs-Server (WRPServ) übertragen und dort ausgeführt.

Im Menü erscheint über *Steuerung – Grafcet-Seiten (de)aktivieren* der unten dargestellte Dialog. Hier klicken Sie auf die GRAFCET-Seite "Lichterkette" und bringen diese durch *Einfügen* in das rechte Fenster. Falls Sie mehrere Grafcet-Seiten erstellt haben, werden alle Seiten ausgeführt, die sich in dem rechten Fenster "Aktive Grafcet-Seiten" befinden.

tel IErs-Didaktik	DrIng. Scho
Grafcet-Seiten (de-) aktivieren	×
Inaktive Grafcet-Seiten: 0 Aktive Grafcet-Seiten:	1
Lichterkette	
Finfügen >>	
Hilfe	

ABBILDUNG 17 GRAFCET-SEITE AKTIVIEREN

Durch Drücken von *OK* wird die Seite übertragen und sofort ausgeführt, sofern die Steuerung und Regelung läuft.

2.3.4 STEUERUNG UND REGELUNG STARTEN

Damit die Grafcet-Seite ausgeführt wird, muss nun über *Steuerung – Steuerung und Regelung starten* der Bearbeitungszyklus gestartet werden. Wenn die Steuerung und Regelung läuft wird das linke Icon in der Statuszeile von WinErs farbig 🖾. (siehe Abb.18).

Im Normalfall läuft die *Steuerung und Regelung,* wenn die GRAFCET-Laborversion mit einem Projekt gestartet wird.

2.3.5 GRAFCET - ANSICHT

Um die Funktionsweise der Schaltung zu überprüfen, ist es sinnvoll, die aktive Grafcet-Seite in der Ansicht für die Grafcet-Seiten zu testen. Über *Ansicht – Grafcet-Seiten…* können Sie die Ansicht aufrufen. Auch hierfür muss die Steuerung und Regelung gestartet sein, damit die Steuerung durchgerechnet wird. In der Ansicht der GRAFCET-Seite werden aktive Schritte und erfüllte Transitionen rot markiert.

WinErs - Lichterkette	
Datei Bearbeiten Ansicht Steuerung Extras Einstellungen Eenster 2	
Projekt Container Signale Grafeet-Seiten	
Bereit.	552, 0

ABBILDUNG 18 ANSICHTMODUS DER GRAFCET-SEITE

In die GRAFCET-Ansicht können Sie auch kommen, wenn Sie im GRAFCET-Editor auf die kleine Ampel in der oberen Buttonleiste klicken. In der Ansicht können Sie die Ablaufsteuerung testen. Zum Initialisieren der Grafcet-Seite (z.B. zu

Setzen der Anfangsschritte), drücken Sie den Button "Grafcet Initialisieren" 🛅 in der Menüzeile. Durch Anklicken dieses Buttons öffnet sich der folgende Dialog:

Grafcet initialisieren		
Grafcet-Initialisierung:		
Ceere Situation (Zustände rücksetzen)		
Anfangssituation (Anfangsschritte setzen)		
Ausgewählte Schritte setzen: Schrittpummero (z.B. 8 oder 1.3.5.);		
OK Abbrechen Hilfe		

ABBILDUNG 19 GRAFCET INITIALISIEREN

Wählen Sie wie in der Abbildung zu sehen ist "Anfangssituation" und bestätigen Sie mit *OK*. Damit wird der Anfangsschritt der Grafcet-Seite gesetzt und die Ablaufsteuerung startet.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Steuerung im Einzelschritt-Verfahren zu testen. Zu diesem Zweck müssen Sie die Steuerung und Regelung über *Steuerung – Steuerung und Regelung stoppen* anhalten. Sie können dann in der Grafcet-Ansicht über den Button "Führt einen Einzelschritt für die Steuerung und Regelung aus" die Steuerung schrittweise durchrechnen

3 BEISPIEL – ABLAUFSTEUERUNG BEHÄLTER MIT GRAFCET

In diesem Beispiel wird ein neues Projekt angelegt und eine Ablaufsteuerung für eine Anlage mit Grafcet erstellt.

