

SIMVA IMS

—

BENUTZERHANDBUCH



Stand der Dokumentation:

03.02.2006

SimVA IMS
-
Benutzerhandbuch

© 2002 – 2006 durch SimVA Software & Services GmbH,
Bahnhofstrasse 40, 48599 Gronau, Deutschland.

Alle Rechte vorbehalten.

SUPPORT

Bitte wenden Sie sich bei Fragen zu SimVA IMS direkt an den Hersteller:

SimVA Software & Services GmbH
Bahnhofstrasse 40
48599 Gronau
Deutschland
Tel.: ++49 – (0) 25 62 – 81 85 11
Fax: ++49 – (0) 25 62 – 81 85 12
Mail: support@SimVA.de

Wir werden Ihre Fragen so rasch wie möglich beantworten.

Wenn Sie Vorschläge oder Kritik zur Dokumentation haben, senden Sie diese bitte per Mail an: dokumentation@SimVA.de.

WICHTIGE INFORMATIONEN

NUTZUNGSBEDINGUNGEN, GEWÄHRLEISTUNG UND PRODUKTHAFTUNG

Informationen zu den Nutzungsbedingungen von SimVA IMS sowie zur Gewährleistung und Produkthaftung der SimVA Software & Services GmbH entnehmen Sie bitte dem Software-Lizenzvertrag, der mit der Installation der Software auf Ihrem Rechner wirksam wird. Der Software-Lizenzvertrag befindet sich in Anhang C dieses Handbuchs sowie auf der Installations-CD.

COPYRIGHT

Dieses Handbuch ist urheberrechtlich geschützt. Es darf weder teilweise noch insgesamt auf irgendeine Weise, sei es elektronisch oder mechanisch, sei es durch Fotokopieren, Aufzeichnen oder Speichern in einem Informationssystem oder auf dem Wege der Übersetzung ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die SimVA Software & Services GmbH vervielfältigt oder übertragen werden.

MARKEN

SimVA bzw. SimVA IMS ist eine Marke der SimVA Software & Services GmbH.

Alle anderen aufgeführten Produkt- oder Firmennamen sind Marken, Warenzeichen oder Handelsnamen des jeweiligen Eigentümers.

WARNHINWEISE

Bei jeder Anwendung, einschließlich SimVA IMS sowie des zu entwickelnden Zielsystems bzw. der zu entwickelnden Maschine, kann die Zuverlässigkeit der Funktion der Softwareprodukte durch entgegenwirkende Faktoren, wie etwa Spannungsunterschiede bei der Stromversorgung, Fehlfunktionen der Computer-Hardware, fehlende Eignung der Software für das Computerbetriebssystem, fehlende Eignung verbundener Software, Installationsfehler, Probleme bei der Software- und Hardwarekompatibilität, Funktionsstörungen oder Ausfall von Komponenten, vorübergehende Fehler der elektronischen Systeme (Hardware und/oder Software), unvorhergesehener Einsatz oder Missbrauch oder Fehler des Anwenders (entgegenwirkende Faktoren wie diese werden nachstehend zusammenfassend „Systemfehler“ genannt) beeinträchtigt werden. Jede Anwendung, bei der ein Systemfehler ein Risiko für Sachwerte oder Personen darstellt, sollte aufgrund der Gefahr von Systemfehlern nicht lediglich nur auf eine Form von elektronischem System gestützt werden. Um Schäden zu vermeiden, sollte der Anwender angemessene Sicherheitsmaßnahmen ergreifen, um Systemfehlern vorzubeugen. Hierzu gehören unter anderem Sicherungs- und Abschaltmechanismen. Da jedes zu entwickelnde Zielsystem bzw. jede zu entwickelnde Maschine den Kundenbedürfnissen angepasst ist und sich vom Simulationsumfeld unterscheidet, trägt der Anwender der Software bzw. der Entwickler der Maschine die letztendliche Verantwortung für die Überprüfung und Bewertung der Eignung der Produkte der SimVA Software & Services GmbH sowie für die Überprüfung und Bewertung der mit diesen Produkten ermittelten Ergebnisse.

Inhaltsverzeichnis

Teil I Einführung

1	Über dieses Handbuch	1
1.1	Gliederung des Handbuchs	1
1.2	Textkonventionen im Handbuch	1
1.3	Technische Voraussetzungen zur Arbeit mit SimVA IMS	2
1.4	Grundkenntnisse des Benutzers	2
2	Installation, Deinstallation und Starten von SimVA IMS	2
2.1	Installation	2
2.2	Deinstallation	3
2.3	Start von SimVA IMS	3

Teil II SimVA IMS-Konzepte

1	Steuerungstechnische Simulation mit SimVA IMS	4
1.1	Nutzen der steuerungstechnischen Simulation	4
1.2	Modellierungsphase und Simulationsphase	4
1.3	Komponenten des Maschinenmodells	5
2	Die Struktur eines SimVA IMS-Projekts	6
2.1	Teilmodell-Dateien	6
2.2	SPS-Programme	7
2.3	Simulationsobjekte	7
2.3.1	Simulationsobjekt-Schablonen	7
2.3.2	Simulationsobjekt-Zustände	8
2.4	Verbindungen	9
2.4.1	Graphische Verbindungen	9
2.4.2	Symbolische Verbindungen	9
2.5	Hinweis zur Strukturierung eines SimVA IMS-Projekts	9
3	Die SimVA IMS-Bedienoberfläche	10
3.1	Das Hauptfenster	10
3.2	Menüleiste	11
3.3	Simulationsleiste	11
3.4	Projektfenster	11
3.5	Teilmodellfenster	11

3.6	Fenster Simulationsobjekte	13
3.7	Fenster Verbindungen	14
3.8	Fenster Meldungen	15
3.9	Statusbalken	15
4	Arbeitsschritte zur Simulation mit SimVA IMS	15

Teil III
SimVA IMS-Bedienung

1	SimVA IMS-Menüs	19
1.1	Menü Projekt	19
1.1.1	Neues Projekt	19
1.1.2	Projekt öffnen	20
1.1.3	Zuletzt benutztes Projekt öffnen	20
1.1.4	Projekt speichern	21
1.1.5	Projekt speichern unter	21
1.1.6	Projekt umbenennen	21
1.1.7	Projekt entfernen	21
1.1.8	Zuletzt benutztes Projekt entfernen	21
1.1.9	Projekt schließen	21
1.1.10	Beenden	22
1.2	Menü Teilmodelle	22
1.2.1	Neues Teilmodell hinzufügen	22
1.2.2	Vorhandenes Teilmodell hinzufügen	22
1.2.3	Teilmodell bearbeiten	23
1.2.4	Teilmodell duplizieren	23
1.2.5	Teilmodell umbenennen	23
1.2.6	Teilmodell entfernen	23
1.3	Menü SPS	24
1.3.1	SPS-Typ auswählen	24
1.3.2	SPS-Programm auswählen	24
1.3.3	Symboltabelle aktualisieren	24
1.3.4	Symboltabelle aktualisieren mit	25
1.4	Menü Simulation	26
1.4.1	Start	26
1.4.2	Stop	26
1.4.3	Zyklusweise	26
1.4.4	Automatisch	26

1.5	Menü Markieren	27
1.5.1	SimObj mit offenen Ausgängen	27
1.5.2	SimObj mit offenen Eingängen	27
1.5.3	SimObj mit vollständig offenen Ausgängen	27
1.5.4	SimObj mit vollständig offenen Eingängen	27
1.5.5	Vollständig unverbundene SimObj	27
1.5.6	Augewählte SimObj	28
1.5.7	Keinerlei Markierung	28
1.6	Menü Extras	28
1.6.1	Optionen	28
1.7	Menü Fenster	37
1.7.1	Alle anzeigen	37
1.7.2	Anordnung laden	37
1.7.3	Aktuelle Anordnung speichern	37
1.7.4	Anordnung umbenennen	37
1.8	Menü Hilfe	38
1.8.1	Benutzerhandbuch	38
1.8.2	Info über SimVA IMS	38
2	Manipulation der Fensteranordnung (ACHTUNG: Kapitel ist noch unvollständig!) ..	38
3	Aktionen während der Modellierungsphase	39
3.1	Projekterstellung/Projektöffnung in SimVA IMS	39
3.2	Arbeit mit Teilmodellen in SimVA IMS	39
3.3	Arbeit an einem Teilmodell in Visio	40
3.3.1	Einfügen eines Simulationsobjekts	40
3.3.2	Entfernen eines Simulationsobjekts	40
3.3.3	Konfigurieren eines Simulationsobjekts	40
3.3.4	Online-Hilfe zu einem Simulationsobjekt	40
3.4	Verbindungen zwischen Simulationsobjekten	41
3.4.1	Graphische Verbindungen	41
3.4.2	Symbolische Verbindungen (ACHTUNG: Abschnitt noch unvollständig!)	42
3.5	SPS-Aktionen in SimVA IMS	42
3.5.1	Zuordnen eines SPS-Programms zu einem SimVA IMS-Projekt	42
3.5.2	Entfernen eines SPS-Programms aus einem SimVA IMS-Projekt	43
3.6	Symbolische Verbindungen in SimVA IMS (ACHTUNG: Abschnitt ist noch unvollständig!)	43
4	Aktionen während der Simulationsphase	43

4.1 Start, Stop und Wiederanlauf der Simulation	43
4.2 Betriebsarten der Simulation	44
4.3 Bedienen von Simulationsobjekten	45
4.4 Animation der Simulationsobjekte	45
4.5 Beobachten von Simulationsobjekten	45
4.6 Informationen zur Modellintegrität während der Simulation	45
4.7 Zeitverhalten der Simulation	46

Teil IV
SimVA IMS-Simulationsobjekte

1 Simulationsobjekte der Schablone Allgemein	48
1.1 Ton	48
1.2 AnzeigePanel	49
1.3 Relais	50
1.4 Schutzschalter	53
2 Simulationsobjekte der Schablone Bewegung	55
2.1 Achse	55
2.2 Fließband	58
2.3 Foerderband	60
2.4 Zylinder	61
3 Simulationsobjekte der Schablone Ventil-/Zylinder-Kombinationen	63
3.1 DrZw_Wege_Impulsventil	63
3.2 DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt	64
3.3 FueZw_Wege_Impulsventil	65
3.4 FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt	67
4 Simulationsobjekte der Schablone Sensoren	69
4.1 Näherungsschalter	69
4.2 Druckschalter	71
4.3 Temperaturschalter	72
4.4 Temperaturwertaufnehmer	73
5 Simulationsobjekte der Schablone Leuchten, Schalter, Taster	75
5.1 Leuchttaster	75
5.2 Schlüsselschalter	77
5.3 Not-Aus	78
6 Simulationsobjekte der Schablone Analogwertverarbeitung, Stufenschalter	80
6.1 Stufenschalter_N_Bit	80
6.2 Drehpotentiometer	82

6.3	Schiebepotentiometer	83
6.4	Wertvorgabe	84
6.5	Vergleicher	86
7	Simulationsobjekte der Schablone Logik und Speicher	88
7.1	Gatter	88
7.2	FlipFlopSR	89
7.3	FlipFlopRS	90
8	Simulationsobjekte der Schablone Zeiten, Flanken	91
8.1	Rampe	91
8.2	Schaltverzögerung	93
8.3	Taktgeber	95
8.4	Zeit als Impuls	96
8.5	FlankenerkennungR_TRIG	97
8.6	FlankenerkennungF_TRIG	98
8.7	Flankenzähler	99
9	Simulationsobjekte der Schablone Virtuelle Simulationsobjekte	100
9.1	Virtuelle Wertvorgabe	100
9.2	Virtueller Schalter	102
10	Simulationsobjekte der Schablone FH Muenster (01)	103
10.1	DrZw_Wege_Impulsventil	103
10.2	DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt	105
10.3	FueZw_Wege_Impulsventil	107
10.4	FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt	109

Teil V
Anhang

1	Anhang A: Sicherheits-Einstellungen für SimVA IMS Projekte	111
2	Anhang B: Lizenzvertrag SimVA IMS	113
3	Anhang C: Stichwortverzeichnis	117

Teil I

Einführung

1 Über dieses Handbuch

1.1 Gliederung des Handbuchs

Dieses Handbuch **erläutert** den Gebrauch des Simulationsprogramms SimVA IMS Version 1.1. Zunächst werden die Installation, Deinstallation und der Start des Programms dargestellt. Die Arbeit mit SimVA IMS wird anschließend in drei weiteren Teilen mit jeweils mehreren Kapiteln dokumentiert:

In Teil II **SimVA IMS-Konzepte** werden der Anwendungsbereich und die Arbeitsweise des Programms grundlegend erläutert. Dieser Abschnitt sollte zur Einführung von jedem Anwender gelesen werden. Das letzte Kapitel dieses Teils erklärt die Bedienung des Programms in Grundzügen.

Der nachfolgende Teil III **SimVA IMS-Bedienung** erläutert ausführlich die Details der Bedienung von SimVA IMS. Das Kapitel eignet sich insbesondere zur Klärung konkreter Detail-Fragen in Zusammenhang mit der Benutzung des eigentlichen Programms.

Das **SimVA IMS-Simulationsobjekte** werden dann in Teil IV des Handbuches systematisch vorgestellt. Auch dieser Abschnitt dient der Klärung konkreter Detail-Fragen und muss vor der ersten Benutzung des Programms nicht unbedingt gelesen werden.

Ein **Anhang** mit Hinweisen zur Einstellung der Windows-Berechtigungen für ein SimVA IMS-Projekt, Hinweisen zu möglichen Fehlermeldungen sowie einem Glossar und einem Stichwortverzeichnis schließt das Handbuch ab.

1.2 Textkonventionen im Handbuch

Im SimVA IMS-Handbuch werden die folgende Textkonventionen benutzt:

Produktnamen	Die Namen anderer Produkte sind durch diese Textkonvention gekennzeichnet.
Benutzeraktion	Notwendige Benutzeraktion (Auswahl oder Mausklick), wie beispielsweise Menüelemente oder Dialogfeldoptionen, sind durch diese Textkonvention gekennzeichnet.
<i>Bedienelemente</i>	Elemente der Bedienung, auf die verwiesen wird, wie beispielsweise Fensterbezeichnungen oder Tabelleneinträge, werden in dieser Textkonvention dargestellt.

Begriffe

Begriffe, die in Zusammenhang mit SimVA IMS eine besondere Bedeutung haben, sind durch diese Textkonvention gekennzeichnet.

1.3 Technische Voraussetzungen zur Arbeit mit SimVA IMS

SimVA IMS kann unter dem Betriebssystem Windows XP Professional auf einem Standalone-PC installiert werden, der über mindestens einen freien USB-Port und ein CD-Laufwerk verfügt. Es werden folgende externe Programme durch SimVA IMS benutzt:

1. Siemens SIMATIC Manager Step7 (hier auch verkürzt Simatic Manager genannt),
2. Siemens S7-PLCSIM (hier auch verkürzt PLCSIM genannt), und
3. Microsoft Visio (hier auch verkürzt Visio genannt).

HINWEIS: SimVA IMS wurde nicht mit allen Versionen der hier genannten externen Programme getestet. Bitte kontaktieren Sie unseren Service, wenn Sie genaue Informationen zur Kompatibilität von SimVA IMS mit bestimmten Versionen der externen Programme benötigen.

HINWEIS: Die Abbildungen in diesem Handbuch zeigen Visio in der Version Visio 2002. Wird mit einer anderen zu SimVA IMS kompatiblen Version von Visio gearbeitet, so können sich geringfügig unterschiedliche Bildschirm-Darstellungen ergeben, die jedoch zu keinerlei Änderungen der beschriebenen Funktionalität führen.

Diese externen Programme müssen vor der Installation von SimVA IMS auf dem PC bereits korrekt installiert sein.

1.4 Grundkenntnisse des Benutzers

In diesem Handbuch wird vorausgesetzt, dass der Leser mit der Bedienung des PC's im Allgemeinen und der Bedienung der vor der Installation von SimVA IMS installierten Software (Windows XP Professional, Step7, PLCSIM, Visio) im Besonderen vertraut ist.

2 Installation, Deinstallation und Starten von SimVA IMS

2.1 Installation

Legen Sie die SimVA IMS-Installations-CD in das Laufwerk Ihres PC's. Der Installationsprozess startet automatisch und leitet Sie durch den Vorgang. SimVA IMS benutzt die deutsche Version des Microsoft .NET Framework, die auf Ihrem PC installiert wird, sofern dies noch nicht geschehen ist. Während der Installation und zur Arbeit mit SimVA IMS benötigen Sie einen

Hardware-Schlüssel (WibuKey), der dem Software-Produkt beiliegt und der zur Sicherung des Produkts notwendig ist.

2.2 Deinstallation

Die Deinstallation erfolgt mit Hilfe der Windows Systemsteuerung: **Systemsteuerung > Software > SimVA IMS Entfernen**.

2.3 Start von SimVA IMS

SimVA IMS wird standardmäßig durch

Start > Alle Programme > SimVA > SimVA IMS 1.2

gestartet. Bei der standardmäßigen Installation wird auch das Desktop-Symbol (Abbildung 1)



Abbildung 1: Das SimVA IMS-Desktop-Symbol

angelegt, das alternativ zum Start von SimVA IMS benutzt werden kann.

Bei einer nicht standardmäßigen Installation kann SimVA IMS auch an einer anderen Stelle und/oder ohne Desktop-Symbol abgelegt worden sein. Gehen Sie in diesem Fall mit Mitteln des Betriebssystems an die entsprechende Stelle und starten Sie von dort aus SimVA IMS.

Teil II

SimVA IMS-Konzepte

1 Steuerungstechnische Simulation mit SimVA IMS

1.1 Nutzen der steuerungstechnischen Simulation

Eine Simulation dient im Allgemeinen dazu, anhand eines Modells der Realität brauchbare Aussagen über eine mögliche Realität zu machen, die tatsächlich (noch) nicht gegeben ist. SimVA IMS als Werkzeug zur steuerungstechnischen Simulation dient in diesem Kontext dazu, die Steuerung einer Maschine bereits vor deren Fertigstellung und erster Inbetriebnahme zu testen und somit die Qualität der steuerungstechnischen Entwicklung ohne Vorhandensein der realen Maschine zu prüfen.

Dazu erstellt der Anwender mit Hilfe von SimVA IMS zunächst ein Modell der Maschine, das aus Bewegungselementen, Sensoren, Bedienelementen, einer SPS sowie Verbindungen zwischen diesen Elementen besteht und damit mechanische, elektrische und steuerungstechnische Komponenten zu einem mechatronischen Systemmodell integriert. Zum Test der Maschinensteuerung wird anschließend das mit Hilfe eines anderen Werkzeugs erstellte SPS-Programm (**Sima-tic Manager**) in den SPS-Simulator (**PLCSIM**) geladen. Nach dem Start des Simulationsvorgangs in SimVA IMS und in **PLCSIM** kann der Anwender das zu entwickelnde SPS-Programm und sein Zusammenwirken mit den Elementen des Maschinenmodells schrittweise interaktiv testen, wobei realitätsnahe Rückmeldungen erfolgen, wie etwa Darstellungen des Verfahrens von Achsen oder Meldungen von Bedienelementen.

Somit erlaubt die steuerungstechnische Simulation eine erste Erprobung der Maschinensteuerung aus Sicht eines Maschinenbedieners, ohne dass reale Maschinenkomponenten vorhanden sein müssen. Dieses Konzept bietet folgenden Nutzen:

- Verringerung des Aufwands zur Erstinbetriebnahme einer neuen Maschine;
- Unterstützung der Qualitätssicherung einer steuerungstechnischen Entwicklung;
- Unterstützung der Integration gekoppelter Engineering-Prozesse zu einem möglichst frühen Zeitpunkt im Gesamtentwicklungsprozess.

1.2 Modellierungsphase und Simulationsphase

Zur realitätsnahen Simulation der Steuerung einer Maschine mit bewegten Achsen muss vor dem ersten Simulationsvorgang ein Modell der Maschine und – falls die Maschine durch ein SPS-Programm gesteuert wird – ein Steuerungsprogramm erstellt werden. Die Erstellung des SPS-Steuerungsprogramms geschieht mit Hilfe des Werkzeugs **Step7**. Die Erstellung des Maschinenmodells geschieht in SimVA IMS unter automatischer Zuhilfenahme des externen Werkzeugs **Visio**. Diese Arbeitsphase mit SimVA IMS wird als *Modellierungsphase* bezeichnet. Der eigentliche Simulationsvorgang geschieht in der nachfolgenden *Simulationsphase*.