Zwei Behälter besitzen jeweils einen Zulauf und einen Ablauf. Der Zu- und Abfluss der Behälter wird durch Absperrventile gesteuert. Jeder Behälter ist mit einem Schwimmerschalter für "Behälter voll" und einem Schwimmerschalter für "Behälter leer" ausgestattet.

In der zu erstellenden Ablaufsteuerung sollen beide Behälter gleichzeitig befüllt werden. Ist der Zustand "voll" erreicht, läuft zuerst der Behälter B1 wieder leer und darauffolgend der Behälter B2.

Es soll ein Projekt angelegt, Signale definiert und die Ablaufsteuerung für die oben beschriebene Anlage mit Grafcet zu realisieren.



ABBILDUNG 20 GRAFCET-ANSICHT ABLAUFSTEUERUNG BEHÄLTER (NICHT INITIALISIERT)

3.1 PROJEKT ANLEGEN

3.1.1 NEUES PROJEKT ERSTELLEN

Es soll für diese Aufgabenstellung ein neues Projekt angelegt werden. Über *Datei – Neues Projekt* wird der untenstehende Dialog geöffnet. Hier benennen Sie das Projekt und bestätigen den Pfad unter welchem es abgelegt werden soll. Als Projektname wählen Sie z.B. "Ablaufsteuerung Behälter", wie in der Abbildung zu sehen ist. Selbstverständlich kann aber auch jeder andere Name gewählt werden.

Neues Projekt	erstellen: Pfad und Kommentar	×	
Bitte wählen Sie aus, in welchem Verzeichnis das neue Projekt abgelegt werden soll. Für jedes Projekt wird ein eigenes Projektverzeichnis verwendet.			
Optional könner	n Sie ein Kommentar für das Projekt angeben.		
Projektpf <u>a</u> d:	C:\Programme\WinErs-Labor (MicApp)\Ablaufsteuerung Behälter	Durchsuchen	
<u>K</u> ommentar:		*	
	< <u>Z</u> urück <u>W</u> eiter > Abbrechen	Hilfe	

ABBILDUNG 21 ANLEGEN EINES NEUEN PROJEKTES MIT PROJEKTNAMEN

Über Weiter kommen Sie zum nächsten Dialog.

Gehen Sie weiter vor wie im Kapitel 2.1.1 beschrieben.

3.2 SIGNALE UND CONTAINER (GRUPPEN) DEFINIEREN, AKTUELLE ANSICHT

Das folgende Beispiel wurde mit der alten GRAFCET-Laborversion erstellt, so dass die Darstellung einiger Dialoge sich von der neuen Version unterscheidet.

Da es sich bei diesem Beispiel um eine Ablaufsteuerung für eine Anlage handelt, müssen analoge und binäre Ein- und Ausgänge definiert werden. Hierfür muss im Menü *Bearbeiten - Signale definieren – Analoge Signale* bzw. *Binäre Signale* aufgerufen werden. Definieren Sie 2 analoge Eingangssignale, 4 binäre Ausgangssignale, 4 binäre Eingangssignale und einen binären Merker.

Definieren Sie das erste analoge Eingangssignal wie folgt.

nalogsignale d	efinieren		<u>></u>
➡ Eingang	🔄 Ausgang 😈	Merker	
C:			Neues Signal
Signainu <u>m</u> me	r: J u	_	
Signaln <u>a</u> me:	L1	•	<u>L</u> öschen
Developmilisme	Lauri D1		
Beschreibung	E Treverer		
Definitionsber	eich (<u>p</u> hysikalisch):	Darstellungsbe	reich (logisch):
<u>U</u> ntergrenze:	0.0	Untergrenze:	<kein></kein>
<u>O</u> bergrenze:	100.0	Obergrenze:	<kein></kein>
Ein <u>h</u> eit:	%	Zahlen <u>f</u> ormat:	<kein></kein>
	<u>U</u> mrechnung		<u>E</u> inheiten
<u>T</u> reiber:			
<u>K</u> anal:			
		1 - 1	
OK	Abbrechen Ü <u>b</u> ern	ehmen 📋	Hilfe

ABBILDUNG 22 DEFINITION DER ANALOGSIGNALE

Den zweiten analogen Eingang definieren Sie entsprechend (vgl. Tabelle).

Signalname	Nr.	Beschreibung	Untergrenze	Obergrenze	Einheit
L1	1	Level B1	0,0	100,0	%
L2	2	Level B2	0,0	100,0	%

Definieren Sie das erste binäre Eingangssignal wie folgt.

Bin	ärsignale def	inieren	×
	🖒 Eingang 🔤	🗎 Ausgang 🚺 Merker	1
	Signalnu <u>m</u> mer:	1	<u>N</u> eues Signal
	Signaln <u>a</u> me:	L1SH 💌	<u>L</u> öschen
		Schwimmerschalter B1 high	
	Signalbereich:		
	0-Zustand:	aus	
	<u>1</u> -Zustand:	ein	
	Ein <u>h</u> eit:		
	<u>T</u> reiber:	MICAPP.DRV	-
	<u>K</u> anal:	Modul 1, Wort 0.0 (DIn #0 be	ei Standardmod
	ОК	Abbrechen Ü <u>b</u> ernehmen	Hilfe

ABBILDUNG 23 DEFINITION BINÄRSIGNALE

Die anderen binären Eingangssignale können Sie folgendermaßen definieren (vgl. Tabelle).

Signalname	Nr.	Beschreibung	0-Zustand	1-Zustand
L1SH	1	Schwimmerschalter B1 high	aus	ein
L1SL	2	Schwimmerschalter B1 low	aus	ein
L2SH	3	Schwimmerschalter B2 high	aus	ein
L2SL	4	Schwimmerschalter B2 low	aus	ein

Definieren Sie das erste binäre Ausgangssignal wie folgt.

Binärsignale definieren 🔀				
♣ Eingang	🏳 Ausgang 🛛 🗗 Merker			
Signalnu <u>m</u> mer:	1 💌	<u>N</u> eues Signal		
Signaln <u>a</u> me:	V1 💌	<u>L</u> öschen		
B <u>e</u> schreibung:	Ventil 1			
Signalbereich:				
0-Zustand:	Low			
<u>1</u> -Zustand:	High			
Ein <u>h</u> eit:				
<u>T</u> reiber:	MICAPP.DRV			
<u>K</u> anal:	Modul 1, Wort 0.2 (DOut #21	bei Standardmo		
ОК	Abbrechen Ü <u>b</u> ernehmen	Hilfe		

ABBILDUNG 24 DEFINITION DES BINÄREN EINGANGSSIGNALS V1

Die restlichen binären Ausgangssignale können Sie folgendermaßen definieren (vgl. Tabelle).

Signalname	Nr.	Beschreibung	0-Zustand	1-Zustand
V1	1	Ventil 1	Low (Zu)	High (Auf)
V2	2	Ventil 2	Low (Zu)	High (Auf)
V3	3	Ventil 3	Low (Zu)	High (Auf)
V4	4	Ventil 4	Low (Zu)	High (Auf)

Dr.-Ing. Schoop

Zuletzt definieren Sie noch einen binären Merker.