Ein wesentliches Merkmal von SimVA IMS ist das einfache Wechseln zwischen der *Simulationsphase* und der *Modellierungsphase*. Die Entwicklung eines SPS-Programms und eines Maschinenmodells kann somit bequem in mehreren Zyklen geschehen, die zur kontinuierlichen Verbesserung der Entwicklung nutzbar sind (Abbildung 2). Durch die Wiederanlauf-Funktionalität von SimVA IMS ist es dabei möglich, eine Simulation zu unterbrechen und nach der Modifikation des Modells oder des SPS-Programms fortzusetzen, ohne die durch den Bediener initiierten Zustandswechsel des Modells erneut durchführen zu müssen.

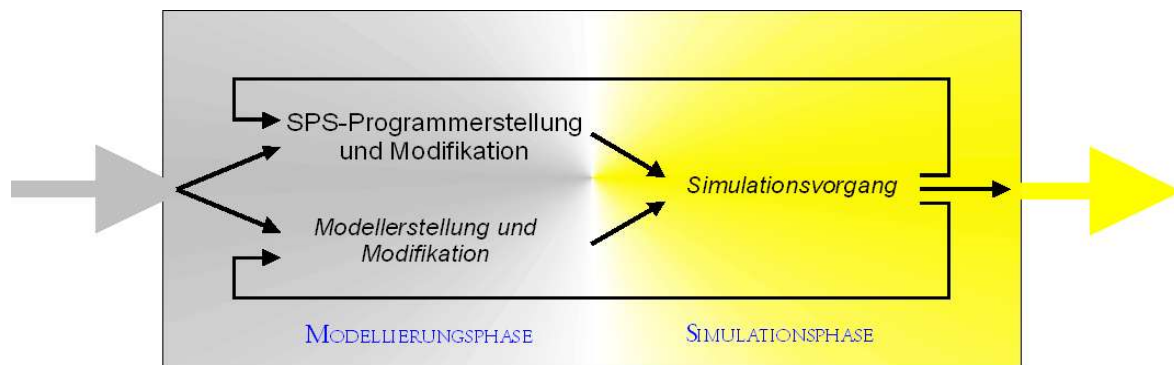


Abbildung 2: Arbeitsphasen der steuerungstechnischen Simulation

1.3 Komponenten des Maschinenmodells

Das Modell einer Maschine besteht in SimVA IMS aus

- mehreren *Simulationsobjekten*, die innerhalb der Visio-Umgebung in Visio-Schablonen dem Anwender zur Verfügung gestellt werden;
- dem speziellen *Simulationsobjekt SPS*, das in der Regel über die SimVA IMS-Bedienoberfläche ausgewählt und mit einem *SPS-Programm* versehen wird sowie
- *Verbindungen* zwischen den Simulationsobjekten. Jedes Simulationsobjekt hat einen oder mehrere *Anschlüsse*, die mit Hilfe der Verbindungen so miteinander verbunden werden müssen, dass die gewünschte Funktionalität erreicht wird. Bei den Verbindungen kann es sich um *graphische Verbindungen* zwischen Simulationsobjekten handeln, die graphisch in Visio definiert werden, oder um *symbolische Verbindungen* zwischen Simulationsobjekten oder dem Simulationsobjekt SPS, die mit Hilfe einer Windows-Drag&Drop-Technik in Visio oder in SimVA IMS definiert werden.

Die Simulationsobjekte werden durch graphische Symbole dargestellt und während der Modellierungsphase aus *Visio-Schablonen* in eine *Teilmodell-Datei* gezogen. Die Menge aller Teilmodell-Dateien, die Simulationsobjekte eines Maschinenmodells enthalten, das ausgewählte Simulationsobjekt SPS mit dem ausgewählten SPS-Programm, die Menge aller definierten Verbindungen zwischen den Simulationsobjekten und/oder dem Simulationsobjekt SPS sowie die aktuellen Zustände der Simulationsobjekte eines Maschinenmodells repräsentieren zusammengefasst ein *SimVA IMS-Projekt*.

2 Die Struktur eines SimVA IMS-Projekts

Die Informationen eines SimVA IMS-Projekts werden in der zu diesem Projekt gehörenden *SimVA IMS-Projektdatei* sowie in weiteren Dateien gespeichert, auf die in der Projektdatei verwiesen wird.

Zwei Typen weiterer Dateien werden unterschieden: Teilmodell-Dateien und SPS-Programme. Ein Projekt kann mehrere Teilmodell-Dateien enthalten, aber maximal ein SPS-Programm. Ein Teilmodell-Datei kann - wie vom Anwender in Visio erstellt - beliebig viele Simulationsobjekte enthalten. Zu dem in der Regel vorhandenen SPS-Programm gehört genau ein Simulationsobjekt SPS.

2.1 Teilmodell-Dateien

Die Teilmodell-Dateien werden mit Hilfe des Werkzeugs Microsoft Visio erstellt und bearbeitet. Eine Teilmodell-Datei kann mehrere Seiten enthalten, auf die *Simulationsobjekte* aus den Visio-Schablonen gezogen werden können. Abbildung 3 zeigt eine neu erstellte Teilmodell-Datei während der Bearbeitung mit Visio. Links stehen die *Simulationsobjekte* in Visio-Schablonen; rechts ist das Zeichenblatt sichtbar, auf das die Simulationsobjekte gezogen werden können.

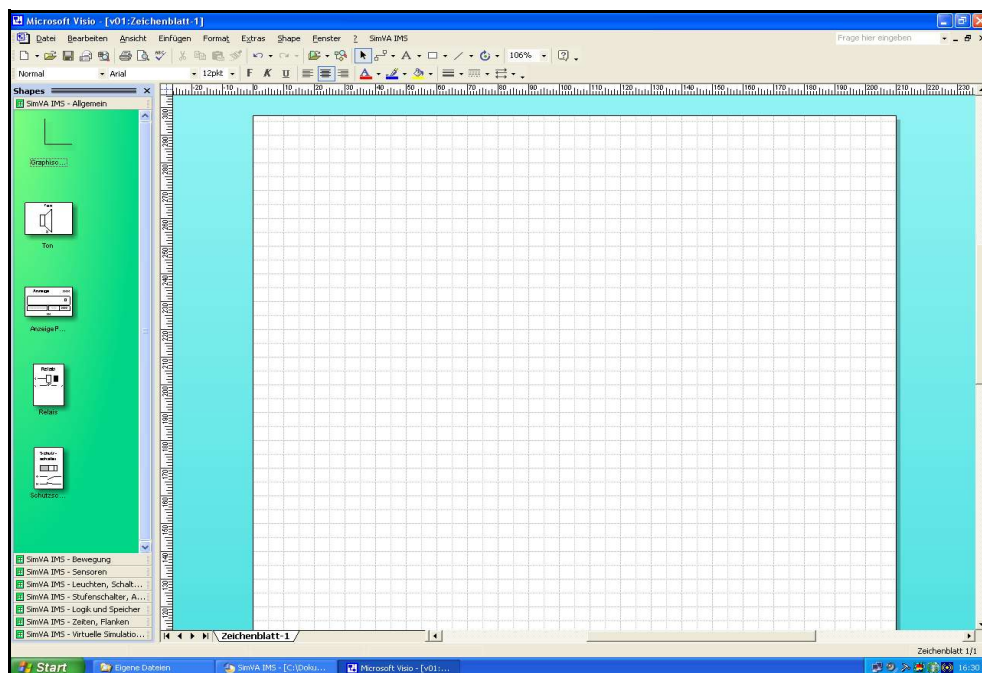


Abbildung 3: Eine leere Teilmodell-Datei

SimVA IMS nutzt nur die erste Seite einer Teilmodell-Datei. Hierdurch ist es möglich, Simulationsobjekte, die temporär nicht benötigt werden, auf einer weiteren Seite der selben Teilmodell-Datei abzulegen. Alle Simulationsobjekte der ersten Seite einer Teilmodell-Datei werden in SimVA IMS genutzt, auch diejenigen Simulationsobjekte, die nicht auf dem Zeichenblatt, sondern neben dem Zeichenblatt liegen.

HINWEIS: Die Simulationsobjekte neben dem Zeichenblatt werden in SimVA IMS standardmäßig nicht angezeigt, so dass der Anwender bewusst Simulationsobjekte aus der graphischen Darstellung verbergen kann; es ist jedoch optional möglich, auch diese Simulationsobjekte anzuzeigen (Menüpunkt **Extras -> Optionen**, Abschnitt *Fenster -> Teilmodelle*, Option **Anzeige von Simulationsobjekten außerhalb des Visio-Zeichenblatts**). Ebenso ist es möglich, das Zeichenblatt in Visio zu vergrößern, um Simulationsobjekte, die zunächst neben dem Zeichenblatt liegen, in SimVA IMS standardmäßig sichtbar zu machen (bzw. auch das Zeichenblatt zu verkleinern, um Simulationsobjekte zu verbergen).

HINWEIS: Die Größe des Zeichenblatts kann in Visio beliebig eingerichtet werden (Menüpunkt **Datei -> Seite einrichten ...**, Blatt **Zeichenblattgröße**).

In der Teilmodell-Datei werden die Simulationsobjekte und die eventuell vorhandenen *graphischen Verbindungen* zwischen den Simulationsobjekten gespeichert. *Symbolische Verbindungen* werden in der SimVA IMS-Projektdatei gespeichert.

2.2 SPS-Programme

Das SPS-Programm wird mit Siemens **Step7** erstellt und bearbeitet. Die *Symboltabelle* eines Step7-Projekts wird von SimVA IMS benutzt als Liste der *Anschlüsse* des *Simulationsobjekts SPS*. Das Verhalten des *Simulationsobjekts SPS* ist definiert durch das SPS-Programm und wird während der *Simulationsphase* durch den SPS-Simulator **PLCSIM** generiert.

HINWEIS: Nur diejenigen SPS-Programme, die in **Step7** mittels **Datei>Öffnen** direkt geöffnet werden können, sind auch in SimVA IMS verfügbar, denn zum Laden der Symboltabelle in SimVA IMS wird eine Step7-Software-Schnittstelle benutzt, die den Zugriff auf genau diese Dateien erlaubt. Gegebenenfalls muss im Step7-Dialog *Öffnen* mittels **Durchsuchen...** ein gewünschtes SPS-Programm, das zunächst nicht verfügbar ist, zum direkten Öffnen zur Verfügung gestellt werden.

2.3 Simulationsobjekte

2.3.1 Simulationsobjekt-Schablonen

Die Simulationsobjekte eines Maschinenmodell werden während der Modellierungsphase in Teilmodell-Dateien gruppiert und mittels eines Konfigurations-Dialogs konfiguriert. Die möglichen Simulationsobjekte stehen, mit Ausnahme des Simulationsobjekts SPS, links im Visio-Fenster in so genannten Schablonen des Werkzeugs **Microsoft Visio** zur Verfügung, siehe Abbildung 3. Der Anwender kann auf die folgenden Schablonen zugreifen:

- *Allgemein*
- *Bewegung*
- *Ventil-/Zylinder-Kombinationen*
- *Sensoren*
- *Leuchten, Schalter, Taster*
- *Analogwertverarbeitung, Stufenschalter*
- *Logik und Speicher*

- *Zeiten, Flanken*
- *Virtuelle Simulationsobjekte*

Nähere Informationen über die in den Schablonen verfügbaren Simulationsobjekten finden sich in Teil III dieser Dokumentation.

Das Simulationsobjekt SPS wird direkt in SimVA IMS ausgewählt.

2.3.2 Simulationsobjekt-Zustände

Jedes Simulationsobjekt SO kann als endlicher Automat betrachtet werden: Es verfügt über ein oder mehrere Ausgänge, deren Werte vom aktuellen Zustand des Simulationsobjekts abhängen. Der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts kann eine Funktion seines Zustands im vorhergehenden Simulationsschritt, seiner Eingänge oder der Zeit sein. Weiterhin sind Kombinationen dieser Abhängigkeiten möglich (Abbildung 4).

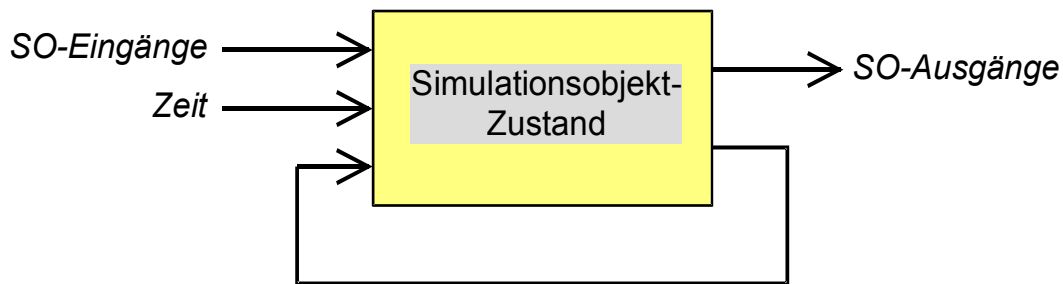


Abbildung 4

Hängt der Zustand eines Simulationsobjekts von seinem Zustand im vorhergehenden Simulationsschritt ab, muss definiert werden, in welchem Zustand sich das Simulationsobjekt zu Beginn der Simulation befindet. Hierzu wird im Konfigurations-Dialog des Simulationsobjekts ein Startzustand festgelegt. Dieser Startzustand wird zur Laufzeit der ersten Simulation für das Simulationsobjekt benutzt. Für spätere Simulationen besteht die Option, wie in Abbildung 5 dargestellt, den ersten Zustand des Simulationsobjekts nach dem Start der Simulation statt durch den konfigurierten Startzustand durch den letzten Zustand des Simulationsobjekts vor dem Stop der vorhergehenden Simulation festzulegen (IMS-Wiederauflauf), sofern dieser durch Speichern der Projektdatei gespeichert wurde.

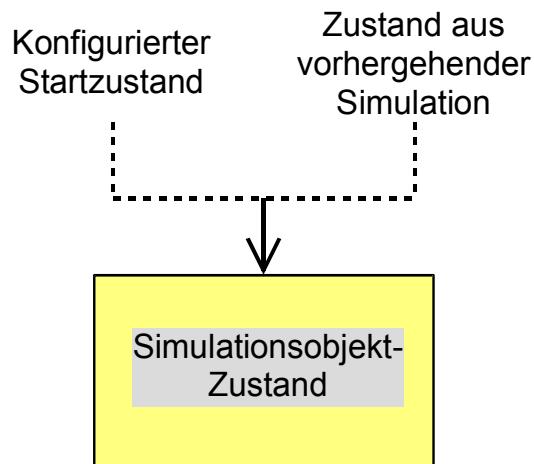


Abbildung 8

2.4 Verbindungen

Es gibt zwei Arten von Verbindungen zwischen Simulationsobjekten: Graphische Verbindungen und symbolische Verbindungen.

2.4.1 Graphische Verbindungen

Graphische Verbindungen werden in Visio erstellt und in der Teilmodell-Datei gespeichert. Sie sind nur nutzbar für Verbindungen zwischen Simulationsobjekten einer Teilmodell-Datei.

Hinweise zur Erstellung und Manipulation von graphischen Verbindungen finden sich in Teil III, Abschnitt 3.4.1 dieses Handbuchs.

2.4.2 Symbolische Verbindungen

Symbolische Verbindungen können in SimVA IMS und in Visio erstellt werden. Sie werden in der SimVA IMS-Projektdatei gespeichert. In Visio können nur symbolische Verbindungen zwischen dem Simulationsobjekt SPS und den in dieser Teilmodell-Datei befindlichen Simulationsobjekten erstellt werden.

Hinweise zur Erstellung und Manipulation von symbolischen Verbindungen finden sich in Teil III, Abschnitt 3.4.2 dieses Handbuchs.

2.5 Hinweis zur Strukturierung eines SimVA IMS-Projekts

Das Modell einer realen Maschine besteht in der Regel aus einer Vielzahl von Simulationsobjekten. Zur Strukturierung dieser Menge von Simulationsobjekten und damit auch zu Strukturierung des SimVA IMS Projekts ist es empfehlenswert, anhand

- der mechanische Gegebenheiten der realen Maschine (z.B. Einlass, Vortrieb, Bearbeitung, Ausstoß) und/oder
- der elektrischen/steuerungstechnischen Gegebenheiten der realen Maschine (z.B. Schaltschrank, Bedienpult)

die Simulationsobjekte zu gruppieren und jeder Gruppe von Simulationsobjekten eine eigene Teilmodell-Datei zuzuordnen.

3 Die SimVA IMS-Bedienoberfläche

3.1 Das Hauptfenster

Abbildung 6 zeigt das Hauptfenster von SimVA IMS unmittelbar nach dem Start des Programms. Das Hauptfenster ist wie folgt aufgebaut: Oben befindet sich die Menüleiste, darunter die Simulationsleiste, darunter das Fenster Simulationsobjekte, links das Projektfenster, rechts das Fenster Verbindungen, unten das Fenster Meldungen und ganz unten den Statusbalken.

Wird ein SimVA IMS-Projekt geöffnet, so gibt es für jede zum Projekt gehörende Teilmodell-Datei eine weiteres Fenster, ein so genanntes Teilmodell-Fenster.

Der Benutzer kann die Fensteranordnung manipulieren; insbesondere können einzelne Fenster eines Projekts auch verborgen sein. Hinweise zur Manipulation der Fensteranordnung finden sich in Teil III, Kapitel 2.

Nachfolgend werden die Elemente des Hauptfensters beschrieben.

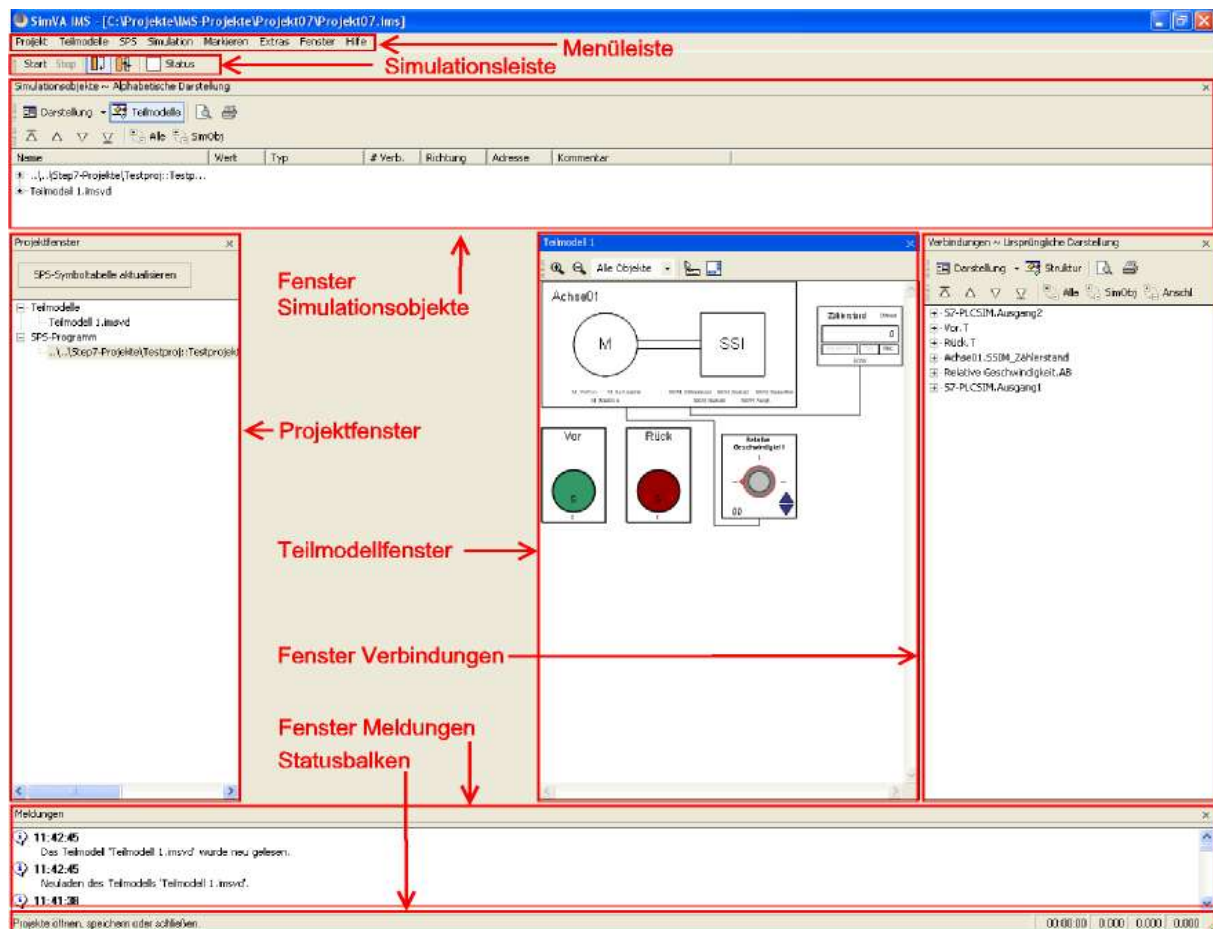


Abbildung 6: Das Hauptfenster

3.2 Menüleiste

Die Menüleiste enthält die Menüs Projekt, Teilmodelle, SPS, Simulation, Markieren, Extras, Fenster und Hilfe. Weitere Hinweise zu diesen Menüs finden sich 1. Kapitel des Teil II dieses Handbuchs.