Binärsignale de	finieren	×
I Eingang	(Ausgang) U Merker	
	111111111	
Signalnu <u>m</u> mer	1	<u>N</u> eues Signal
Signaln <u>a</u> me:	Stopp	<u>L</u> öschen
B <u>e</u> schreibung	Unterbrechung der Endlosso	chleife
Signalbereich		
0-Zustand:	Low	
<u>1</u> -Zustand:	High	
Ein <u>h</u> eit:		
<u>T</u> reiber:		
<u>K</u> anal:		
ОК	Abbrechen Ü <u>b</u> ernehmen	Hilfe

ABBILDUNG 25 DEFINITION DES BINÄREN MERKERS

Signalname	Nr.	Beschreibung	0-Zustand	1-Zustand
Stopp	1	Unterbrechung der Endlosschleife	Low	High

3.2.1 Container (Signalgruppen) definieren

Der Sinn von Containern (Signalgruppen) besteht darin, z.B. Signale in Gruppen thematisch zusammen zu fassen. Somit muss der Anwender bei der Ansicht bzw. der Auswahl von Signalen nicht jedesmal die Signale zusammensuchen, sondern er kann einfach den Gruppennamen mit den gewünschten Signalen aufrufen.

Für das Beispiel könnte es z.B. sinnvoll sein, folgende Gruppen (Container zu erstellen:

- Eine Gruppe mit den zwei analogen Signalen L1 und L2
- Eine Gruppe mit den vier binären Ausgangssignalen der Ventile V1 bis V2
- Eine Gruppe mit den analogen und binären Signalen des Behälters 1
- Eine Gruppe mit den analogen und binären Signalen des Behälters 2

Über *Bearbeiten – Container definieren* erscheint der Dialog zur Erstellung von Containern (Signalgruppen). Für jeden zu erstellenden Container (Signalgruppe) muss ein Name gewählt werden.

Gehen Sie vor wie im Kapitel 2.2.2 beschrieben.

3.2.2 STEUERUNG UND REGELUNG STARTEN

Damit die Signalwerte vom Prozess gelesen werden, muss über *Steuerung – Steuerung und Regelung starten* der Einlesezyklus gestartet werden. Wenn die Steuerung und Regelung läuft, wird das linke Icon in der Statuszeile von WinErs farbig 🖾.

3.2.3 AKTUELLE NUMERISCHE ANSICHT DER SIGNALWERTE

Die vom Prozess eingelesenen Signalwerte können Sie nun aktuell als numerische Werte oder grafisch als Trenddarstellung betrachten.

Für die aktuelle numerische Darstellung gehen Sie bitte vor wie im Kapitel 2.2.3 beschrieben.

Es erscheint folgendes Fenster mit den Signalen Level B1, Ventil V1, Ventil V3, Schwimmerschalter B1 high und Schwimmerschalter B1 low aus der Gruppe "Behälter 1".

📟 Behälter 1 - Online-Messwerte	
Wiederholzeit: 0.100 s	02.05.2007 15:40:51
L1 Level B1 V1 Ventil 1 V3 Ventil 3 L1SH Schwimmerschalter B1 high L1SL Schwimmerschalter B1 low	50.0 [•] Low [•] Low [•] Low [•] Low [•]

ABBILDUNG 26 AKTUELLE NUMERISCHE DARSTELLUNG DER GRUPPE "BEHÄLTER 1"

3.2.4 AKTUELLE GRAFISCHE ANSICHT DER SIGNALWERTE

Statt die Signalwerte numerisch anzuzeigen, können Sie sich die Signalverläufe als Trenddarstellung grafisch darstellen lassen. Wählen Sie im Menü *Ansicht – Online Messwerte grafisch* die Gruppe "Behälter B1" aus.



ABBILDUNG 27 AKTUELLE GRAFISCHE DARSTELLUNG DER GRUPPE "BEHÄLTER 1"

Dr.-Ing. Schoop



Um die Ausgangssignale zu testen, können Sie über *Steuerung – Signalwerte* den analogen Signalen einen Wert geben bzw. die binären Signale setzen und zurücksetzen. Dazu doppelklicken Sie das entsprechende Binärsignal, worauf sich dessen Zustand ändert. Bei analogen Signalen klicken Sie das entsprechende Signal und geben den Wert manuell ein.