3.3 Simulationsleiste

Die Simulationsleiste stellt zwei Kommandopaare sowie ein Statussymbol zur Verfügung.

Das Kommandopaar *Start* und *Stop* dient dem Wechsel zwischen *Modellierungsphase* und *Simulationsphase*; *Start* wechselt von der Modellierungsphase in die Simulationsphase, *Stop* wechselt von der Simulationsphase in die Modellierungsphase.

Das Statussymbol zeigt an, ob sich SimVA IMS in der *Modellierungsphase* (Symbol ) oder in der *Simulationsphase* (Symbol ) befindet.

Das Kommandopaar Zyklusweise (Symbol ) und Automatisch (Symbol ) dient dem Wechsel zwischen der zyklusweisen und der kontinuierlichen Bearbeitung des SPS-Programms. Das Kommandopaar ist nur während der *Modellierungsphase* verfügbar und beeinflusst das Zeitverhalten der Simulation in der nachfolgenden *Simulationsphase*. Weitere Informationen zum Zeitverhalten der Simulation finden sich in den Abschnitten 4.2 und 4.7.

Auf die Kommandopaare der Simulationsleiste kann auch über das Menü *Simulation* zugegriffen werden.

3.4 Projektfenster

In diesem Fenster werden die zum Projekt gehörenden Projektdateien dargestellt: die Teilmodell-Dateien und – sofern vorhanden – das SPS-Programm. Weiterhin kann in diesem Fenster durch Bedienelemente die Zuordnung eines SPS-Programms zu einem Projekt erfolgen. (Alternativ kann die Zuordnung mit Hilfe des Menüs **SPS** erfolgen, vgl. Abschnitt 1.3.2 in Teil III dieses Handbuchs.) Die Zuordnung von Teilmodell-Dateien ist mit Hilfe des Menüs *Teilmodelle* möglich. Wurde eine Teilmodell-Datei bereits einem Projekt zugeordnet, so kann diese Teilmodell-Datei über ihr Kontextmenü (**rechter Mausklick**) im Projektfenster bearbeitet, dupliziert oder aus dem Projekt entfernt werden.

Die Zuordnung eines SPS-Programms zu einem Projekt geschieht in zwei Schritten:

1. **Auswahl der SPS.** In der aktuellen Version von SimVA IMS steht nur eine simulierte SPS zur Verfügung: PLCSIM.
2. **Auswahl des** auf der im ersten Schritt ausgewählten SPS laufenden **SPS-Programms**.

3.5 Teilmodellfenster

Jede Teilmodell-Datei wird in einem separaten Fenster, dem *Teilmodellfenster*, angezeigt. Jedes *Teilmodellfenster* hat eine Menüleiste mit folgenden Bedienelementen:

- **Zoom in** (Symbol ): Vergrößert die Anzeige der Teilmodell-Datei.
- **Zoom out** (Symbol ): Verkleinert die Anzeige der Teilmodell-Datei
- Einstellung eines Zoomfaktors: Hier sind die vorgegebenen Zoomfaktoren **50%, 75%, 100%, 150%, 200%, 300%, 400%, Ganze Seite** und **Alle Objekte** wählbar. Ein Zoomfaktor von 100% bedeutet, dass für jede waagerechte und senkrechte Längeneinheit der Teilmodell-Datei die Bildschirm Anzeige durch genau ein Pixel erfolgt; hat beispielsweise das Zeichenblatt das DIN A4-Format (210 mm x 297 mm) und wird in Visio mit der Längeneinheit mm gearbeitet, so erfolgt die Anzeige in SimVA IMS bei einem Zoomfaktor von 100% mit 210 x 297 Pixeln. Der Zoomfaktor **Ganze Seite** bedeutet, dass im Modellfenster das komplette Zeichenblatt dargestellt wird. Wird der Zoomfaktor **Alle Simulationsobjekte** gewählt, so wird der Maßstab so eingestellt, dass das *Modellfenster* durch alle Simulationsobjekte des Zeichenblatts vollständig gefüllt wird.

Der Benutzer hat weiterhin die Möglichkeit, mit Hilfe der Tastatur als Zoomfaktor einen selbst gewählten Wert im Bereich 25% ... 1000% in das Listenfeld einzugeben.

- **Anzeige von Simulationsobjekt-Tooltips** (Symbol ): Mit Hilfe der Simulationsobjekt-Tooltips lassen sich während der Simulationsphase die aktuellen Werte an den Anschlüssen der desjenigen Simulationsobjekts beobachten, das sich unter dem Mauszeiger befindet (Abbildung 7). Die Simulationsobjekt-Tooltips können über den Button **Anzeige von Simulationsobjekt-Tooltips** eingeschaltet bzw. ausgeschaltet werden. Soll mehr als ein Simulationsobjekt gleichzeitig beobachtet werden, so kann das Beobachtungsfenster eines Simulationsobjekts durch Mausklick auf das **Fixieren**-Symbol (in Abbildung 7 unmittelbar über dem Mauszeiger) fixiert werden, so dass der Mauszeiger ohne Löschen des Beobachtungsfensters zu einem anderen Simulationsobjekt bewegt werden kann.

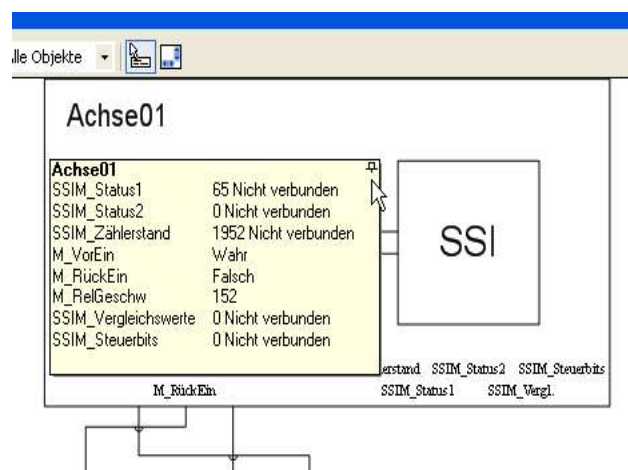


Abbildung 7: Anzeige aktueller Werte an Simulationsobjekt-Anschlüssen durch Simulationsobjekt-Tooltips

HINWEIS: Es kann vorkommen, dass die Anzeige der Simulationsobjekt-Tooltips die Benutzbarkeit der aktiven Fläche eines Simulationsobjekts behindert. In diesem

Fall sollte der Mauszeiger zu einer anderen Stelle der Simulationsobjekt-Kante geführt werden, so dass die Simulationsobjekt-Tooltips an dieser neuen Stelle angezeigt werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, die **Anzeige von Simulationsobjekt-Tooltips** zu deaktivieren und die Simulationsobjekte mit Hilfe des Kontextmenüpunktes **Beobachten ein** im Fenster *Simulationsobjekte* zu beobachten.

- **Aktivieren der Bildlaufleisten** (Symbol ): Wurde der Zoomfaktor **Alle Objekte** gewählt, so werden keine Bildlaufleisten angezeigt und der numerische Wert des Zoomfaktors ist verborgen. Durch Mausklick auf **Aktivieren der Bildlaufleisten** kann in dieser Situation der numerische Wert des Zoomfaktors angezeigt und der sichtbare Bildbereich mittels der Bildlaufleisten geringfügig verändert werden.

3.6 Fenster *Simulationsobjekte*

Alle Simulationsobjekte eines Projekts (ggf. einschließlich des *Simulationsobjekts SPS*) werden im Fenster *Simulationsobjekte* angezeigt. Über verschiedene Bedienelemente kann der Benutzer die Art der Darstellung der Simulationsobjekte beeinflussen.

Die Darstellung erfolgt grundsätzlich in einer hierarchischen Struktur, wobei die höchste Hierarchieebene wählbar ist als Ebene der Simulationsobjekte (einschließlich des *Simulationsobjekts SPS*) oder als Ebene der Simulationsdateien (Teilmodell-Dateien und ggf. SPS-Programm). Die Auswahl der Ebene der Simulationsdateien als höchste Hierarchieebene erfolgt durch Aktivierung des Buttons **Dateien** (Symbol  **Dateien**).

Dateien aktiviert: Hierarchieebenen Dateien – Simulationsobjekte – Anschlüsse.

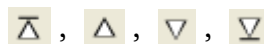
Dateien nicht aktiviert: Hierarchieebenen Simulationsobjekte – Anschlüsse.

Eine tiefer liegende Hierarchieebene eines Objekts kann durch einen Mausklick auf das **+** Symbol bzw. auf das **-** Symbol des Objekts dargestellt bzw. verborgen werden.

Mit Hilfe des Bedienelements **Alle** (Symbol  **Alle**) werden alle Hierarchieebenen aller Elemente der höchsten Hierarchieebenen dargestellt.

Mit Hilfe des Bedienelements **SimObj** (Symbol  **SimObj**) wird die Hierarchieebene der Anschlüsse aller Simulationsobjekte dargestellt.

Die Reihenfolge der Objekte einer Hierarchieebene kann mit Hilfe der Symbole



manipuliert werden.

Durch die Selektion der dargestellten Hierarchieebenen und die Manipulation der Reihenfolge der Objekte hat der Benutzer somit die Möglichkeit, die Darstellung der Liste der Simulationsobjekte an seine Wünsche anzupassen. Mit Hilfe des Menüs *Darstellung* (Symbol  **Darstellung**) kann eine solche angepasste Darstellungsform der Liste der Simulationsobjekte unter einem Namen gespeichert werden. Wurde eine Darstellungsform gespeichert, so kann sie

mit Hilfe des Menüpunkts **Darstellung -> Darstellung wählen** zu einem späteren Zeitpunkt wieder genutzt werden.

Durch einen Mausklick auf das Symbol  wird der Dialog *Drucken* zum Drucken einer Liste der Simulationsobjekte aufgerufen. Die Seitenansicht der gedruckten Liste kann durch einen Mausklick auf das Symbol  dargestellt werden.

3.7 Fenster Verbindungen

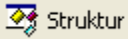
Alle *Verbindungen* eines Projekts werden im Fenster *Verbindungen* angezeigt. Über verschiedene Bedienelemente kann der Benutzer die Art der Darstellung der *Verbindungen* beeinflussen.

Eine *Verbindung* verbindet einen Ausgang eines *Simulationsobjekts* (oder einen Ausgang des *Simulationsobjekts SPS*) mit einem Eingang eines anderen (oder auch des selben) *Simulationsobjekts* (oder mit einem Eingang des *Simulationsobjekts SPS*). Ein Ausgang kann mit mehreren Eingängen anderer Simulationsobjekte verbunden sein. Ein Eingang kann jedoch immer nur mit einem Ausgang eines Simulationsobjekts verbunden sein.

Eingänge und Ausgänge von Simulationsobjekten werden zusammenfassend als *Anschlüsse* eines Simulationsobjekts bezeichnet. Im Fenster *Verbindungen* werden die Anschlüsse eines Simulationsobjekts in der Form

<Name des Simulationsobjekts>.<Name des Anschlusses des Simulationsobjekts>

dargestellt.

Die Darstellung der Verbindungen erfolgt grundsätzlich in einer hierarchischen Struktur, wobei mittels des Dialogs *Struktur ändern*, der durch einen Mausklick auf den Button **Struktur** (Symbol ) erscheint, wählbar ist, ob die niedrigste Ebene die *Ebene der Ausgänge* verbundener Simulationsobjekte oder die *Ebene der Eingänge* verbundener Simulationsobjekte ist. Neben diesen beiden Ebenen sind die *Ebene der Simulationsobjekte* und die *Ebene der Simulationsdateien* darstellbar, so dass maximal die folgende Struktur sichtbar ist:

Simulationsdatei – Simulationsobjekt – Ausgang des Simulationsobjekts – Eingang des mit dem Simulationsobjekt verbundenen Simulationsobjekts

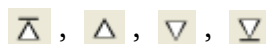
Oder alternativ, falls als niedrigste Ebene die *Ebene der Ausgänge* gewählt wurde:

Simulationsdatei – Simulationsobjekt – Eingang des Simulationsobjekts – Ausgang des mit dem Simulationsobjekt verbundenen Simulationsobjekts

Die Anzeige der *Ebene der Simulationsdateien* und der *Ebene der Simulationsobjekte* ist optional und kann mit Hilfe des Dialogs *Struktur ändern* selektiert oder deselektiert werden.

Die übrigen Bedienelemente des Fensters *Verbindungen* haben eine analoge Funktion wie die entsprechenden Bedienelemente des Fensters *Simulationsobjekte*:

Die Reihenfolge der Objekte einer Hierarchieebene kann mit Hilfe der Symbole



manipuliert werden.

Durch die Selektion der dargestellten Hierarchieebenen und die Manipulation der Reihenfolge der Objekte hat der Benutzer wie im Fenster *Simulationsobjekte* die Möglichkeit, die Darstellung der Liste der Verbindungen an seine Wünsche anzupassen. Mit Hilfe des Menüs *Darstellung* (Symbol  *Darstellung*) kann eine solche angepasste Darstellungsform der Liste der Verbindungen unter einem Namen gespeichert werden. Wurde eine Darstellungsform gespeichert, so kann sie mit Hilfe des Menüpunkts **Darstellung -> Darstellung wählen** zu einem späteren Zeitpunkt wieder genutzt werden.

Durch einen Mausklick auf das Symbol  wird der Dialog *Drucken* zum Drucken einer Liste der Verbindungen aufgerufen. Die Seitenansicht der gedruckten Liste kann durch einen Mausklick auf das Symbol  dargestellt werden.

3.8 Fenster Meldungen

In diesem Fenster werden Meldungen von SimVA IMS fortlaufend mit Angabe des Zeitpunkts der Meldung dargestellt. Die fortlaufende Darstellung wird mit dem Öffnen eines anderen Projekts zurückgesetzt. Kritische Meldungen werden im Fenster *Meldungen* in roter Farbe dargestellt.

3.9 Statusbalken

Wenn der **Mauszeiger** auf einem Menü oder einem Menüpunkt steht, erscheinen im linken Teil des Statusbalkens Informationen zu dem betreffenden Menü oder Menüpunkt. Im rechten Teil des Statusbalkens werden während der *Simulationsphase* numerische Informationen zum Laufzeitverhalten von SimVA IMS angezeigt.

4 Arbeitsschritte zur Simulation mit SimVA IMS

Die diesem Kapitel soll die Bedienung des Programms zunächst zusammenhängend und schrittweise in ihren Grundzügen erläutert werden. Die Details der Bedienung werden in den beiden nachfolgenden Teilen dieses Handbuchs erklärt.

Zum Aufbau und zum Ablauf einer Simulation mit SimVA IMS führen Sie bitte die unten dargestellten Schritte durch. Dabei ist es grundsätzlich empfehlenswert, vor der Durchführung solcher Änderungen am Projekt, deren Wirkung zunächst noch unklar ist, den letzten validen Projektstand mit Hilfe des Menüpunkts **Projekt speichern** im Menü **Projekt** zu speichern.

1. Mit Hilfe des **Simatic Managers** von **Step7** ein SPS-Programm mit der dazugehörigen Symboltabelle neu schreiben bzw. bei vorhandenem **Step7**-Projekt das Projekt im **Simatic Manager** öffnen (Menüpunkt **Öffnen** im Menü **Datei** des **Simatic Managers**).

HINWEIS: Der *Öffnen*-Dialog des Simatic Managers zeigt nicht immer alle bereits erstellten Step7-Projekte unmittelbar an. Gegebenenfalls muss im *Öffnen*-Dialog des Simatic Managers mithilfe von **Durchsuchen...** zu dem zu öffnenden Projekt navigiert werden. Die in Schritt 4 zu erfolgende Auswahl eines Step7-Projekts für die Simulation in SimVA IMS ist nur unter den im *Öffnen*-Dialog des Simatic Managers unmittelbar angezeigten Step7-Projekten sowie den bereits im Simatic Manager geöffneten Step7-Projekten möglich.

2. Im Menü **Projekt** von SimVA IMS einen der Menüpunkte **Neues Projekt**, **Projekt öffnen**, oder **Zuletzt geöffnete Projekte** wählen.
3. Wurde bereits eine SPS ausgewählt weiter mit Schritt 4. Andernfalls im Menü **SPS** den Menüpunkt **SPS auswählen** wählen. Im sich öffnenden Dialog *Verfügbare SPS-Typen* die SPS **PLCSIM** auswählen.
4. Ebenfalls im Menü **SPS** unter **SPS-Programm** Auswahl des in Schritt 1 geschriebenen SPS-Programms (oder eines anderen bereits vorhandenen SPS-Programms) durch Markieren einer Zeile im Bereich *Step7-Projekte* und gegebenenfalls – soweit das Step7-Projekt mehrere Programme enthält – Markieren eines Programms im Bereich *S7 Programme* und anschließenden Mausklick auf **OK**. Bei bereits vorhandenem SPS-Programm weiter mit Schritt 5.

HINWEIS: Es werden nur diejenigen Step7-Projekte angeboten, die auch im Simatic Manager mit **Projekt öffnen** zu sehen sind. Weitere Step7-Projekte können gegebenenfalls im Simatic Manager mit **Durchsuchen** „sichtbar“ gemacht werden.

5. Im Menü **Teilmodelle** den Menüpunkt **Neues Teilmodell hinzufügen** bzw. bei bereits vorhandener Teilmodell-Datei **Vorhandenes Teilmodell hinzufügen** wählen. Falls das Simulationsmodell bereits zuvor in SimVA IMS bzw. in Visio vollständig erstellt worden ist: Weiter mit Schritt 12.
6. In **Visio** das Teilmodell aufbauen, indem die für das Teilmodell benötigten Simulationsobjekte aus den Schablonen im linken Teil des Bildschirms auf das Zeichenblatt gezogen werden und in dem sich dann öffnenden *Konfigurationsdialog* sinnvolle Angaben zum Simulationsobjekt gemacht werden. Um in **Visio** graphische Verbindungen zwischen den Simulationsobjekten zu definieren, ziehen Sie das **Objekt GraphischeVerbindung**, das in jeder Schablone vorhanden ist, auf das Zeichenblatt und positionieren Sie jeweils ein Ende dieses Objekts auf einen der beiden Anschlüsse der Simulationsobjekte, die zu verbinden sind. Um in **Visio** symbolische Verbindungen zwischen der SPS und einem Simulationsobjekt zu definieren, ist wie folgt vorzugehen:
 - a) Öffnen Sie im Konfigurationsdialog des Simulationsobjekts, das mit der SPS verbunden werden soll, das Registerblatt **Anschlüsse**.
 - b) Wählen Sie in **Visio** im Menü **SimVA IMS**, das von SimVA IMS in die Visio-Menüleiste eingefügt wird, das Sub-Menü **SPS-Symbole** und dort den Menüpunkt **SPS-Symbole anzeigen**. Es erscheint das Fenster *SPS-Symbole*.
 - c) Bewegen Sie den Mauszeiger im Fenster *SPS-Symbole* auf dasjenige SPS-Symbol, das mit einem Anschluss des Simulationsobjekts verbunden werden soll.
 - d) Drücken Sie die linke Maustaste und ziehen Sie den Mauszeiger bei gedrückter linker Maustaste zu dem zu verbindenden Anschluss des Simulationsobjekts auf dem Register

Anschlüsse. Zu Beginn des Ziehens ändert sich der Mauszeiger zur Darstellung . Wenn der Mauszeiger  über dem Beginn des Anschlussnamens des Simulationsobjekts steht, der mit dem SPS-Symbol verbunden werden soll, ändert er sich zur Darstellung . Lassen Sie nun die linke Maustaste los. Die Verbindung ist hierdurch hergestellt und wird auf dem Register *Anschlüsse* angezeigt.

7. Für weitere Modelldateien: Schritte 5-6 wiederholen.
8. Für Änderungen einer Modelldatei: Im *Projektfenster* die **Teilmodelle** aufklappen, die betreffende Teilmodell-Datei mit der linken Maustaste markieren, die rechte Maustaste drücken und **Teilmodell ... bearbeiten** auswählen.

Alternativ können Änderungen einer Modelldatei auch durchgeführt werden, indem im Menü **Teilmodelle** der Menüpunkt **Teilmodell bearbeiten** aufgerufen wird. In dem dann erscheinenden Fenster ist die zu bearbeitende Teilmodell-Datei mit der linken Maustaste auszuwählen. Die Bearbeitung mit Visio erfolgt nach dem Druck auf **OK**.

Anschließend ist die Arbeit in Visio durchzuführen (Schritt 6).

9. Code-Änderungen im ausgewählten SPS-Programm können im **Simatic Manager** unabhängig von SimVA IMS vorgenommen werden. Änderungen der Symboltabelle des ausgewählten SPS-Programms werden zunächst ebenso im **Simatic Manager** durchgeführt und müssen anschließend in das SimVA -IMS-Projekt durch Auswahl des Menüpunkts **Symboltabelle aktualisieren** im Menü **SPS** übernommen werden. - Soll ein anderes als das ausgewählte SPS-Programm benutzt werden, so ist mit Schritt 4 (s.o.) fortzufahren. Die zuvor erstellten Verbindungen zwischen den Symbolen des alten SPS-Programms und den Simulationsobjekten werden hierbei aufgelöst. Sind im alten und im neuen SPS-Programm gleichnamige Symbole vorhanden, so können die Verbindungen eines solchen Symbols erhalten bleiben, falls statt Schritt 4 der Menüpunkt **Symboltabelle aktualisieren mit ...** des Menüs **SPS** ausgeführt wird.
10. Bevor die Simulation starten kann, müssen Verbindungen zwischen den Simulationsobjekten der Modelldatei(en) generiert werden, sofern dies nicht bereits in **Visio** geschehen ist (vgl. oben Punkt 6). Dazu wird wie folgt vorgegangen:
 - a) Im Fenster *Simulationsobjekte* Aufklappen des Simulationsobjekts, dessen Ausgang mit einem oder mehreren Eingängen (eines) anderen/r Simulationsobjekt(e) verbunden werden soll.
 - b) Markieren dieses Ausgangs mit der linken Maustaste.
 - c) Ziehen dieses Ausgangs bei gedrückter linker Maustaste an eine beliebige Stelle in das Fenster *Verbindungen* und dort fallen lassen. Der Ausgang ist nun sichtbar.

HINWEIS: Erscheint der Ausgang nicht an der erwarteten Stelle im Fenster *Verbindungen*, so kann dies dadurch begründet sein, dass er vor dem Ziehen aus dem Fenster *Simulationsobjekte* in das Fenster *Verbindungen* bereits im Fenster *Verbindungen* vorhanden war.
 - a) Aufklappen des Simulationsobjekts, dessen Eingang mit dem zuvor bearbeiteten Ausgang verbunden werden soll.
 - b) Markieren dieses Eingangs mit der linken Maustaste.

- c) Ziehen dieses Eingangs bei gedrückter linker Maustaste auf den zuvor bearbeiteten Ausgang in das Fenster *Verbindungen* und dort fallen lassen. Der Eingang und die neu generierte Verbindung von Ausgang zu Eingang sind nun sichtbar.

HINWEIS: Die Beschreibung 10a) ... 10f) setzt voraus, dass im Fenster *Verbindungen* unter **Struktur** die Darstellung **Ausgang → Eingang** gewählt wurde. Andernfalls (d.h. Darstellung **Eingang → Ausgang**) ist entsprechend der umgekehrten Darstellungsform vorzugehen.

11. Für Änderungen der Verbindungen ist mit der linken Maustaste die Verbindung zu selektieren und anschließend mit Druck auf die rechte Maustaste und Auswahl **Verbindung löschen** die Verbindung zu löschen. Abschließend kann, wie in Schritt 10 beschrieben, eine andere neue Verbindung erstellt werden.
12. Falls alle erforderlichen Verbindungen erstellt worden sind, kann simuliert werden. Dazu ist wie folgt vorzugehen:
 - a) Laden des SPS-Programms aus dem Simatic Manager in PLCSIM. Dabei sollten die Systemdaten nicht geladen werden.
 - b) In SimVA IMS im Menü **Simulation** den Menüpunkt **Start** wählen.
 - c) PLCSIM auf **RUN** oder **RUNP** stellen.

HINWEIS 1: Die **Zyklusweise Bearbeitung** wird in PLCSIM im Menü **Ausführen** unter dem Menüpunkt **Programm** oder in der Symbolleiste durch einen Mausklick auf  eingestellt.

HINWEIS 2: Die Schritte 12 a) und 12 b) können auch als Schritte 1 b) und 1 c) erfolgen.

13. Alle Simulationsobjekte können nun beobachtet und teilweise interaktiv bedient werden. Je nach Zustand des Simulationsobjekts erfolgt zum Teil auch eine graphische Animation des Simulationsobjekts. Für Details wird auf die entsprechenden Stellen des Handbuchs verwiesen.
14. Zum Beenden der Simulation im Menü **Simulation** den Menüpunkt **Stop** wählen.
15. Je nach Simulationsergebnis müssen nun das SPS-Programm (u.a. Schritt 9), das Simulationsmodell (Schritt 8) oder die Verbindungen (Schritt 11) geändert werden oder die Arbeit mit SimVA IMS kann beendet werden. Zum Beenden der Arbeit mit SimVA IMS im Menü **Datei** die Menüpunkte **Projekt speichern** und anschließend **Beenden** auswählen.

Teil III

SimVA IMS-Bedienung

1 SimVA IMS-Menüs

1.1 Menü Projekt

Abbildung 8 zeigt die zum Menü **Projekt** gehörenden Menüpunkte.



Abbildung 8: Menü **Projekt**

1.1.1 Neues Projekt

Über den Menüpunkt **Neues Projekt** wird ein SimVA IMS-Projekt neu erstellt. Der Menüpunkt ist nur verfügbar, wenn noch kein Projekt geöffnet worden ist.

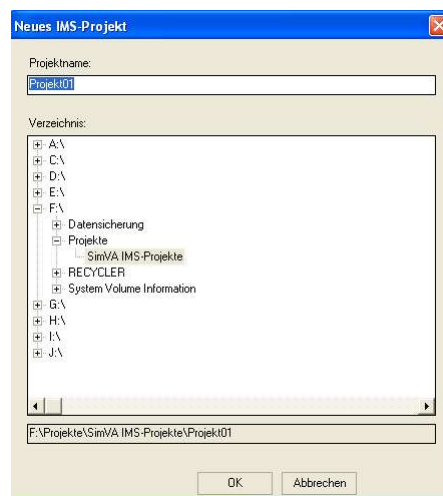


Abbildung 9: Dialog *Neues IMS-Projekt*

Abbildung 9 zeigt den nach einem Click auf **Neues Projekt** sich öffnenden Dialog *Neues IMS-Projekt*. In dem Dialog muss ein Projektname angegeben und ein Verzeichnis ausgewählt werden, in dem das Projekt abgelegt wird. Der Projektname muss dabei innerhalb des Verzeichnisses eindeutig sein. Nach dem Druck auf **OK** wird in dem gewählten Verzeichnis ein neues Verzeichnis mit dem Namen des Projekts erstellt. In diesem neuen Verzeichnis werden die zum Projekt gehörende SimVA IMS-Projektdatei und die Teilmodell-Dateien des Projekts abgelegt.

HINWEIS: Ein Projekt wird durch die Kombination von Pfad und Projektname identifiziert. Daher darf für zwei Projekte in unterschiedlichen Verzeichnissen der gleiche Projektname benutzt werden.

1.1.2 Projekt öffnen

Mit Hilfe des Menüpunkts **Projekt öffnen** wird ein existierendes SimVA IMS-Projekt geöffnet. Der Menüpunkt ist nur verfügbar, wann noch kein Projekt geöffnet worden ist. Abbildung 10 zeigt den nach einem Click auf **Projekt öffnen** sich öffnenden Dialog *Öffnen*. In diesem Dialog muss die SimVA IMS-Projektdatei (mit der Extension **.ims**) des zu öffnenden Projekts ausgewählt werden.

HINWEIS: Die zuletzt geöffneten Projekte können mit Hilfe des Menüpunkts **Zuletzt geöffnete Projekte** direkt - ohne den Dialog *Öffnen* - geöffnet werden.

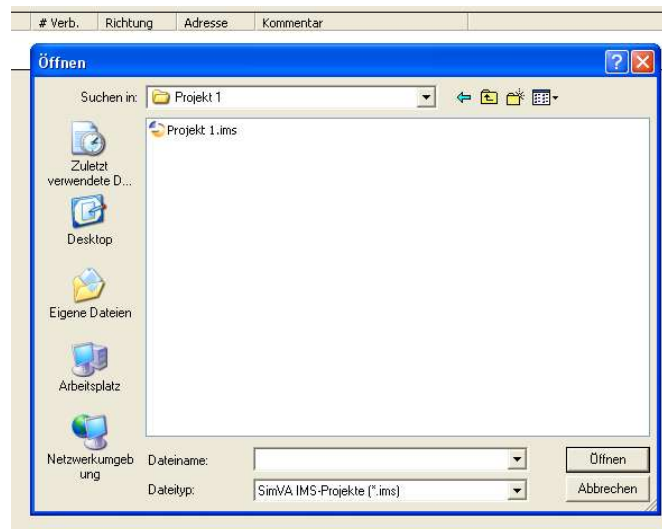


Abbildung 10: Dialog *Öffnen*

Um ein Projekt zu öffnen, sind gewisse Windows-Berechtigungen erforderlich. In Anhang A wird erläutert, wie diese Berechtigungen geprüft und gegebenenfalls modifiziert werden können.

1.1.3 Zuletzt benutztes Projekt öffnen

Mit Hilfe dieses Menüpunkts kann eines der zuletzt geöffneten Projekte direkt – also ohne Benutzung des *Öffnen*-Dialogs – geöffnet werden. Die Anzahl der Einträge in der Liste der zuletzt geöffneten Einträge kann unter **Extras / Optionen/ Projekte / Anzahl der Einträge in der Liste 'Zuletzt geöffnete Projekte'** eingestellt werden.

1.1.4 Projekt speichern

Mit Hilfe dieses Menüpunkts wird ein Projekt gespeichert. Der Menüpunkt ist nur verfügbar, wenn zuvor ein Projekt geöffnet worden ist. Durch das Speichern werden alle alten Projektdaten mit neuen Projektdaten überschrieben.

1.1.5 Projekt speichern unter

Projekt speichern unter bewirkt das Speichern des Projekts in einem neuen Verzeichnis unter einem anderen Pfad. **Dieses** neue Verzeichnis muss zunächst in dem sich durch den Mausklick auf **Projekt speichern unter** öffnenden Dialog angegeben werden. Nach dem Mausklick auf **OK** wird eine Kopie aller Projektdateien (mit Ausnahme eines zum Projekt gehörenden SPS-Programms) in dem angegeben neuen Verzeichnis abgelegt.

1.1.6 Projekt umbenennen

Mit **Projekt umbenennen** wird der Name des aktuell geöffneten Projekts geändert. Alle Projektdateien befinden sich nach dem Umbenennen in einem Projektverzeichnis mit dem neuen Projektnamen. Das Projektverzeichnis mit dem alten Projektnamen existiert nach dem Umbenennen nicht mehr.

1.1.7 Projekt entfernen

Mit **Projekt entfernen** wird das aktuell geöffnete Projekt mit allen dazugehörenden Teilmodellen und weiteren Dateien gelöscht (von der Festplatte entfernt). Nach dem Entfernen des Projekts kann entweder ein neues oder ein bereits bestehendes Projekt geöffnet werden oder SimVA IMS kann beendet werden. Wurde ein Teilmodell des aktuell geöffneten Projekts mit Visio bearbeitet, so kann das Projekt in der aktuellen SimVA IMS-Sitzung nicht entfernt werden, sofern die beschleunigte Visio-Ausführung (**Extras / Optionen/ Projekte / Ausführung von Visio beschleunigen**) aktiviert ist. SimVA IMS ist in diesem Fall zu beenden. Nach dem erneuten Start von SimVA IMS kann das Projekt dann entfernt werden.

1.1.8 Zuletzt benutztes Projekt entfernen

Mit Hilfe dieses Menüpunktes kann eines der zuletzt geöffneten Projekte aus der Liste zuletzt geöffneten Projekte mit allen dazugehörenden Teilmodellen und weiteren Dateien gelöscht (von der Festplatte entfernt) werden. Die Anzahl der Einträge in der Liste der zuletzt geöffneten Einträge kann unter **Extras / Optionen/ Projekte / Anzahl der Einträge in der Liste 'Zuletzt geöffnete Projekte'** eingestellt werden. Wurde ein Teilmodell des zu entfernenden Projekts in der aktuellen SimVA IMS-Sitzung mit Visio bearbeitet, so kann das Projekt in dieser SimVA IMS-Sitzung nicht entfernt werden, sofern die beschleunigte Visio-Ausführung (**Extras / Optionen/ Projekte / Ausführung von Visio beschleunigen**) aktiviert ist. SimVA IMS ist dann zu beenden. Nach dem erneuten Start von SimVA IMS kann das Projekt entfernt werden.

1.1.9 Projekt schließen

Dieser Menüpunkt schließt das geöffnete Projekt. Bei Projekten, die geändert wurden, wird der Benutzer gefragt, ob er die Projektänderungen speichern möchte. Der Menüpunkt **Projekt schließen** ist nur verfügbar, wenn zuvor ein Projekt geöffnet worden ist.

1.1.10 Beenden

Der Aufruf dieses Menüpunkt beendet SimVA IMS. Bei Projekten, die geändert wurden, wird der Benutzer gefragt, ob er die Projektänderungen speichern möchte.

1.2 Menü *Teilmodelle*

Abbildung 11 zeigt die zum Menü **Teilmodelle** gehörenden Menüpunkte.



Abbildung 11: Menü **Teilmodelle**

1.2.1 Neues Teilmodell hinzufügen

Mit Hilfe des Menüpunkts **Neues Teilmodell hinzufügen** kann einem SimVA IMS-Projekt ein neues – zunächst leeres – Teilmodell hinzugefügt werden. Es erscheint ein Dialog, in dem der Name des neuen Teilmodells – ohne Pfadangabe und Extension – vom Benutzer festgelegt wird. Nach dem Druck auf **OK** wird die neue Teilmodell-Datei erstellt. Dieses Erstellen kann einige Momente dauern. Anschließend fragt SimVA IMS, ob das neue Teilmodell sofort bearbeitet werden soll. Wird **OK** gedrückt, so wird Visio zur Bearbeitung der neuen Datei aufgerufen.

HINWEIS: Ein neues Teilmodell kann auch im *Projektfenster* mit Hilfe des Menüpunktes **Neues Teilmodell hinzufügen** im Kontextmenü der Zeile *Teilmodelle* einem SimVA IMS-Projekt hinzugefügt werden.

1.2.2 Vorhandenes Teilmodell hinzufügen

Mit Hilfe dieses Menüpunktes kann ein bereits vorhandenes Teilmodell dem SimVA IMS-Projekt hinzugefügt werden. (Eine solches bereits vorhandenes Teilmodell wurde zuvor als Teilmodell eines anderen SimVA IMS-Projekts erstellt). Es erscheint ein Dialog, mit dessen Hilfe zu der bereits vorhandenen Teilmodell-Datei navigiert werden muss.

HINWEIS 1: Eine bereits vorhandenes Teilmodell kann auch im *Projektfenster* mit Hilfe des Menüpunktes **Vorhandenes Teilmodell hinzufügen** im Kontextmenü der Zeile *Teilmodelle* einem SimVA IMS-Projekt hinzugefügt werden.

HINWEIS 2: SimVA IMS legt immer eine Kopie des ausgewählten Teilmodells im aktuellen SimVA IMS-Projektverzeichnis ab und arbeitet fortan mit dieser Kopie des ursprünglichen Teilmodells.

1.2.3 Teilmodell bearbeiten

Mit Hilfe dieses Menüpunkts wird die Bearbeitung eines Teilmodells durch Visio gestartet.

HINWEIS: Die Bearbeitung eines Teilmodells kann auch im *Projektfenster* durch den Befehl **Teilmodell bearbeiten** im Kontextmenü des Dateinamens des Teilmodells sowie im *Modellfenster* durch den Befehl **Teilmodell bearbeiten** im Kontextmenü des Titlbalkens gestartet werden.

1.2.4 Teilmodell duplizieren

Mit Hilfe des Menüpunkts **Teilmodell duplizieren** wird eine Kopie eines der zum aktuellen Projekt gehörenden Teilmodelle unter einem anderen Teilmodell-Namen erzeugt und dem Projekt zugeordnet. Die Simulationsobjekte und die graphischen Verbindungen des ursprünglichen Teilmodells werden in das duplizierte Teilmodell übernommen; dabei werden die Namen der Simulationsobjekte automatisch modifiziert. Die Konfiguration der Simulationsobjekte bleibt ansonsten erhalten.

Der Menüpunkt öffnet zunächst einen Dialog, in dem aus der Liste der zum Projekt gehörenden Teilmodelle das zu duplizierende Teilmodell ausgewählt wird. Nach der Auswahl erscheint ein weiterer Dialog, in dem der Name des neuen duplizierten Teilmodells - ohne Pfadangabe und Extension - vom Benutzer festgelegt wird.

HINWEIS: Das Duplizieren eines Teilmodells kann auch im *Projektfenster* durch den Befehl **Teilmodell duplizieren** im Kontextmenü des Dateinamens des Teilmodells sowie im *Modellfenster* durch den Befehl **Teilmodell duplizieren** im Kontextmenü des Titlbalkens erfolgen.

1.2.5 Teilmodell umbenennen

Mit Hilfe dieses Menüpunkts kann der Name eines Teilmodells des aktuellen Projekts geändert werden. Der neue Teilmodell-Name darf in der aktuellen Projektsitzung noch nicht verwendet worden sein.

HINWEIS: Das Umbenennen eines Teilmodells kann auch im *Projektfenster* durch den Befehl **Teilmodell umbenennen** im Kontextmenü des Dateinamens des Teilmodells sowie im *Modellfenster* durch den Befehl **Teilmodell umbenennen** im Kontextmenü des Titlbalkens erfolgen.

1.2.6 Teilmodell entfernen

Mit Hilfe dieses Menüpunkts wird ein Teilmodell aus dem SimVA IMS-Projekt entfernt. Dies hat zur Folge, dass alle Simulationsobjekte dieses Teilmodells sowie alle Verbindungen von oder zu den Simulationsobjekten des Teilmodells aus dem SimVA IMS-Projekt entfernt werden.

HINWEIS: Das Entfernen eines Teilmodells kann auch im *Projektfenster* durch den Befehl **Teilmodell aus Projekt entfernen** im Kontextmenü des Dateinamens des Teilmodells sowie im *Modellfenster* durch den Befehl **Teilmodells aus Projekt entfernen** im Kontextmenü des Titlbalkens erfolgen.

1.3 Menü SPS

Abbildung 12 zeigt die zum Menü **SPS** gehörenden Menüpunkte.



Abbildung 12: Menü **SPS**

1.3.1 SPS-Typ auswählen

Durch Aktivierung dieses Menüpunkts öffnet sich der Dialog *Verfügbare SPS-Typen*, aus dem die zu benutzende SPS-Simulation ausgewählt werden muss. Verfügbar ist zurzeit die SPS-Simulation **PLCSIM**. Der Dialog enthält weiterhin den Eintrag **Keine** (SPS), um gegebenenfalls bestehende, aber nicht mehr erwünschte Verbindungen zwischen einem SPS-Programm und den Teilmodellen des Projekts zu lösen.

1.3.2 SPS-Programm auswählen

Das für die Simulation zu benutzende SPS-Programm wird mit **SPS-Programm auswählen** ausgewählt. In dem sich öffnenden Dialog *Siemens SPS-Programm auswählen* (sofern als SPS-Simulation **PLCSIM** gewählt wurde) ist das Step7-Projekt sowie eines der (mehreren möglichen) S7-Programme des gewählten Step7-Projekt zu markieren. Durch Mausklick auf **OK** wird das markierte S7-Programm dem aktuellen SimVA IMS-Projekt zugeordnet. Durch die Zuordnung stehen alle Symbole des S7-Programms als „SPS-Anschlüsse“ für Verbindungen mit Simulationsobjekten in den Teilmodellen des SimVA IMS-Projekts zur Verfügung.

Wurde einem SimVA IMS-Projekt bereits zuvor ein S7-Programm zugeordnet, so werden im Dialog *Siemens SPS-Programm auswählen* der Name des Programms sowie der Name des entsprechenden Step7-Projekts angezeigt. Durch Auswahl eines anderen Programms werden eventuell bestehende *symbolische Verbindungen* zwischen dem *Simulationsobjekt SPS* und anderen Simulationsobjekten gelöst.

1.3.3 Symboltabelle aktualisieren

Durch **Symboltabelle aktualisieren** wird, sofern als *Simulationsobjekt SPS* die **PLCSIM** gewählt wurde, die Symboltabelle der ausgewählten SPS-Programms erneut vom **Simatic Manager** gelesen. Hierdurch werden im **Simatic Manager** vorgenommene Modifikationen der Symboltabelle auch in SimVA IMS bekannt.