ABBILDUNG 28 SETZTEN DES BINÄREN SIGNALS V1

U LISE

3.3 ABLAUFSTEUERUNG REALISIEREN MIT GRAFCET

3.3.1 GRAFCET - SEITEN EDITIEREN

Es soll eine Grafcet-Seite erstellt werden, mit der die oben beschriebene Ablaufsteuerung der Anlage realisiert wird.

Über *Bearbeiten – Grafcet-Seiten bearbeiten* wird der Grafcet-Editor aufgerufen. Über den Button *Neue Seite* können Sie den Namen für eine neue Grafcetseite (z.B. "Behälter füllen/leeren") eingeben und dann mit *OK* bestätigen.

Es erscheint der unten dargestellte Dialog, in dem Sie wieder OK drücken.

Grafcet-Seite auswählen
Grafcet Seitennu <u>m</u> mer:
1
Grafcet-Seitenname:
Behälter füllen/leeren
Status: undefiniert
Neue Seite Seite jöschen
OK Abbrechen Hilfe

ABBILDUNG 29 GRAFCETSEITE AUSWÄHLEN

Nun öffnet sich eine leere Seite des Grafcet-Editors. Erstellen Sie im Editor schrittweise die Grafcetstrukturen wie unten aufgeführt. Mit Hilfe der Werkzeugbox können Sie die grafischen Elemente per Maus in das Fenster setzten. Unterschieden wird zwischen Standard und erweiterten Grafcet-Elementen.

Beginnen Sie damit die verschiedenen Standard Grafcet–Elemente mit Hilfe der Werkzeugbox im Editor zu platzieren. Sie benötigen dazu:

- Anfangsschritt
- Transitionen
- Synchronisationen
- kontinuierlich wirkende Aktionen
- Makroschritte
- Teil-Grafcet
- Gespeichert wirkende Aktion bei Aktivierung



ABBILDUNG 30 GRAFCET-EDITOR MIT ABLAUFSTEUERUNG IM AUFBAU

Nachdem Sie die oben aufgeführten Elemente wie in Abb.14 angeordnet haben, müssen Sie noch verschiedene Elemente einstellen.

3.3.2 EINSTELLEN DER GRAFCET-ELEMENTE

Es ist möglich die Schrittnummern zu ändern, wenn man sie in einer bestimmten Reihenfolge haben möchte. Die Blocknummern haben keinen Einfluss auf den Ablauf des Grafcet-Plans.

Durch Doppelklicken der Schritte öffnet sich ein Dialog in dem Sie die vergebene Nummerierung ändern können. Siehe untenstehende Abbildung.

Einstellungen für Schritt 🔀				
CSchritt:				
Schrittnummer:				
Bezeichnung (optional):				
OK Abbrechen	Hilfe			

ABBILDUNG 31 EINSTELLDIALOG DER SCHRITTE

Als nächstes stellen Sie die "kontinuierlich wirkenden Aktionen" ein.

Durch Doppelklicken öffnet sich auch hier ein Dialog in dem Sie die Einstellung vornehmen können. Stellen Sie die erste kontinuierlich wirkende Aktion folgendermaßen ein.

Die zweite kontinuierlich wirkende Aktion wird entsprechend eingestellt. Es wird V1 durch V2 ausgetauscht.

E	Einstellungen für kontinuierlich wirkende Aktion				
	Kontinuierlich wirkende Aktion:				
	Setzsignal ovariable: V1				
	Zuweisungsb <u>e</u> dingung: 1				
	Bezeichnung (optional): Öffnen V1				
	OK Abbrechen Signale Hilfe				

ABBILDUNG 32 EINSTELLDIALOG KONTINUIERLICH WIRKENDE AKTION FÜR V1

Auch die Makroschritte müssen noch eingestellt werden. Durch Doppelklicken können Sie die Einstellungen im Dialog vornehmen. Den Makroschritt mit der Nummer 6 stellen Sie folgendermaßen ein.