Wurden keine Modifikationen der Symboltabelle oder lediglich Ergänzungen oder Änderungen absoluter Adressen bei gleichbleibenden Symbolnamen vorgenommen, so bleiben die bereits

bestehenden Verbindungen zwischen Simulationsobjekten und dem *Simulationsobjekt SPS* erhalten.

Sofern im aktualisierten SPS-Programm Symbole, die zuvor für Verbindungen zu Simulationsobjekten des SimVA IMS-Projekts benutzt wurden, nicht mehr vorhanden sind, erscheint der Dialog *Neues Laden der SPS-Symboltabelle*, in dem die fehlenden Symbole angezeigt werden. Durch **OK** wird die Aktualisierung fortgesetzt, so dass zuvor bestehende Verbindungen zu jetzt fehlenden Symbolen gelöscht werden. Durch **Abbrechen** kann die gesamte Aktualisierung rückgängig gemacht werden. SimVA IMS arbeitet dann mit dem alten Stand der Symboltabelle.

1.3.4 Symboltabelle aktualisieren mit ...

Der Menüpunkt **Symboltabelle aktualisieren mit ...** öffnet den Dialog *Aktuelle Symboltabelle aktualisieren mit ...*, aus dem ein anderes als das bisher benutzte S7-Programm mit dazugehöriger Symboltabelle ausgewählt werden kann.

Sind im ausgewählten S7-Programm die gleichen Symbole oder lediglich Ergänzungen oder Änderungen absoluter Adressen bei gleichbleibenden Symbolnamen gegenüber der bisherigen Symboltabelle vorhanden, so bleiben die bereits bestehenden Verbindungen zwischen Simulationsobjekten und dem *Simulationsobjekt SPS* erhalten.

Sofern im neu ausgewählten SPS-Programm Symbole, die zuvor für Verbindungen zu Simulationsobjekten des SimVA IMS-Projekts benutzt wurden, nicht mehr vorhanden sind, erscheint der Dialog *Neues Laden der SPS-Symboltabelle*, in dem die fehlenden Symbole angezeigt werden. Durch **OK** wird die Aktualisierung fortgesetzt, so dass zuvor bestehende Verbindungen zu jetzt fehlenden Symbolen gelöscht werden. Durch **Abbrechen** kann die gesamte Aktualisierung rückgängig gemacht werden. SimVA IMS arbeitet dann mit dem alten Stand der Symboltabelle.

1.4 Menü Simulation

Abbildung 13 zeigt die zum Menü **Simulation** gehörenden Menüpunkte.



Abbildung 13: Menü **Simulation**

1.4.1 Start

Durch **Start** wird die Simulation gestartet. SimVA IMS wechselt damit von der *Modellierungsphase* in die *Simulationsphase*.

1.4.2 Stop

Durch **Stop** wird die Simulation gestoppt. SimVA IMS wechselt damit von der *Simulationsphase* in die *Modellierungsphase*.

1.4.3 Zyklusweise

Dieser Menüpunkt bewirkt die Festlegung der zyklusweisen Bearbeitung des SPS-Programms in der nachfolgenden *Simulationsphase*. Weitere Informationen zum Zeitverhalten der Simulation finden sich in den Abschnitten 4.2 und 4.7.

1.4.4 Automatisch

Dieser Menüpunkt bewirkt die Festlegung der kontinuierlichen Bearbeitung des SPS-Programms in der nachfolgenden *Simulationsphase*. Weitere Informationen zum Zeitverhalten der Simulation finden sich in den Abschnitten 4.2 und 4.7.

1.5 Menü Markieren

Abbildung 14 zeigt die zum Menü **Markieren** gehörenden Menüpunkte. Diese Menüpunkte erlauben die graphische Markierung bestimmter Simulationsobjekte, um so die Prüfung der Integrität des Simulationsmodells zu unterstützen. Weitere Informationen zur Prüfung der Modellintegrität finden sich in Abschnitt 4.6.

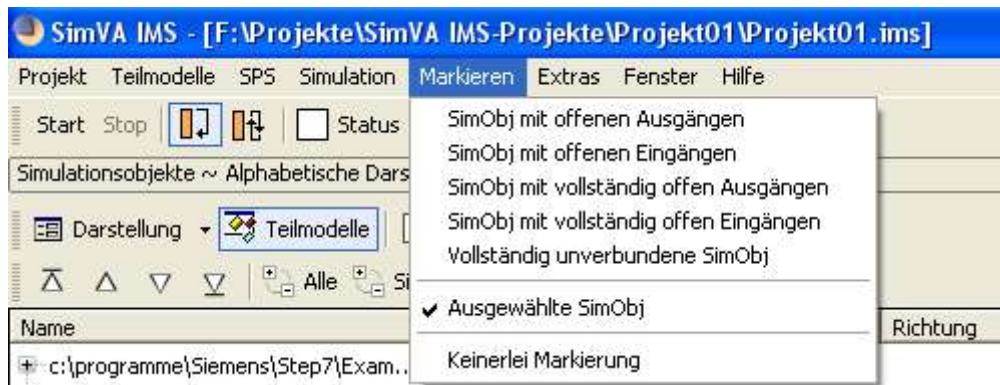


Abbildung 14: Menü **Markieren**

1.5.1 SimObj mit offenen Ausgängen

Die Aktivierung des Menüpunkts **SimObj mit offenen Ausgängen** bewirkt die Markierung aller Simulationsobjekte des Modells, die mindestens über einen unverbundenen Ausgang verfügen.

1.5.2 SimObj mit offenen Eingängen

Die Aktivierung des Menüpunkts **SimObj mit offenen Eingängen** bewirkt die Markierung aller Simulationsobjekte des Modells, die mindestens über einen unverbundenen Eingang verfügen.

1.5.3 SimObj mit vollständig offenen Ausgängen

Die Aktivierung des Menüpunkts **SimObj mit vollständig offenen Ausgängen** bewirkt die Markierung aller Simulationsobjekte des Modells, deren Ausgänge alle unverbunden sind.

1.5.4 SimObj mit vollständig offenen Eingängen

Die Aktivierung des Menüpunkts **SimObj mit vollständig offenen Eingängen** bewirkt die Markierung aller Simulationsobjekte des Modells, deren Eingänge alle unverbunden sind.

1.5.5 Vollständig unverbundene SimObj

Die Aktivierung des Menüpunkts **Vollständig unverbundene SimObj** bewirkt die Markierung aller Simulationsobjekte des Modells, deren Eingänge und Ausgänge alle unverbunden sind.

1.5.6 Augewählte SimObj

Die Aktivierung des Menüpunkts **Augewählte SimObj** bewirkt, dass dasjenige Simulationsobjekt markiert wird, das im *Fenster Simulationsobjekte* oder im *Fenster Verbindungen* ausgewählt ist (abhängig davon, welches der beiden Fenster *Simulationsobjekte* bzw. *Verbindungen* zuletzt aktiviert wurde).

1.5.7 Keinerlei Markierung

Die Aktivierung des Menüpunkts **Keinerlei Markierung** bewirkt, dass kein Simulationsobjekt markiert wird.

1.6 Menü Extras

Abbildung 15 zeigt die zum Menü **Extras** gehörenden Menüpunkte.



Abbildung 15: Menü **Extras**

1.6.1 Optionen

Der Menüpunkt **Optionen** öffnet den Dialog *Optionen*, in dem verschiedene Einstellungen vorgenommen werden können, die das Verhalten von SimVA IMS bestimmen. Diese Einstellungen sind nach ihrer Wirkung strukturiert in die Bereiche

Projekt,

Drucken,

Fenster und

Simulation.

Die Bereiche *Drucken*, *Fenster* und *Simulation* sind weiter strukturiert. Einstellungen können jeweils in der untersten Ebene der Strukturierungshierarchie vorgenommen werden. Die möglichen Einstellungen in den untersten Strukturebenen werden im Folgenden beschrieben.

Ebene *Projekt*

Abbildung 16 zeigt die Ebene *Projekt* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:



Abbildung 16: Ebene *Projekt*

Standardordner für IMS-Projekte:

Hier wird eingestellt, welcher Ordner mit Öffnen der Dialoge *Speichern unter* oder *Neues IMS-Projekt* zunächst geöffnet ist, so dass der Anwender ohne weiteres Navigieren im Dateisystem dort unmittelbar IMS-Projekte generieren oder speichern kann. Durch Click auf die Schaltfläche [...] öffnet sich der Dialog *Ordner für IMS-Projekte auswählen*, mit dessen Hilfe der Standardordner ausgewählt werden kann.

Anzahl der Einträge in der Liste 'Zuletzt geöffnete Projekte':

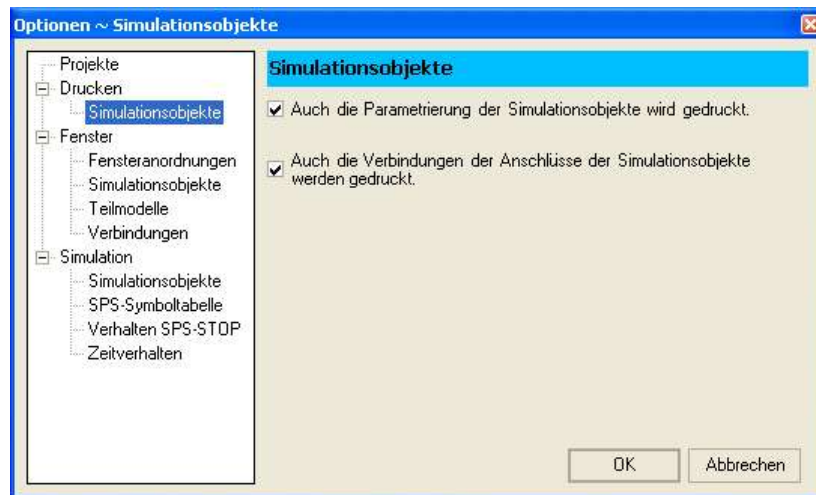
Hier wird die Größe der Liste der zuletzt geöffneten Projekte für die Menüpunkte **Zuletzt benutztes Projekt öffnen** und **Zuletzt benutztes Projekt entfernen** im Menü **Datei** eingestellt. Möglich sind die Werte 0 bis 10.

Ausführung von Visio beschleunigen.

Durch Aktivierung dieser Checkbox wird Microsoft Visio direkt mit dem Start von SimVA IMS (für den Anwender unsichtbar) gestartet, so dass der Start von Visio nicht erst mit der Bearbeitung eines Teilmodells erfolgt. Die für den Anwender sichtbare Ausführung von Visio wird also beschleunigt. Andererseits gibt Visio nach dem Schließen eines Teilmodells die entsprechende Datei nicht frei, so dass ein Projekt, das ein einmal bearbeitetes Teilmodell enthält, nicht in der selben IMS-Sitzung entfernt werden kann, sofern diese Checkbox aktiviert ist.

Ebene *Drucken ~ Simulationen* des Dialogs *Optionen*

Abbildung 17 zeigt die Ebene *Drucken ~ Simulationen* des Dialogs *Optionen*. Die Einstellungen dieser Ebene beziehen sich auf den Ausdruck von Informationen zu Simulationen, der mittels der Schaltfläche [Icon] des Fensters *Simulationen* erfolgen kann. Es bedeuten:

Abbildung 17: Ebene *Drucken* ~ *Simulationsobjekte*

Auch die Parametrierung des Simulationsobjekts wird gedruckt.

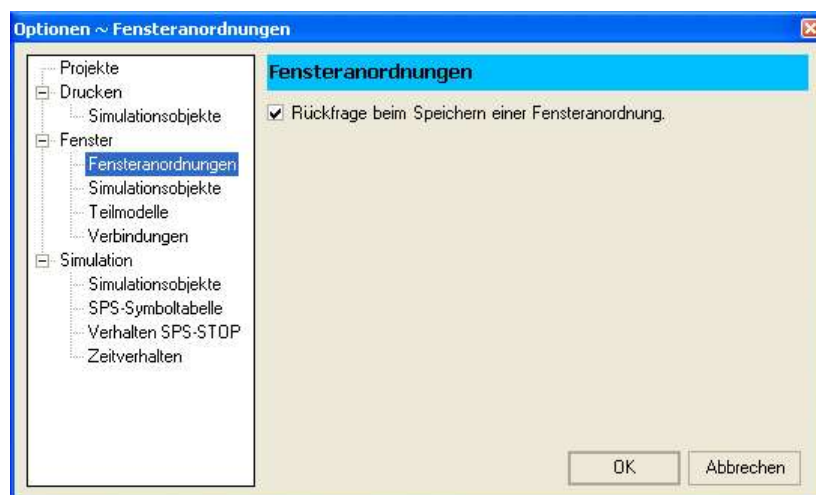
Ist diese Checkbox aktiviert, so wird neben dem Namen des Simulationsobjekts und ggf. dem Namen des Teilmodells, das das Simulationsobjekt enthält, auch die Parametrierung des Simulationsobjekts gedruckt.

Auch die Verbindungen der Anschlüsse der Simulationsobjekte werden gedruckt.

Ist diese Checkbox aktiviert, so werden neben dem Namen des Simulationsobjekts und ggf. dem Namen des Teilmodells, das das Simulationsobjekt enthält, auch die Verbindungen der Anschlüsse des Simulationsobjekts gedruckt.

Ebene *Fenster* ~ *Fensteranordnungen*

Abbildung 18 zeigt die Ebene *Fenster* ~ *Fensteranordnungen* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:

Abbildung 18: Ebene *Fenster* ~ *Fensteranordnungen*

Rückfrage beim Speichern einer Fensteranordnung.

Der Anwender muss das Speichern einer Fensteranordnung in einem Dialog explizit bestätigen, sofern bereits zuvor eine Fensteranordnung unter dem gleichen Namen gespeichert wurde und diese somit durch das erneute Speichern überschrieben wird.

Ebene Fenster ~ Simulationsobjekte

Abbildung 19 zeigt die Ebene *Fenster ~ Simulationsobjekte* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:



Abbildung 19: Ebene *Fenster ~ Simulationsobjekte*

Druckereinstellung für das Fenster 'Simulationsobjekte':

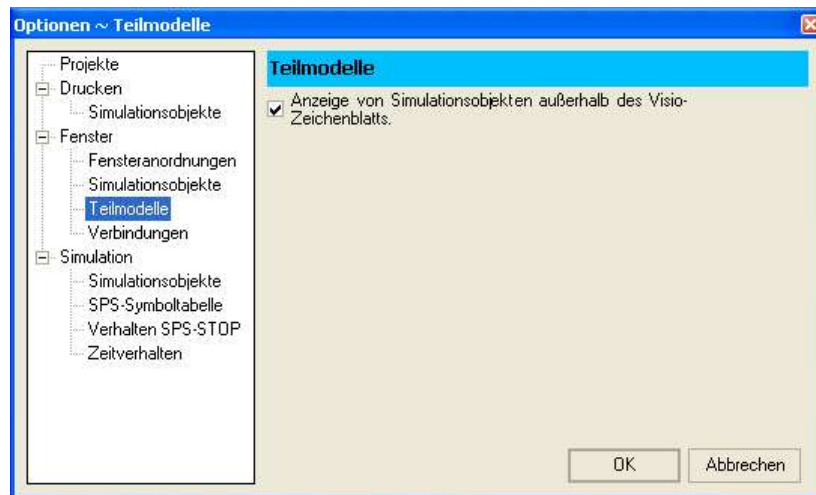
Durch Druck auf den Button **Seite einrichten** öffnet sich der Dialog *Seite einrichten* zum Einrichten einer Druckseite mit Informationen über die Simulationsobjekte des aktuellen Projekts.

Pfeile zur Verschiebung von Knoten immer aktivieren.

In der sogenannten „Alphabetischen Darstellung“ der Liste der Simulationobjekte darf die Reihenfolge der Elemente (Projektdateien, Simulationsobjekte, Anschlüsse) nicht geändert werden, da es sich ansonsten nicht mehr um eine „Alphabetische Darstellung“ handeln würde. Ist **Pfeile zur Verschiebung von Knoten immer aktivieren.** nicht aktiv, so haben die Pfeile zur Verschiebung von Elementen im Fenster *Simulationsobjekte* in der „Alphabetischen Darstellung“ keine Wirkung, andernfalls erfolgt bei Mausklick auf einen der Pfeile eine Fehlermeldung.

Ebene Fenster ~ Teilmodelle

Abbildung 20 zeigt die Ebene *Fenster ~ Teilmodelle* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:

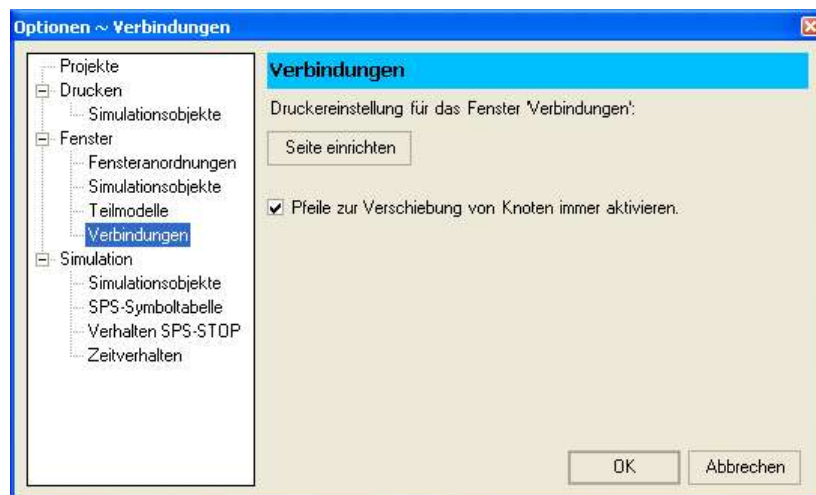
Abbildung 20: Ebene *Fenster* ~ *Teilmodelle*

Anzeige von Simulationsobjekten außerhalb des Visio-Zeichenblatts.

Ist die Option aktiv, so werden durch den Zoomfaktor **Alle Objekte** alle Simulationsobjekte des Zeichenblatts angezeigt, unabhängig davon, ob sie sich auf dem Zeichenblatt oder neben dem Zeichenblatt befinden. Ist die Option nicht aktiv, so sind Simulationsobjekte außerhalb des Zeichenblatts unsichtbar. (Allerdings werden auch diese Simulationsobjekte in die Simulation einbezogen.) Die Option kann benutzt werden, um bestimmte Simulationsobjekte vor dem Betrachter zu verbergen.

Ebene *Fenster* ~ *Verbindungen*

Abbildung 21 zeigt die Ebene *Fenster* ~ *Verbindungen* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:

Abbildung 21: Ebene *Fenster* ~ *Verbindungen*

Druckereinstellung für das Fenster 'Verbindungen':

Durch Druck auf den Button **Seite einrichten** öffnet sich der Dialog *Seite einrichten* zum Einrichten einer Druckseite mit Informationen über die Verbindungen des aktuellen Projekts.

Pfeile zur Verschiebung von Knoten immer aktivieren.

In der „Alphabetischen Darstellung“ und in der „Ursprünglichen Darstellung“ der Liste der Verbindungen darf die Reihenfolge der Elemente (Projektdateien, Simulationsobjekte, Anschlüsse) nicht geändert werden.. Ist Pfeile zur Verschiebung von Knoten immer aktivieren. nicht aktiv, so haben die Pfeile zur Verschiebung von Elementen im Fenster *Verbindungen* in der „Alphabetischen Darstellung“ und in der „Ursprünglichen Darstellung“ keine Wirkung, andernfalls erfolgt bei Mausklick auf einen der Pfeile eine Fehlermeldung.

Ebene *Simulation ~ Simulationsobjekte*

Abbildung 22 zeigt die Ebene *Simulation ~ Simulationsobjekte* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:

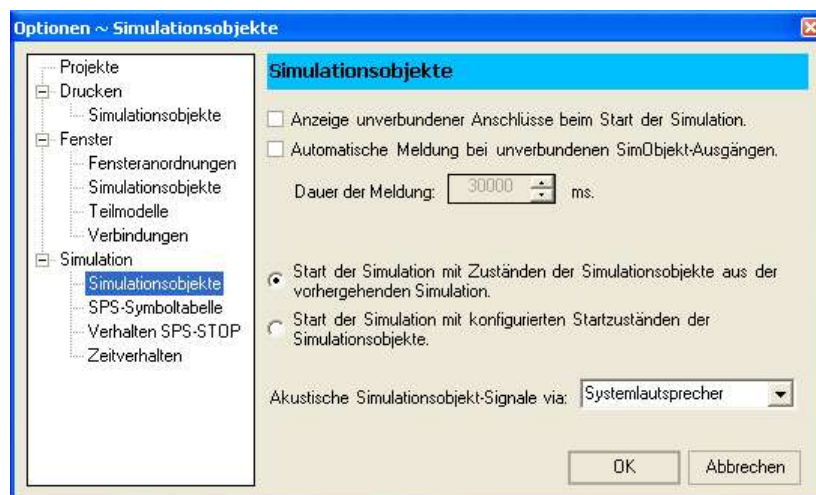


Abbildung 22: Ebene *Simulation ~ Simulationsobjekte*

Anzeige unverbundener Anschlüsse beim Start der Simulation.

Ist diese Option aktiv, so wird beim Start der Simulation das Fenster *Unverbundene Anschlüsse* angezeigt, in dem alle Anschlüsse von Simulationsobjekten angezeigt werden, die nicht verbunden sind.

Automatische Meldung bei unverbundenen SimObjekt-Ausgängen.

Ist diese Option aktiv, so wird bei der Aktivierung eines Simulationsobjekts mit der Maus (beispielsweise eines Leuchttasters) die Meldung „Anschluss '<Name des Anschlusses>' des Simulationsobjekts '<Name des Simulationsobjekts>' nicht verbunden.“ ausgegeben, sofern der entsprechende Ausgang des Simulationsobjekts nicht mit einem Eingang verbunden ist. Auch beim Start der Simulation wird eine solche Meldung für ein beliebiges dieser Simulationsobjekt

mit mindestens einem unverbundenen Ausgang ausgegeben. Im Feld Dauer der Meldung: wird die Anzeigedauer der Meldung eingestellt.

Start der Simulation mit Zuständen der Simulationsobjekte aus der vorhergehenden Simulation

Ist diese Option aktiviert, so startet die Simulation mit den Zuständen der Simulationsobjekte aus der vorhergehenden Simulation (IMS-Wiederanlauf). Dabei wird vorausgesetzt, dass es sich um dasselbe Projekt und dieselbe IMS-Sitzung handelt oder die Zustände der Simulationsobjekte zuvor nach dem Stop der Simulation durch Speichern der Projektdatei gespeichert wurden.

Weiterhin wird vorausgesetzt, dass der Wiederanlauf durch das Simulationsobjekt unterstützt wird. Diese Unterstützung ist zurzeit noch nicht für alle Simulationsobjekte gegeben. Unterstützt ein Simulationsobjekt den IMS-Wiederanlauf, so enthält die Beschreibung des Simulationsobjekts einen entsprechenden Hinweis. Ohne diesen Hinweis verhält sich das Simulationsobjekt so, als sei die nachfolgende Option aktiviert.

Start der Simulation mit konfigurierten Startzuständen der Simulationsobjekte

Ist alternativ zur Option zuvor diese Option aktiviert (bzw. wird die zuvor beschriebene Option durch das Simulationsobjekt noch nicht unterstützt), so startet die Simulation mit den in Visio konfigurierten Startzuständen der Simulationsobjekte.,

Ausgabe akustischer Simulationsobjekt-Signale via:

Der Benutzer kann wählen zwischen der Ausgabe via Systemlautsprecher und der Ausgabe via Audiogerät, die sich akustisch unterscheiden.

Ebene *Simulation* ~ *SPS-Symboltabelle*

Abbildung 23 zeigt die Ebene *Simulation* ~ *SPS-Symboltabelle* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:

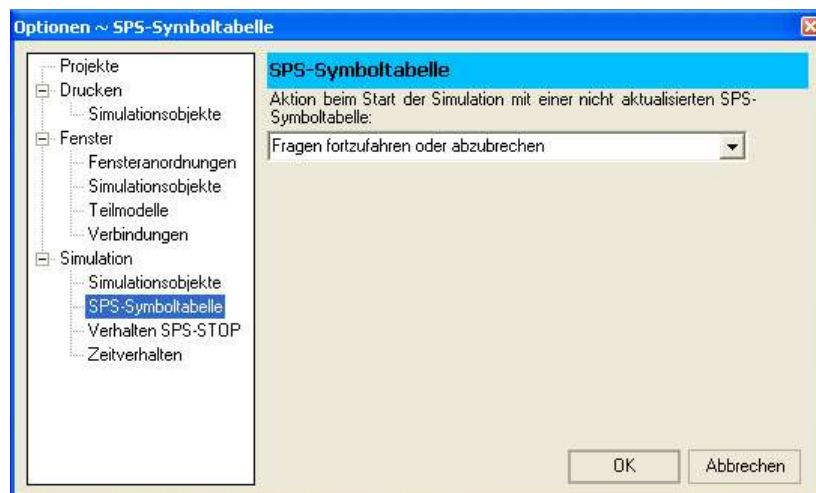


Abbildung 23: Ebene *Simulation* ~ *SPS-Symboltabelle*

Aktion beim Start der Simulation mit einer nicht aktualisierten SPS-Symboltabelle:

Der Benutzer kann wählen zwischen der Einstellung Fragen fortzufahren oder abubrechen und der Einstellung Ausgabe einer Meldung im Meldungsfenster.

Ebene *Simulation* ~ Verhalten *SPS-STOP*

Abbildung 24 zeigt die Ebene *Simulation* ~ Verhalten *SPS-STOP* des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:



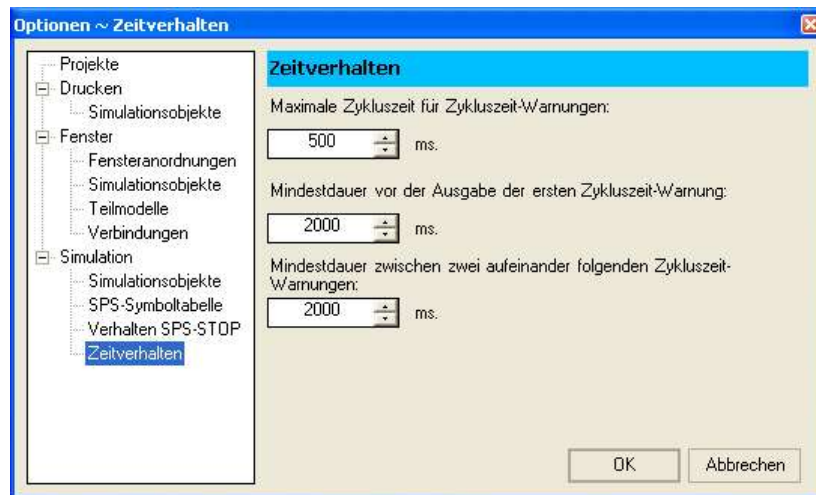
Abbildung 24: Ebene *Simulation* ~ Verhalten *SPS-STOP*

Verhalten bei gestoppter SPS – Betriebsart Zyklusweise:

Der Benutzer kann wählen zwischen den Einstellungen Keine Aktion, Regelmäßige Meldung im Meldungsfenster, Nur eine Meldung beim Start der Simulation und Simulation stoppen. Wird Regelmäßige Meldung im Meldungsfenster gewählt, so kann unter Zeitabstand der regelmäßigen Meldung – Betriebsart Zyklusweise der zeitliche Abstand zwischen den regelmäßigen Meldungen eingestellt werden.

Ebene *Simulation* ~ Zeitverhalten

Abbildung 25 zeigt die Ebene *Simulation* ~ Zeitverhalten des Dialogs *Optionen*. Darin bedeuten:

Abbildung 25: Ebene *Simulation* ~ *Zeitverhalten***Maximale Zykluszeit für Zykluszeit-Warnungen:**

Wird durch die automatische Zykluszeitanpassung von SimVA IMS die Zykluszeit eines Simulationszyklus größer als der hier eingestellte Wert, so wird eine Warnung ausgegeben, die regelmäßig wiederholt wird, solange der eingestellte Grenzwert überschritten wird.

Mindestdauer vor der Ausgabe der ersten Zykluszeit-Warnung:

Um Warnungen bei einer nur kurzzeitigen Zykluszeit-Überschreitung auszuschließen, wird die erste Zykluszeit-Warnung erst nach der hier eingestellten Zeit ausgegeben.

Mindestdauer zwischen zwei aufeinander folgenden Zykluszeit-Warnungen:

Um die Anzahl der Warnungen bei einer andauernden Zykluszeit-Überschreitung einzuschränken, erfolgen aufeinander folgende Warnungen erst in dem hier eingestellten zeitlichen Abstand.

1.7 Menü Fenster

Abbildung 26 zeigt die zum Menü **Fenster** gehörenden Menüpunkte. Hierbei geht es insbesondere um Fensteranordnungen. Eine Fensteranordnung beschreibt die Lage aller zu SimVA IMS gehörenden Fenster auf dem Bildschirm. Diese Lage eines jeden Fensters kann manipuliert werden, so dass für einen bestimmten Anwendungsfall jeweils die bestmögliche Zugänglichkeit der graphischen Informationen erreicht wird. Zusammenfassende Informationen zur Manipulation der Fensteranordnung finden sich in Kapitel 2.

SimVA IMS erlaubt, für verschiedene Arbeitsaufgaben innerhalb eines Projekts drei verschiedene Fensteranordnungen unter den Namen „Anordnung '1'“, „Anordnung '2'“ und „Anordnung '3'“ zu speichern und ggf. wiederherzustellen. Die Bezeichnungen '1', '2' und '3' können durch sinnvollere symbolische Bezeichnungen ersetzt werden (mit Hilfe des Menüpunkts **Anordnung umbenennen**, z.B. „Anordnung 'Untersuchung Einschub'“ statt „Anordnung '2'“).



Abbildung 26: Menü **Fenster**

1.7.1 Alle anzeigen

Der Menüpunkt **Alle anzeigen** bewirkt die Anzeige aller Fenster von SimVA IMS, also des Projektfensters, der Fenster Simulationsobjekte, Verbindungen und Meldungen sowie aller Teilmodellfenster. Dieser Menüpunkt kann u.a. genutzt werden, um Fenster, die nach einem Click auf die Schaltfläche  verborgen sind, wieder anzuzeigen.

1.7.2 Anordnung laden

Mit **Anordnung laden** kann eine der drei möglichen Fensteranordnungen geladen werden.

1.7.3 Aktuelle Anordnung speichern ...

Durch Aktivierung von **Aktuelle Anordnung speichern ...** öffnet sich ein Submenü, in dem angegeben werden kann, unter welchem von drei möglichen Namen die aktuelle Fensteranordnung gespeichert werden soll. Der Name einer Fensteranordnung lautet immer „Anordnung 'x'“, wobei die Bezeichnung 'x' defaultmäßig '1', '2', oder '3' ist und mittels **Anordnung umbenennen** umbenannt werden kann.

1.7.4 Anordnung umbenennen

Dieser Menüpunkt öffnet zunächst ein Submenü, aus dem die umzubenennende Fensteranordnung Anordnung x ausgewählt wird. Anschließend öffnet sich der Dialog *Fensteranord-*

nung 'x' umbenennen, in dem die Bezeichnung 'x' durch eine andere frei wählbare Bezeichnung ersetzt werden kann.

1.8 Menü Hilfe

Abbildung 28 zeigt die zum Menü **Hilfe** gehörenden Menüpunkte.



Abbildung 27: Menü **Hilfe**

1.8.1 Benutzerhandbuch

Mit Hilfe des Menüpunkts **Benutzerhandbuch** wird die Anzeige dieses Benutzerhandbuchs aufgerufen.

[Wir bitten zu entschuldigen, dass der Menüpunkt momentan noch nicht verfügbar ist. Er soll so rasch wie möglich realisiert werden und steht Ihnen dann im Rahmen des Support sofort zur Verfügung.]

1.8.2 Info über SimVA IMS ...

Durch Aktivierung des Menüpunkts **Info über SimVA IMS ...** öffnet sich das Fenster *Info über SimVA IMS*, das Versions-, Support und Copyright-Informationen über SimVA IMS enthält.

2 Manipulation der Fensteranordnung (ACHTUNG: Kapitel ist noch unvollständig!)

t.b.d.

3 Aktionen während der Modellierungsphase

In diesem Kapitel werden die während der Modellierungsphase möglichen Benutzeraktionen beschrieben.

3.1 Projekterstellung/Projektöffnung in SimVA IMS

Ein neues SimVA IMS-Projekt wird mit Hilfe des Menüpunkts **Projekt -> Neues Projekt** erstellt. Ein Click auf diesen Menüpunkt führt zum Öffnen des Dialog *Neues IMS-Projekt*. Im Dialog ist ein Projektname *Projektname* zu definieren und ein Verzeichnis auszuwählen, in dem das Projekt gespeichert wird. Mit Druck auf **OK** wird im ausgewählten Verzeichnis ein Subverzeichnis mit dem Namen *Projektname* erzeugt; in diesem Subverzeichnis werden alle Dateien des Projekts einschließlich der SimVA IMS-Projektdatei *Projektname.ims* abgelegt.

Das beim Öffnen des Dialogs **Neues IMS-Projekt** zuerst aktivierte Verzeichnis kann mit Hilfe des Dialogs *Optionen ~ Projekte* (Menüpunkt **Extras -> Optionen**) ausgewählt werden.

Ein zuvor bereits erstelltes SimVA IMS-Projekt wird mittels des Menüpunkts **Projekt -> Projekt öffnen** geöffnet. Ein Click auf diesen Menüpunkt führt zum Öffnen des Dialog *Öffnen*. Soll das Projekt *Projektname* geöffnet werden, so ist in diesem Dialog in das Subverzeichnis *Projektname* hineinzugehen und dort die Projektdatei *Projektname.ims* zu öffnen.

Die zuletzt geöffneten SimVA IMS-Projekte können alternativ auch über den Menüpunkt **Projekt -> Zuletzt benutztes Projekt öffnen** geöffnet werden.

3.2 Arbeit mit Teilmodellen in SimVA IMS

Um ein Teilmodell einem Projekt hinzuzufügen, muss zunächst ein neues Projekt erstellt oder ein vorhandenes Projekt geöffnet werden. Anschließend kann der Benutzer entweder ein neues Teilmodell oder eine bereits vorhandenes Teilmodell aus einem anderen SimVA IMS-Projekt dem aktuellen Projekt hinzufügen. Dies geschieht mit Hilfe der Menüpunkte **Teilmodelle -> Neues Teilmodell hinzufügen** bzw. **Teilmodelle -> Vorhandenes Teilmodell hinzufügen**. Wird ein bereits vorhandenes Teilmodell aus einem anderen Projekt hinzugefügt, so wird diese aus dem Projektverzeichnis des anderen Projekts in das aktuelle Projektverzeichnis kopiert, so dass sich immer alle Dateien eines Projekts in dem zum Projekt gehörenden Projektverzeichnis befinden.

Wird dem Projekt eine neues Teilmodell hinzugefügt, so ist dieses zunächst leer. Dem Benutzer wird unmittelbar nach dem Hinzufügen angeboten, dieses mit **Visio** zu bearbeiten.

Eine bereits zum Projekt gehörendes Teilmodell kann mit Hilfe des Menüpunkts **Teilmodelle > Teilmodell bearbeiten** in **Visio** bearbeitet werden. Die Bearbeitung des Teilmodells kann alternativ auch wie folgt erfolgen:

1. Im Kontextmenü des Titelbalkens des zum Teilmodells gehörenden Modellfesters Auswahl des Menüpunktes **Teilmodell bearbeiten**.
2. Im Projektfenster Selektion der Teilmodell-Datei und anschließend Auswahl des Menüpunktes **Teilmodell bearbeiten** im Kontextmenü der Selektion.

Soll eine zum Projekt gehörendes Teilmodell aus dem Projekt entfernt werden, so hat der Benutzer dazu die folgenden Möglichkeiten:

1. Menüpunkt **Teilmodell entfernen** im Menü **Teilmodelle**.
2. Im Kontextmenü des Titelbalkens des zum Teilmodell gehörenden Modellfesters Auswahl des Menüpunktes **Teilmodell entfernen**.
3. Im Projektfenster Selektion der Teilmodell-Datei und anschließend Auswahl des Menüpunktes **Teilmodell entfernen** im Kontextmenü der Selektion.

HINWEIS: Das Entfernen eines Teilmodells aus einem SimVA IMS-Projekt hat zur Folge, dass alle in dem Teilmodell enthaltenen *Simulationsobjekte* aus dem Projekt entfernt werden. Damit werden auch alle *Verbindungen* des Projekts von oder zu den entfernten Simulationsobjekten aus dem Projekt entfernt.

3.3 Arbeit an einem Teilmodell in Visio

3.3.1 Einfügen eines Simulationsobjekts

Um ein Simulationsobjekt in ein Teilmodell einzufügen, ist das Objekt aus der entsprechenden Schablone auf das Visio-Zeichenblatt zu **ziehen**. Nach dem Ziehen erscheint automatisch ein *Konfigurationsdialog* zur Konfiguration des Simulationsobjekts. Details zur Konfiguration der einzelnen Simulationsobjekttypen enthält Teil IV dieses Handbuchs.

3.3.2 Entfernen eines Simulationsobjekts

Ein Simulationsobjekt kann aus einem Teilmodell entfernt werden, indem das Simulationsobjekt zunächst durch einen linken **Mausclick** ausgewählt wird und dann **Entf** auf der Tastatur gedrückt wird.

3.3.3 Konfigurieren eines Simulationsobjekts

Um die Konfiguration eines Simulationsobjekts zu ändern, ist ein **Doppelclick** auf das Simulationsobjekt auszuführen oder der Befehl **Konfigurieren** des Kontextmenüs (rechter **Mausclick**) des Simulationsobjekts aufzurufen. Hierdurch wird erneut der *Konfigurationsdialog* des Simulationsobjekts angezeigt.

Mehrzeilige Beschriftung

Um ein Simulationsobjekt mehrzeilig mit vorgegebenem Zeilenumbruch zu beschriften, muss im Feld *Beschriftung* des *Konfigurationsdialogs* des Simulationsobjekts an der Stelle des gewünschten Zeilenumbruchs ein Leerzeichen eingefügt werden.

3.3.4 Online-Hilfe zu einem Simulationsobjekt

Vom *Konfigurationsdialog* eines jeden Simulationsobjekts aus wird durch einen Mausclick auf den Button **Hilfe** die Online-Hilfe zum entsprechenden Simulationsobjekt direkt in Visio angezeigt. Die Online-Hilfe kann durch einen Mausclick auf das **Schließen-Symbol** des Online-Hilfe-Fensters (Abbildung 28) wieder deaktiviert werden.

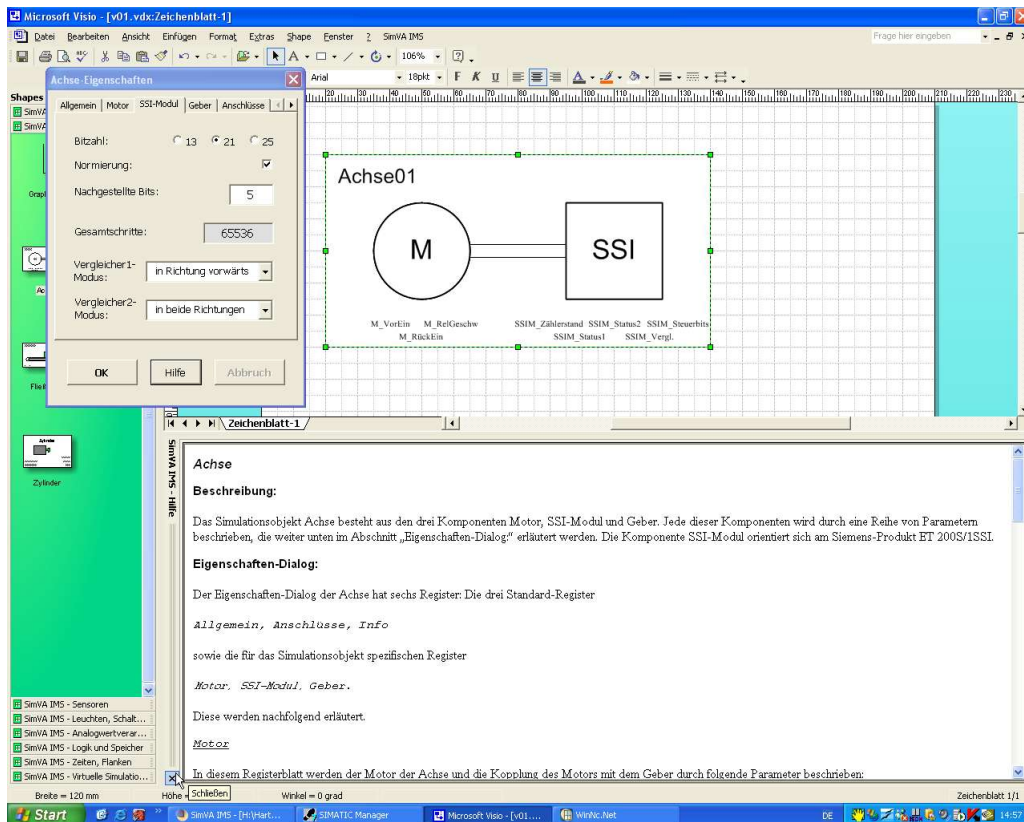


Abbildung 28: Schließen der Online-Hilfe in Visio

3.4 Verbindungen zwischen Simulationsobjekten

Bei der Verbindung von *Anschlüssen* ist grundsätzlich Folgendes zu beachten:

1. Jeder Anschluss eines Simulationsobjekts ist entweder ein *Eingang* oder ein *Ausgang* des Simulationsobjekts.
2. Jeder Anschluss eines Simulationsobjekts hat genau einen *Datentyp*. Die möglichen Datentypen sind: BIT, BYTE, WORD und DWORD.
3. Durch eine Verbindung werden ein Eingang und ein Ausgang des selben Datentyps miteinander verbunden.
4. Besteht an einem Ausgang eine Verbindung zu einem Eingang, so darf eine weitere Verbindung vom selben Ausgang zu einem anderen Eingang definiert werden.
5. Besteht an einem Eingang eine Verbindung zu einem Ausgang, so darf vom selben Eingang keine weitere Verbindung zu einem anderen Ausgang definiert werden. (Denn ansonsten würden zwei Ausgänge miteinander verbunden.)