E	Einstellungen für Makroschritt: 🛛 🕨		
	Makroschritt:		
	Schrittnummer: 6		
	Bezeichnung (optional):		
	Makro (Struktur): 1 (Behälter füllen/leeren)	•	
	OK Abbrechen	Hilfe	

ABBILDUNG 33 EINSTELLDIALOG DES MAKROSCHRITT NR.6

Es folgt die Einstellung der Makros M1und M2. Klicken Sie dazu den Makro M1 doppelt und stellen Sie ihn wie unten dargestellt ein.

E	Einstellungen für Makro 🛛 🔀				
	Makro (Teil-Grafcet, Struktur):				
	Strukturnummer:				
	Bezeichnung (optional): Leeren B1				
	OK Abbrechen H	lilfe			

ABBILDUNG 34 EINSTELLDIALOG DES MAKROS M1 ZUM LEEREN VON B1

Das gleiche gilt für den Makro M2. Er muss entsprechend eingestellt werden.

Der Dialog zur Einstellung der gespeichert wirkenden Aktionen bei Aktivierung öffnet sich durch Doppelklicken. Die "gespeichert wirkende Aktion bei Aktivierung" muss folgendermaßen eingestellt werden.

E	Einstellungen für gespeichert wirkende Aktion bei Aktivierung 🛛 🔀				
	Gespeichert wirkende Aktion bei Aktivierung:				
	Setzsignal ovariable: 🔽 💽 📐				
	Zuordnung: 1				
	Bezeichnung (optional): Öffnen V3				
	OK Abbrechen Signale Hilfe				

ABBILDUNG 35 EINSTELLDIALOG FÜR DIE GESPEICHERT WIRKENDE AKTION BEI AKTIVIERUNG VON V3

Da das Ventil V3 über die gespeichert Wirkende Aktion auch wieder geschlossen werden soll (Schritt 7), müssen Sie hier bei "Zuordnung" eine "O" eintragen.

Entsprechend müssen Sie die Einstellungen für das Ventil V4 vornehmen.

Es fehlen noch die Einstellungen für die Transitionen. Auch hier öffnet sich der Dialog zum Einstellen durch Doppelklicken der Transition. Bei der ersten Transition nach dem Anfangsschritt geben Sie folgende Transitionsbedingung ein.

Einstellungen für Transition 🛛 🛛 🗙				
Transitions <u>b</u> edingung:				
(L1SH*L2SH)				
Bezeichnung (optional):				
Ausrichtung: Image: Construct the second s				
OK Abbrechen	Signale Hilfe			

ABBILDUNG 36 EINSTELLDIALOG DER TRANSITION 1

Die Transitionsbedingung !(L1SH*L2SH) bedeutet, das nur weiter geschaltet wird wenn die Signale L1SH und L2SH nicht gesetzt sind. Im Grafcet-Editor wird diese Bedingung mit einem Überstrich anstatt mit einem Ausrufezeichen dargestellt. Weitere Informationen zur Eingabesyntax im Grafcet können Sie aufrufen, in dem Sie in der Menüleiste den Reiter mit den zwei Schiebereglern betätigen. Es öffnet sich das Fenster wie in Abb. 21 zu sehen.

Einstellungen für Grafcet	-Seite	×		
Einstellungen Variablen und Skript				
Optionen: Anfangssituation für Grafcet-Seite: Syntax für boolesche Ausdrücke: (Terme, Zuweisungen etc.) Modus für Zwangssteuerungen: (globale Einstellung für alle Grafcets) Boolesche Operatoren nach Grafcet: + Oder-Verknüpfur *. Und-Verknüpfur Nicht-Operatoren Steigende Flank	 Manuell initialisieren. Automatisch bei Start und Laden. Strikt nach Grafcet-Norm Erweitert und kompatibel zu WinErs Strikt (stehende Timer, keine dyn. Aktionen) Gelockert (nur Grafcet-Situation zwangsgesteuert) 			
<u> </u>				

ABBILDUNG 37 BOOLESCHE OPERATOREN NACH GRAFCET

Hier haben Sie auch die Möglichkeit einzustellen, ob die Grafcet-Seite nach dem Aktivieren automatisch initialisiert werden soll (d.h. es werden sofort die Anfangsschritte gesetzt), oder ob Sie die Seite in der Grafcet-Ansicht manuell initialisieren wollen.