3.4.1 Graphische Verbindungen

Graphische Verbindungen können in Visio zwischen den Simulationsobjekten des selben Teilmodells erstellt werden (nicht jedoch zu Simulationsobjekten eines anderen Teilmodells und auch nicht zum *Simulationsobjekt SPS*).

Zur Definition einer graphischen Verbindung ist das Objekt *GraphischerVerbinder*, das in jeder Schablone vorhanden ist, aus der Schablone zu **ziehen** und mit einem Ende auf einen der beiden zu verbindenden Anschlüsse zu **legen**. Liegt eine korrekte Verbindung zwischen dem *GraphischenVerbinder* und dem Anschluss vor, so erscheint ein rotes Quadrat um den Anschluss des Simulationsobjekts. Der *GraphischeVerbinder* ist nun **loszulassen**. Anschließend ist das andere noch nicht auf einen Anschluss gelegte Ende des *GraphischenVerbinders* zu **fassen** und auf den anderen der beiden zu verbindenden Anschlüsse zu **legen**.

3.4.2 Symbolische Verbindungen (ACHTUNG: Abschnitt noch unvollständig!)

Symbolische Verbindungen vom oder zum *Simulationsobjekt SPS* können in Visio mit Hilfe einer Windows-Drag&Drop-Technik erstellt werden. (Symbolische Verbindungen zwischen anderen Simulationsobjekten lassen sich dagegen nur in SimVA IMS und nicht in Visio definieren.) Zur Erstellung einer symbolischen Verbindung zu einem Anschluss des *Simulationsobjekts SPS* wird in Visio wie folgt vorgegangen:

t.b.d.

HINWEIS: Wenn in Visio das Fenster der Symboltabelle aktiviert ist, funktioniert ein **Doppelclick** auf ein Simulationsobjekt zum Konfigurieren des Simulationsobjekts nicht: Der erste Click des Doppelclicks aktiviert das Visio-Fenster, der zweite Click des Doppelclicks selektiert das Simulationsobjekt. Es ist also zunächst das Visiofenster durch einen linken **Mausclick** zu aktivieren; anschließend arbeitet der **Doppelclick** auf ein Simulationsobjekt wie erwartet.

3.5 SPS-Aktionen in SimVA IMS

3.5.1 Zuordnen eines SPS-Programms zu einem SimVA IMS-Projekt

Das Zuordnen eines SPS-Programms zu einem SimVA IMS-Projekt erfolgt in zwei Schritten: Zunächst muss der Simulator zur Simulation des SPS-Programms ausgewählt werden. Anschließend erfolgt die eigentliche Auswahl des SPS-Programms.

Auswahl des SPS-Simulators

Wählen Sie aus der Auswahlliste im Dialog *Verfügbare SPS-Typen*, der durch den Menüpunkt **SPS -> SPS-Typ auswählen** aufgerufen wird, den gewünschten SPS-Simulator aus. Die Auswahlliste hat momentan nur zwei Einträge: **Keine** und **S7-PLCSIM**.

Auswahl des SPS-Programms

Wenn im ersten Schritt eine andere SPS als **Keine** ausgewählt wurde, ist es möglich, das SPS-Programm auszuwählen, das in der Simulationsphase auf dem SPS-Simulator ablaufen soll. Rufen Sie hierzu den Menüpunkt **SPS -> SPS-Programm auswählen** auf. Für **S7-PLCSIM** wird dann beispielsweise der Dialog *Siemens SPS-Programm auswählen* angezeigt, in dem alle verfügbaren SPS-Projekte in einer Liste angezeigt werden.

HINWEIS: Wenn ein erwartetes **Step7**-SPS-Projekt nicht in der Liste steht, so sollte dieses Projekt zunächst in **Step7** geöffnet werden. Nach dem Öffnen in **Step7** steht das Projekt auch in der Auswahlliste von SimVA IMS zur Verfügung.

Selektieren Sie in der Auswahlliste ein SPS-Projekt durch **Anlicken** mit der linken Maustaste. Nach der Selektion werden alle SPS-Programme des SPS-Projekts gesucht. Diese Programme werden unten im Dialog *Siemens SPS-Programm auswählen* angezeigt. Selektieren Sie das Programm für Ihr SimVA IMS-Projekt und klicken Sie auf **OK**. SimVA IMS lädt nun alle Symbole der Symboltabelle des SPS-Projekts und erstellt das *Simulationsobjekt SPS*, das im Fenster *Simulationsobjekte* angezeigt wird.

Wurde für ein SimVA IMS-Projekt bereits ein SPS-Programm ausgewählt und soll diese Auswahl geändert werden, so ist die Auswahl des SPS-Programms erneut durchzuführen. Die Zuordnung des zuvor ausgewählten SPS-Programms zu dem SimVA IMS-Projekt wird durch die neue Auswahl gelöscht. Dies bedeutet, dass auch alle Verbindungen zu Anschlüssen des Simulationsobjekts SPS aus dem SimVA IMS-Projekt entfernt werden.

Wurde lediglich die Symboltabelle eines bereits ausgewählten SPS-Programms geändert, so können die Änderungen der Symboltabelle mittels des Menüpunkts **Symboltabelle aktualisieren** im Menü **SPS** in das SimVA IMS-Projekt übernommen werden. Verbindungen zu den Anschlüssen des Simulationsobjekts SPS, deren symbolischer Name in der Symboltabelle nicht mehr vorhanden ist, werden aus dem SimVA IMS-Projekt entfernt.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, mit Hilfe des Menüpunkts **Symboltabelle aktualisieren mit ...** im Menü **SPS** ein anderes als das bisher benutzte S7-Programm mit dazugehöriger Symboltabelle auszuwählen, wobei Verbindungen zwischen Simulationsobjekten und solchen Anschlüssen des Simulationsobjekts SPS, deren symbolischer Name in der bisherigen wie auch in der neuen Symboltabelle vorhanden ist, erhalten bleiben.

3.5.2 Entfernen eines SPS-Programms aus einem SimVA IMS-Projekt

Um ein SPS-Programm aus einem SimVA IMS-Projekt zu entfernen, so dass dem Projekt kein SPS-Programm mehr zugeordnet ist, muss lediglich die SPS **Keine** gewählt werden. Das zuvor vorhandene *Simulationsobjekt SPS* wird hierdurch aus dem Fenster *Simulationsobjekte* gelöscht.

3.6 Symbolische Verbindungen in SimVA IMS (ACHTUNG: Abschnitt ist noch unvollständig!)

t.b.d.

4 Aktionen während der Simulationsphase

4.1 Start, Stop und Wiederanlauf der Simulation

Die Simulation kann gestartet und gestoppt werden durch den entsprechenden Befehl in der *Simulationsleiste* oder durch den entsprechenden Menüpunkt im Menü *Simulation*. Der erste Start der Simulation eines Projekts erfolgt immer mit den konfigurierten Startzuständen der Simulationsobjekte. Für weitere Start werden – abhängig von der Einstellung unter *Extras* -> *Optionen*, Ebene *Simulation* ~ *Simulationsobjekte* – entweder erneut die konfigurierten Startzustände der Simulationsobjekte oder die Zustände der Simulationsobjekte aus der vorhergehenden Simulation benutzt (vgl. Abbildung 5). Hierdurch

ist ein einfacher Wiederanlauf der Simulation nach einer Modifikation eines Teilmodells oder des SPS-Programms eines IMS-Projekts möglich.

Gehört zu dem geladenen SimVA IMS-Projekt ein SPS-Programm, so muss vor den Start der Simulation zunächst dieses SPS-Programm in den SPS-Simulator (PLCSIM) geladen werden. Weiterhin muss vor dem Start der Simulation in SimVA IMS sichergestellt sein, dass der Programmablauf in PLCSIM gestartet worden ist, d.h. PLCSIM muss auf RUN oder RUN-P eingestellt sein.

WARNUNG: SimVA IMS kann nicht feststellen, ob das richtige, zum Projekt gehörende SPS-Programm in PLCSIM geladen wurde. Wenn ein falsches SPS-Programm oder kein SPS-Programm geladen wurde, wird die Simulation allerdings anders als erwartet verlaufen.

4.2 Betriebsarten der Simulation

Die Simulation erfolgt in SimVA IMS entweder in der Betriebsart *Zyklusweise* oder in der Betriebsart *Automatisch*.

Betriebsart *Zyklusweise*

Die Betriebsart *Zyklusweise* wird durch Mausklick auf das Symbol  oder durch den Menüpunkt **Simulation -> Zyklusweise** während der Modellierungsphase für die nächste Simulationsphase aktiviert.

In dieser Betriebsart wird abwechselnd ein Zyklus der SPS-Simulation PLCSIM und ein Zyklus der Maschinen-Simulation in SimVA IMS durchgeführt. Dies erfolgt, indem SimVA IMS nach einem Simulationsschritt die Bearbeitung genau eines SPS-Zyklus durch PLCSIM veranlasst. SimVA IMS ist hierdurch in der Lage, auch Ausgangssignale der SPS-Simulation korrekt zu erfassen, die nur während eines einzigen Zyklus aktiv sind. Andererseits bedeutet die Vorgehensweise für die PLCSIM eine Verlängerung des SPS-Zyklus um die SimVA IMS-Zykluszeit. Diese Verlängerung des SPS-Zyklus kann durch die Timer der PLCSIM nicht korrekt berücksichtigt werden, so dass deren Zeitverhalten in dieser Betriebsart nicht korrekt ist.

Betriebsart *Automatisch*

Die Betriebsart *Automatisch* wird durch Mausklick auf das Symbol  oder durch den Menüpunkt **Simulation -> Automatisch** während der Modellierungsphase für die nächste Simulationsphase aktiviert.

In dieser Betriebsart führen sowohl SimVA IMS wie auch PLCSIM ihre Zyklen kontinuierlich aus. Ihr Zeitverhalten wird durch den Datenaustausch zwischen SimVA IMS und PLCSIM bestimmt, der durch Mechanismen des Betriebssystems erfolgt. Somit bestimmt letztlich das Betriebssystem das relative Zeitverhalten der beiden Simulationen SimVA IMS und PLCSIM zueinander. Es ist daher nicht sichergestellt, dass SimVA IMS solche Ausgangssignale der SPS-Simulation korrekt erfasst, die nur während eines einzigen Zyklus aktiv sind. Andererseits sind in der Betriebsart *Automatisch* die Timer der PLCSIM in der Lage, mit korrektem Zeitverhalten zu arbeiten.

4.3 Bedienen von Simulationsobjekten

In der Simulationsphase kann die Bedienung von Simulationsobjekten interaktiv mit der Maus erfolgen. Für jedes Simulationsobjekt, dessen Art der Bedienbarkeit nicht offensichtlich ist, finden sich in der Hilfedatei des Simulationsobjekts entsprechende Hinweise.

4.4 Animation der Simulationsobjekte

In der Simulationsphase werden einige Simulationsobjekte optisch und/oder akustisch animiert, um ihren Zustand rasch erfassbar zu machen. Wesentlich für die Erfassung der Zustände der Simulationsobjekte ist jedoch

Diese Animation soll den IMS-Anwender nur unterstützen. Sie ist nicht dazu ausgelegt, den Zustand eines Simulationsobjekts vollständig darzustellen. Dieses Ziel wird besser durch das Beobachten von Ein- und Ausgängen der Simulationsobjekte erreicht (vgl. nachfolgender Abschnitt).

4.5 Beobachten von Simulationsobjekten

Das Beobachten von Simulationsobjekten kann innerhalb des Teilmodellfensters durch die Anzeige von Simulationsobjekt-Tooltips (vgl. Abschnitt 3.5) oder innerhalb des Fensters *Simulationenobjekte* erfolgen, indem ein zu beobachtender Anschluss des Simulationsobjekts markiert wird und anschließend mittels der rechten Maustaste das Kontextmenü aktiviert und dort der Befehl **Beobachten ein** ausgewählt wird. Der Anschluss wird nun fett dargestellt und sein Wert während der Simulationsphase in der Spalte *Wert* des Fensters *Simulationenobjekte* angezeigt.

Das Beobachten kann für eine beliebige Anzahl von Anschlüssen aktiviert werden. Ist das Beobachten für einen Anschluss aktiviert, kann es ausgeschaltet werden, indem erneut das Kontextmenü aktiviert und der Befehl **Beobachten aus** gewählt wird.

4.6 Informationen zur Modellintegrität während der Simulation

In der *Simulationsphase* kann optional bei der Änderung eines Ausgangswertes eines Simulationsobjekts eine Meldung erfolgen, wenn dieser Ausgang nicht mit einem anderen Eingang verbunden ist. Eine solche Meldung ist hilfreich, um fälschlicherweise fehlende Verbindungen zu erkennen. Falls es Absicht des Benutzers ist, nicht alle Ausgänge von Simulationsobjekten mit Eingängen zu verbinden, so sollte das Erscheinen der Meldung ausgeschaltet werden. Das Erscheinen der Meldung wird im *Optionen*-Dialog (**Extras -> Optionen**), Abschnitt *Simulation -> Simulationenobjekte* durch **Automatische Meldung bei unverbundenen SimObjekt-Ausgängen** aktiviert.

Alternativ besteht auch die Möglichkeit, einmalig beim Start der Simulation eine Liste unverbundener Anschlüsse von Simulationsobjekten ausgeben zu lassen. Diese Möglichkeit wird im *Optionen*-Dialog (**Extras -> Optionen**), Abschnitt *Simulation -> Simulationenobjekte* durch **Unverbundene Anschlüsse anzeigen beim Start der Simulation** aktiviert.

4.7 Zeitverhalten der Simulation

SimVA IMS führt die Simulation des Maschinenmodells in sogenannten *Simulationszyklen* durch. Innerhalb eines Simulationszyklus wird auf die interaktive Bedienung der Simulationsobjekte durch den Anwender sowie auf die Ausgangssignale der SPS reagiert, indem die Zustände der Simulationsobjekte entsprechend geändert und Eingangssignale für die SPS generiert werden.

Um ein deterministisches Zeitverhalten zu gewährleisten, müssen diese Aktionen für alle Simulationsobjekte innerhalb einer *vorgegebenen Zykluszeit* durchgeführt werden. Da die zur Durchführung der Aktionen tatsächlich benötigte Zeit unter anderem von der Größe des Modells abhängig ist, führt SimVA IMS ständig eine *automatische Zykluszeitanpassung* durch. Diese stellt sicher, dass die vorgegebene Zykluszeit zur tatsächlich benötigten Zeit für die Bearbeitung eines Simulationszyklus passt.

Im rechten Teil des Statusbalkens werden hierzu relevante Informationen während der Simulationsphase angezeigt (Abbildung 29).

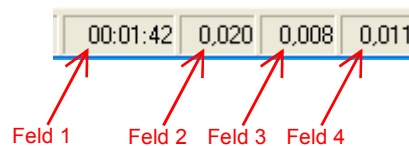


Abbildung 29

Feld 1:

Laufzeit seit dem Start der Simulation im Format hh:mm:ss (Stunden, Minuten, Sekunden). Im Beispiel der Abbildung 29 läuft die Simulation seit 1 Minute und 42 Sekunden.

Feld 2:

Aktuell vorgegebene Zykluszeit in Sekunden. Im Beispiel der Abbildung 29 beträgt die aktuell vorgegebene Zykluszeit 20 Millisekunden.

Feld 3:

Aktuell für den Zyklus benötigte Zeit in Sekunden. Im Beispiel der Abbildung 29 beträgt die aktuell für den Zyklus benötigte Zeit 8 Millisekunden.

Feld 4:

Mittelwert der tatsächlich benötigten Zeit für alle Zyklen seit dem Start der Simulation in Sekunden. Im Beispiel der Abbildung 29 beträgt die tatsächlich benötigte Zykluszeit seit dem Start der Simulation im Mittel 11 Millisekunden.

Sollte durch die automatische Zykluszeitanpassung die vorgegebene Zykluszeit zu groß werden, generiert SimVA IMS *Zykluszeit-Warnungen* (vgl. Abschnitt 1.6.1, Ebene *Simulation ~ Zeitverhalten*).

Teil IV

SimVA IMS-Simulationsobjekte

1 Simulationsobjekte der Schablone Allgemein

1.1 Ton

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Ton dient dazu, eine akustische Meldung abzugeben. Durch eine Einstellung in SimVA IMS (Extras/Optionen/Simulation/Simulationsobjekte) kann für die Simulationszeit zwischen den Windows-Tonquellen Systemlautsprecher und Audiogerät gewählt werden

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ton hat drei Register: Dies sind die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info.

Weitere für das Simulationsobjekt spezifische Register existieren nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

T [BOOL]	Signaleingang: Für T = High erfolgt die akustische Meldung.
----------	---

1.2 AnzeigePanel

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt AnzeigePanel dient der Anzeige von Analogwerten.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des AnzeigePanel hat vier Register: Die drei Standard-Register *Allgemein, Anschlüsse, Info* sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register *AnzeigePanel*.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

AnzeigePanel

In diesem Registerblatt werden der Datentyp des Analogwerts sowie die Darstellung der Anzeige parametrisiert:

Typ	Datentyp des Analogwerts. Möglich ist BYTE, WORD oder DWORD.
Anzeige	Zahlenbasis der Darstellung. Möglich ist Hexadezimal oder Dezimal.
Vorzeichenbehafteter Wert	Angabe, ob der Analogwert vorzeichenbehaftet interpretiert wird oder nicht. Für die hexadezimale Zahlenbasis ist nur die nicht vorzeichenbehaftete Interpretation möglich.

Eingänge des Simulationsobjekts:

EB [BYTE]	Anzuzeigender Analogwert, Datentyp BYTE
EW [WORD]	Anzuzeigender Analogwert, Datentyp WORD
EDW [DWORD]	Anzuzeigender Analogwert, Datentyp DWORD

1.3 Relais

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Relais verfügt über bis zu vier Kontakte, die wahlweise als Öffner oder als Schließer konfiguriert werden können. Das Relais kann zur Simulationszeit durch ein Signal am Eingang K schalten oder alternativ durch Aktivierung mit der Maus (Mausclick auf das  Symbol zur einmaligen Aktivierung oder rechts neben das  Symbol zur dauerhaften Aktivierung bis zum nächsten Mausclick auf das  Symbol).

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Relais hat fünf Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie die für das Simulationsobjekt spezifischen Register

Relais und Kontakte.

Diese werden nachfolgend erläutert.

Relais

Hier werden der Typ der zu schaltenden Daten sowie der Zustand des Relais zu Beginn der Simulation konfiguriert.

Typ der zu schaltenden Daten	Mögliche Werte sind Bit, Byte oder Word.
Zustand des Relais zu Beginn der Simulation	Das Relais ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert. Für besondere Tests kann durch den Zustand Aktiviert jedoch auch eingestellt werden, dass das Relais bereits zu Beginn der Simulation angezogen hat.

Kontakte

In diesem Registerblatt werden die Anzahl der Kontakte sowie die Art der Kontakte konfiguriert::

Anzahl der Kontakte	Mögliche Werte sind 1, 2, 3 oder 4
Typ	Art der Kontakte: Jeder der bis zu vier möglichen Kontakte 1-2, 3-4, 5-6 und 7-8 kann ein Öffner oder ein Schließer sein.