Der folgende Dialog (Abbildung 32) zeigt eine typische Transitionsbedingung, die eingesetzt wird, wenn man einen Schritt für eine gewisse Zeit gesetzt lassen will.

Titel WinErs-Didaktik

Ingenieurbüro			
\lor	DrIng. Schoop		

 Einstellungen für Transition

 Transitionsbedingung:

 1s/X12

 Bezeichnung (optional):

 Ausrichtung:

 Horizontale Transition

 Vertikale Transition

 Vertikale Transition

 Ausmaße gemäß Text anpassen

 OK
 Abbrechen

 Signale...
 Hilfe

ABBILDUNG 38 EINSTELLDIALOG DER TRANSITION NR.15

Die Transitionbedingung 5s/X15 bedeutet, dass die Bedingung erst erfüllt ist, wenn der Schritt 15 für 5 Sekunden gesetzt war. 5s steht für die Einschaltverzögerung von 5 Sekunden und X15 bezieht sich auf den Schritt mit der Nummer 15.

Damit müsste die Grafcet-Editor Seite folgendes Aussehen haben.

Dr.-Ing. Schoop





ABBILDUNG 39 GRAFCET – EDITOR IM BEARBEITUNGSMODUS

Als letztes können noch Anzeigefelder für die analogen Signale L1 und L2 eingefügt werden. Sie zeigen den aktuellen Füllstand des jeweiligen Behälters an. Das Anzeigefeld finden Sie unter "Erweiterte Grafcet-Elemente". Platzieren Sie dieses im Editor und klicken es doppelt. Es öffnet sich der Dialog aus Abb. 24. Geben Sie bei Signal oder Variable *L1* bzw. *L2* ein.

E	instellungen für Anz	eigefeld		×			
	Anzeigefeld:						
	<u>S</u> ignal oder Variable:		_	<u>A</u> uswahl			
	Anzeige:	✓ Name ✓ wert	☐ <u>E</u> inheit ☐ <u>B</u> eschreibung				
	Aus <u>m</u> aße gemäß Text anpassen						
	OK Abbred	chen		Hilfe			

ABBILDUNG 40 EINSTELLDIALOG ANZEIGEFELD

Dr.-Ing. Schoop

Sie haben damit folgende Seite erstellt.



ABBILDUNG 41 GRAFCET – EDITOR IM BEARBEITUNGSMODUS FERTIGGESTELLT

Die Ablaufsteuerung ist damit fertig gestellt und kann getestet werden.

3.3.3 COMPILIEREN DER GRAFCET-SEITE

Nachdem Sie die oben dargestellte Seite (Abb.30) erstellt haben, müssen Sie die Syntax dieser Seite überprüfen, d.h. es wird z.B. überprüft, ob die Grafcet-Elemente die richtige Anzahl von Ein- und Ausgängen besitzen. Die Überprüfung geschieht durch Drücken des Buttons "Grafcet-Seite compilieren" in der Buttonleiste (gelbe Karteikarte

Wenn Sie die Seite richtig erstellt haben, meldet WinErs "Die Grafcetstrukturseite 1 Ablaufsteuerung Behälter wurde fehlerfrei übersetzt". Bei einer fehlerhaften Erstellung erscheint ein Fenster, in dem die einzelnen Fehler aufgeführt werden. Durch Doppelklicken auf eine Fehlermeldung wird das fehlerhafte Element gekennzeichnet.

Die Seite kann nun geschlossen werden. Damit sie ausgeführt wird, muss sie aktiviert werden.

3.3.4 GRAFCET-**S**EITE AKTIVIEREN

Grafcet-Seiten können Sie im Grafcet-Editor durch Drücken des Buttons mit der kleinen Ampel (in der Buttonleiste) oder über das Menü durch Wahl von *Steuerung – Grafcet-Seiten (de)aktivieren* aktivieren. Wenn Sie eine Grafcet-Seite aktivieren, wird diese an den WinErs-Server (WRPServ) übertragen und dort ausgeführt.

Im Menü erscheint über *Steuerung – Grafcet-Seiten (de)aktivieren* der unten dargestellte Dialog. Hier klicken Sie auf die Grafce-Seite "Behälter füllen/leeren" und bringen diese durch *Einfügen* in das rechte Fenster. Falls Sie mehrere Grafcet-Seiten erstellt haben, werden alle Seiten ausgeführt, die sich in dem rechten Fenster "Aktive Grafcet-Seiten" befinden.

Grafcet-Seiten (de-) aktivieren 🛛 🗙				
Inaktive Grafcet-Seiten:	Aktive Grafcet-Seiten: ig Behälter füllen/leeren			
Einfügen >>	<< Entfernen			
<u>C</u> ompilieren				
OK Abbrechen	Hilfe			

Durch Drücken von *OK* wird die Seite übertragen und sofort ausgeführt, sofern die Steuerung und Regelung läuft.

ABBILDUNG 42 GRAFCET-SEITE AKTIVIEREN

Dr.-Ing. Schoop

3.3.5 GRAFCET - ANSICHT

Über *Ansicht – Grafcet-Seiten* können Sie zum Überprüfen der Ablaufsteuerung in den Ansichtsmodus wechseln. Hier können Sie das Grafcet initialisieren.



ABBILDUNG 43 GRAFCET-ANSICHT

Betätigen Sie den Button "Grafcet Initialisieren" in der Menüzeile. Durch Anklicken folgenden Buttons öffnet sich der folgende Dialog.



ABBILDUNG 44 GRAFCET INITIALISIEREN

Wählen Sie "Anfangssituation" und bestätigen Sie dieses mit OK. Damit startet die Ablaufsteuerung mit dem Anfangsschritt 1.

Sobald der erste Schritt aktiv ist und die Signale L1SH und L2SH nicht auf "1" sind, werden durch die Synchronisation gleichzeitig die Schritte 2 und 3 gesetzt. Die kontinuierlich wirkenden Aktionen öffnen hier die Ventile V1 und V2. Die Ventile V1 und V2 bleiben solange offen, bis die Signale L1SH und L2SH auslösen. Bekommen diese Signale den Zustand "1", geht die Steuerung in den Schritt 14 bzw. 15. Wenn beide Schritte aktiv sind, geht die Steuerung durch die Synchronisation weiter in den Makroschritt M1. Der Makro M1 wird abgearbeitet. Hier wird das Ventil V3 geöffnet, bis der Behälter leer ist, also L1SL auslöst. Der Makro ist damit beendet, und es wird weitergeschaltet zum Makro M2. Es erfolgt der gleiche Vorgang wie in M1 nur mit dem Ventil V4. Wenn das Signal *Stopp* gesetzt ist, wird die Ablaufsteuerung beendet. Wurde das Signal *Stopp* nicht gesetzt, wird wieder zu Schritt 1 geschaltet. Die Ablaufsteuerung wird solange wiederholt, bis das Signal *Stopp* manuell gesetzt wird.

Das Signal *Stopp* können Sie über *Steuerung – Signalwerte* manuell auf "1" setzen.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Steuerung im Einzelschritt-Verfahren zu testen. Zu diesem Zweck müssen Sie die Steuerung und Regelung über *Steuerung – Steuerung und Regelung stoppen* stoppen. Sie können dann über den Button "Führt einen Einzelschritt für die Steuerung und Regelung aus" Einzel- oder Mehrfachschritte durchrechnen lassen.

Dr.-Ing. Schoop

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 <u>www.schoop.de</u> Email: info@schoop.de