Eingänge des Simulationsobjekts:

K [BOOL]	Anschluss der Relaispule zum Schalten der Kontakte
----------	--

E1 [BOOL]	Eingang des Kontaktes 1-2, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
E3 [BOOL]	Eingang des Kontaktes 3-4, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
E5 [BOOL]	Eingang des Kontaktes 5-6, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
E7 [BOOL]	Eingang des Kontaktes 7-8, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
EB1 [BYTE]	Eingang des Kontaktes 1-2, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist
EB3 [BYTE]	Eingang des Kontaktes 3-4, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist
EB5 [BYTE]	Eingang des Kontaktes 5-6, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist
EB7 [BYTE]	Eingang des Kontaktes 7-8, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist
EW1 [WORD]	Eingang des Kontaktes 1-2, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist
EW3 [WORD]	Eingang des Kontaktes 3-4, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist
EW5 [WORD]	Eingang des Kontaktes 5-6, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist
EW7 [WORD]	Eingang des Kontaktes 7-8, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist

Ausgänge des Simulationsobjekts:

A2 [BOOL]	Ausgang des Kontaktes 1-2, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
A4 [BOOL]	Ausgang des Kontaktes 3-4, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
A6 [BOOL]	Ausgang des Kontaktes 5-6, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
A8 [BOOL]	Ausgang des Kontaktes 7-8, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Bit eingestellt ist
AB2 [BYTE]	Ausgang des Kontaktes 1-2, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist

AB4 [BYTE]	Ausgang des Kontaktes 3-4, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist
AB6 [BYTE]	Ausgang des Kontaktes 5-6, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist
AB8 [BYTE]	Ausgang des Kontaktes 7-8, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Byte eingestellt ist
AW2 [WORD]	Ausgang des Kontaktes 1-2, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist
AW4 [WORD]	Ausgang des Kontaktes 3-4, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist
AW6 [WORD]	Ausgang des Kontaktes 5-6, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist
AW8 [WORD]	Ausgang des Kontaktes 7-8, sofern Typ der zu schaltenden Daten = Word eingestellt ist

1.4 Schutzschalter

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Schutzschalter kann zur Simulationszeit durch Betätigung des Schalters mit der Maus einen Öffner und/oder einen Schließer für binäre Signale schalten. Das Schalten kann alternativ über steigende Flanken an den Eingängen Set (rechts) bzw. Reset (links) mittels einer boole'sche Hilfslogik erfolgen.

IMS-Wiederanlauf:

Bei Stop der Simulation wird der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts Schutzschalter im SimVA IMS-Projekt gespeichert, sofern die entsprechende Option im Menü Extras -> Optionen aktiviert ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Schutzschalters hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Schutzschalter.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Schutzschalter

In diesem Registerblatt wird eingestellt, ob der Schutzschalter als Öffner, als Schließer oder als Schließer und Öffner arbeitet. Weiterhin wird der Zustand des Schutzschalters zu Beginn der Simulation konfiguriert.

Optionsfeld	Schließer, Öffner oder Schließer und Öffner.
Zustand zu Beginn der Simulation	Der Schutzschalter ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert, d.h. bspw. der Kontakt eines Öffners ist geschlossen. Für besondere Tests kann jedoch auch der Zustand Aktiviert eingestellt werden.

Eingänge des Simulationsobjekts:

Set [BOOL]	Eine steigende Flanke an diesem Eingang bringt den Schutzschalter in den Zustand „Aktiviert“.
Reset [BOOL]	Eine steigende Flanke an diesem Eingang bringt den Schutzschalter in den Zustand „Nicht aktiviert“.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]	Ausgangssignal des Schließers, sofern der Schutzschalter als Schließer oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.
Ö [BOOL]	Ausgangssignal des Öffners, sofern der Schutzschalter als Öffner oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.

2 Simulationsobjekte der Schablone Bewegung

2.1 Achse

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Achse besteht aus den drei Komponenten Motor, SSI-Modul und Geber. Jede dieser Komponenten wird durch eine Reihe von Parametern beschrieben, die weiter unten im Abschnitt „Eigenschaften-Dialog:“ erläutert werden. Die Komponente SSI-Modul orientiert sich am Siemens-Produkt ET 200S/1SSI.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der Achse hat sechs Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie die für das Simulationsobjekt spezifischen Register

Motor, SSI-Modul, Geber.

Diese werden nachfolgend erläutert.

Motor

In diesem Registerblatt werden der Motor der Achse und die Kopplung des Motors mit dem Geber durch folgende Parameter beschrieben:

Bezugsdrehzahl der Simulation	Maximale Drehzahl der Simulation.
Mechanische Kopplung	Art der mechanischen Kopplung zwischen Motor und Geber. Keine Kopplung bedeutet, dass die Motordrehung nicht unmittelbar zu einer Geberdrehung führt. Vielmehr wird der Geber in der Realität indirekt durch die Motordrehung in Bewegung gesetzt (beispielsweise durch die Bewegung eines Werkstücks). Diese Realität wird in der Simulation durch eine allein vom Parameter Geb_0K_RelGeschw abhängige Geberdrehung abgebildet.
Drehzahlverhältnis Motor/Geber	Bei mechanischer Kopplung zwischen Motor und Geber gibt das Drehzahlverhältnis Motor/Geber an, wieviele Motordrehungen für eine Geberdrehung notwendig sind.

SSI-Modul

Die Parameter des SSI-Moduls sind:

Bitzahl	Kennzeichnung der Geberart, auf die das SSI-Modul eingestellt wird (SSI-13 Bit, SSI-21 Bit, SSI-25 Bit).
---------	--

Normierung	Bei eingeschalteter Normierung werden nachgestellte Bits vor der Ausgabe am Ausgang weggeschoben.
Nachgestellte Bits	Anzahl der nachgestellten, nicht relevanten Bits, die vom Geber geliefert werden. Wenn beispielsweise ein Geber der Art SSI-13 Bit, der tatsächlich über 512 (also 2^9) Schritte verfügt, diese Schritte in den führenden Bits codiert, dann ergeben sich 4 nachgestellte Bits, die zur Bestimmung des Geberwerts nicht relevant sind. Diese 4 nicht relevanten Bits erscheinen bei eingeschalteter Normierung nicht am Ausgang SSIM_Zählerstand. Bei ausgeschalteter Normierung erscheinen die 4 nicht relevanten Bits an den Bitpositionen 0, 1, 2 und 3 des Ausgangs SSIM_Zählerstand.
Vergleicher1-Modus, Vergleich- er2-Modus	Das SSI-Modul besitzt zwei Vergleicher. Diese vergleichen den aktuellen Geberwert mit einem Wert, der der Achse über den Anschluss SSIM_Vergleichswerte zugeführt werden kann. Je nach eingestelltem Modus erfolgt eine Meldung über eines der Statusbits des SSI-Moduls, wenn dieser Vergleichswert vom Geberwert in einer bestimmten Richtung kommend erreicht wird.

Geber

Der Geber wird durch folgende Werte parametrisiert:

Bitzahl (gesamt)	Gesamtbitzahl des Gebers, die die Summe aus der Bitzahl pro Umdrehung und der Bitzahl zur Auflösung der Umdrehungen ist.
Bitzahl pro Umdrehung	Bitzahl zur Auflösung einer Umdrehung.
Zählerstand bei Einbau	Dezimale Darstellung desjenigen Bitmusters der Länge Bitzahl (gesamt), das der Geber bei der ersten Inbetriebnahme (d.h. nach seinem Einbau in die Maschine – entsprechend zu Beginn der Simulation) ausgibt.
Maximale Drehzahl	Maximale Drehzahl des Gebers bei Betrieb ohne Koppelung zwischen Motor und Geber.

Eingänge des Simulationsobjekts:

M_VorEin [BOOL]	Einschalten des Motors vorwärts
M_RückEin [BOOL]	Einschalten des Motors rückwärts
M_RelGeschw [BYTE]	Relative Geschwindigkeit des Motor im Bereich 0 ... 255 (0 entspricht Stillstand, 255 entspricht der Bezugsdrehzahl der Simulation, s.o.)
SSIM_Vergleichswerte [DWORD]	Vergleichswerte des SSI-Moduls, s.u.

SSIM_SSIM_Steuerbits [BYTE]	Steuerbits des SSI-Moduls (vgl. Vergleich1-Modus)
Geb_OK_RelGeschw [BYTE]	Dieser Eingang ist nur verfügbar, wenn zwischen Motor und Geber <u>keine</u> Kopplung besteht: Relative Geschwindigkeit des Gebers im Bereich 0 ... 255 (0 entspricht Stillstand, 255 entspricht dem Wert Maximale Drehzahl des Gebers, s.o.)

Ausgänge des Simulationsobjekts:

SSIM_Zählerstand [DWORD]	Zählerstand des SSI-Moduls
SSIM_Status1 [BYTE]	1. Statusbyte des SSI-Moduls
SSIM_Status2 [BYTE]	2. Statusbyte des SSI-Moduls

2.2 Fließband

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Fließband stellt einen einfachen horizontalen Transportmechanismus zum Objekttransport dar. Wenn das Fließband sich bewegt, werden am Anfang des Fließbands kontinuierlich Objekte aus einer integrierten Objektquelle generiert und am Ende des Fließbands von einer integrierten Objektsenke automatisch absorbiert. Das Fließband verfügt über einen Objektsensor in der Art einer Lichtschranke, der zur Simulationszeit ein Signal abgibt, sofern er von einem Objekt bedeckt wird.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Fließbands hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Fließband.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Fließband

In diesem Registerblatt können einige Angaben zur Geometrie des Fließbands und der zu transportierenden Objekte gemacht werden. Weiterhin ist die Geschwindigkeit des Fließbands zu parametrieren.

Geschwindigkeit des Fließbands	Konstante Geschwindigkeit für die Bewegung des Fließbands.
Bandlänge	Länge des Fließbands.
Produktlänge	Länge eines Objekts, das vom Fließband transportiert wird.
Abstand der Produkte	Abstand der Objekte für die kontinuierliche Objektgenerierung.
Ort des Sensors	Horizontaler Abstand des Objektsensors vom Anfang des Fließbands.

Eingänge des Simulationsobjekts:

Ein [BOOL]	Die Bewegung des Fließbands erfolgt , wenn Ein = Wahr ist.
------------	--

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]

Signal des Objektsensors.

2.3 Foerderband

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Foerderband stellt einen einfachen horizontalen Transportmechanismus zum Objekttransport dar. Wenn das Foerderband sich bewegt, werden am Anfang des Foerderbands kontinuierlich Objekte aus einer integrierten Objektquelle generiert und am Ende des Foerderbands von einer integrierten Objektsenke automatisch absorbiert. Das Foerderband verfügt über einen Objektsensor in der Art einer Lichtschranke, der zur Simulationszeit ein Signal abgibt, sofern er von einem Objekt bedeckt wird. Weiterhin verfügt es über einen Stopper, der über den Eingang StpUp hochgestellt und über den Eingang StpDown niedergelegt werden kann. Die Bewegung der Objekte des Foerderbands wird gestoppt, wenn der Stopper hochgestellt ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Foerderbands hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Foerderband.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Foerderband

In diesem Registerblatt können einige Angaben zur Geometrie des Foerderbands und der zu transportierenden Objekte gemacht werden. Weiterhin ist die Geschwindigkeit des Foerderbands zu parametrieren.

Geschwindigkeit des Förderbands	Konstante Geschwindigkeit für die Bewegung des Förderbands.
Bandlänge	Länge des Förderbands.
Produktlänge	Länge eines Objekts, das vom Förderband transportiert wird.
Abstand der Produkte	Abstand der Objekte für die kontinuierliche Objektgenerierung.
Ort des Sensors	Horizontaler Abstand des Objektsensors vom Anfang des Förderbands.
Ort des Stoppers	Horizontaler Abstand des Stoppers vom Anfang des Förderbands.

Eingänge des Simulationsobjekts:

Ein [BOOL]	Die Bewegung des Foerderbands erfolgt , wenn Ein = Wahr ist.
StpUp [BOOL]	Ein positive Flanke an StpUp stellt den Stopper hoch.
StpDown [BOOL]	Ein positive Flanke an StpDown legt den Stopper nieder.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]	Signal des Objektsensors.
----------	---------------------------

2.4 Zylinder

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Zylinder verfügt über zwei binäre Eingänge zum Ausfahren bzw. Einfahren der Kolbenstange. Die Lage der Kolbenstange wird durch einen analogen Ausgangswert mit konfigurierbarem Wertebereich sowie durch zwei binäre Ausgangswerte zur Kennzeichnung der Anfangs- und der Endstellung beschrieben.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Zylinders hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Zylinder.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Zylinder

In diesem Registerblatt wird der Zylinder durch Angaben über seinen Verfahrbereich und seine Geschwindigkeit beschrieben.

Datentyp	Datentyp zur Beschreibung der Lage der Kolbenstange. Möglich sind die Typen BYTE, WORD oder DWORD.
Minimum	Wert der Lage der Kolbenstange, sofern diese vollständig eingefahren ist.
Maximum	Wert der Lage der Kolbenstange, sofern diese vollständig ausgefahren ist.

Datentyp	Datentyp zur Beschreibung der Lage der Kolbenstange. Möglich sind die Typen BYTE, WORD oder DWORD.
Anfangsstand	Lage der Kolbenstange zu Beginn der Simulation.
Geschwindigkeit	Geschwindigkeit der Bewegung der Kolbenstange.

Eingänge des Simulationsobjekts:

Ausschieben [BOOL]	Ausschieben = Wahr fährt die Kolbenstange des Zylinders aus (sofern Einschieben = Falsch ist).
Einschieben [BOOL]	Einschieben = Wahr fährt die Kolbenstange des Zylinders ein (sofern Ausschieben = Falsch ist).

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Anfang [BOOL]	Anfang = Wahr signalisiert, dass die Kolbenstange vollständig eingefahren ist.
Ende [BOOL]	Ende = Wahr signalisiert, dass die Kolbenstange des Zylinders vollständig ausgefahren ist.
Stand_B [BYTE]	Lage der Kolbenstange, sofern Datentyp = BYTE gewählt wurde.
Stand_W [WORD]	Lage der Kolbenstange, sofern Datentyp = WORD gewählt wurde.
Stand_DW [DWORD]	Lage der Kolbenstange, sofern Datentyp = DWORD gewählt wurde.

3 Simulationsobjekte der Schablone Ventil-/Zylinder-Kombinationen

3.1 DrZw_Wege_Impulsventil

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem 3/2-Wege-Impulsventil, einer Drossel und einem beweglichen Kolben. Bei einem Signal am Eingang E14 wird der Kolben ausgefahren und bei einem Signal an E12 wird er von einer Feder eingefahren. Auch bei einem kurzen Eingangssignal bewegt sich der Kolben bis zum jeweiligen Ende des Zylinders. Während der Bewegung des Kolbens kann die Richtung, in die er sich bewegt, durch ein Signal an dem anderen Eingang geändert werden. Wenn an beiden Eingängen ein Signal anliegt, hat dasjenige Signal Vorrang, das zuerst angelegen hat. Je nach Druck auf den Leitungen verändert sich deren Farbe. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

DrZw_Wege_Impulsventil.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

DrZw_Wege_Impulsventil

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation	Zustand-1 Zustand-2
Zustand des Kolbens beim Start der Simulation	Eingefahren Ausgefahren
Dauer der Ausfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Dauer der Einfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Bewegliche Teile in Farbe	Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]	Durch einen positiven Impuls an E12 wird der Kolben eingefahren.
E14 [BOOL]	Durch einen positiven Impuls an E14 wird der Kolben ausgefahren.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]	In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In = Falsch.
Out [BOOL]	Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten Out = Falsch.

3.2 DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem federrückgestellten 3/2-Wegeventil, einer Drossel und einem beweglichen Kolben. Solange ein Signal am Eingang anliegt wird der Kolben ausgefahren, ansonsten wird er von einer Feder eingefahren. Je nach Druck verändert sich die Farbe der Leitungen. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation	Zustand-1
	Zustand-2
Zustand des Kolbens beim Start der Simulation	Eingefahren
	Ausgefahren

Zustand des Ventils beim Start der Simulation	Zustand-1 Zustand-2
Dauer der Ausfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Dauer der Einfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Bewegliche Teile in Farbe	Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]	Durch einen dauerhaftes Signal an E12 wird der Kolben eingefahren, ansonsten wird der Kolben eingefahren.
------------	---

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]	In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In = Falsch.
Out [BOOL]	Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten Out = Falsch.

3.3 FueZw_Wege_Impulsventil

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem 5/2-Wege-Impulsventil, zwei Drosseln und einem beweglichen Kolben. Bei einem Signal am Eingang E14 wird der Kolben ausgefahren und bei einem Signal an E12 wird er eingefahren. Auch bei einem kurzen Eingangssignal bewegt sich der Kolben bis zum jeweiligen Ende des Zylinders. Während der Bewegung des Kolbens kann die Richtung, in die er sich bewegt, durch ein Signal an dem anderen Eingang geändert werden. Wenn an beiden Eingängen ein Signal anliegt, hat dasjenige Signal Vorrang, das zuerst angelegen hat. Je nach Druck auf den Leitungen verändert sich deren Farbe. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

FueZw_Wege_Impulsventil.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

FueZw_Wege_Impulsventil

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation	Zustand-1 Zustand-2
Zustand des Kolbens beim Start der Simulation	Eingefahren Ausgefahren
Dauer der Ausfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Dauer der Einfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Bewegliche Teile in Farbe	Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]	Durch einen positiven Impuls an E12 wird der Kolben eingefahren.
E14 [BOOL]	Durch einen positiven Impuls an E14 wird der Kolben ausgefahren.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]	In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In = Falsch.
Out [BOOL]	Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten Out = Falsch.

3.4 *FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt*

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem federrückgestellten 5/2-Wegeventil, zwei Drosseln und einem beweglichen Kolben. Solange ein Signal am Eingang anliegt wird der Kolben ausgefahren, ansonsten wird er eingefahren. Je nach Druck verändert sich die Farbe der Leitungen. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des Weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation	Zustand-1 Zustand-2
Zustand des Kolbens beim Start der Simulation	Eingefahren Ausgefahren
Dauer der Ausfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Dauer der Einfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Bewegliche Teile in Farbe	Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]	Durch ein dauerhaftes Signal an E12 wird der Kolben eingefahren, ansonsten wird der Kolben ausgefahren.
------------	---

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]	In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In = Falsch.
-----------	---

Out [BOOL]

Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten
Out = Falsch.

4 Simulationsobjekte der Schablone Sensoren

4.1 Näherungsschalter

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Näherungsschalter kann zur Simulationszeit durch ein Signal am Eingang E oder alternativ durch Aktivierung mit der Maus (Mausclick auf das  Symbol zur einmaligen Aktivierung oder rechts neben das  Symbol zur dauerhaften Aktivierung bis zum nächsten Mausclick auf das  Symbol) einen Öffner und/oder einen Schließer für binäre Signale aktivieren.

IMS-Wiederanlauf:

Bei Stop der Simulation wird der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts Näherungsschalter im SimVA IMS-Projekt gespeichert, sofern die entsprechende Option im Menü Extras -> Optionen aktiviert ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Näherungsschalters hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Näherungsschalter.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Näherungsschalter

In diesem Registerblatt wird eingestellt, ob der Näherungsschalter als Öffner, als Schließer oder als Schließer und Öffner arbeitet. Weiterhin wird der Zustand des Näherungsschalters zu Beginn der Simulation konfiguriert.

Optionsfeld	Schließer, Öffner oder Schließer und Öffner.
Zustand zu Beginn der Simulation	Der Näherungsschalter ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert, d.h. bspw. der Kontakt eines Öffners ist geschlossen. Für besondere Tests kann jedoch auch der Zustand Aktiviert eingestellt werden.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E [BOOL]	E = Wahr aktiviert den Näherungsschalter.
----------	---

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]	Ausgangssignal des Schließers, sofern der Näherungsschalter als Schließer oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.
Ö [BOOL]	Ausgangssignal des Öffners, sofern der Näherungsschalter als Öffner oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.

4.2 Druckschalter

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Druckschalter kann zur Simulationszeit durch ein Signal am Eingang E oder alternativ durch Aktivierung mit der Maus (Mausclick auf das  Symbol zur einmaligen Aktivierung oder rechts neben das  Symbol zur dauerhaften Aktivierung bis zum nächsten Mausclick auf das  Symbol) einen Öffner und/oder einen Schließer für binäre Signale aktivieren.

IMS-Wiederanlauf:

Bei Stop der Simulation wird der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts Druckschalter im SimVA IMS-Projekt gespeichert, sofern die entsprechende Option im Menü Extras -> Optionen aktiviert ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Druckschalters hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie die für das Simulationsobjekt spezifischen Register

Druckschalter.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Druckschalter

In diesem Registerblatt wird eingestellt, ob der Druckschalter als Öffner, als Schließer oder als Schließer und Öffner arbeitet. Weiterhin wird der Zustand des Druckschalters zu Beginn der Simulation konfiguriert.

Optionsfeld	Schließer, Öffner oder Schließer und Öffner.
Zustand zu Beginn der Simulation	Der Druckschalter ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert, d.h. bspw. der Kontakt eines Öffners ist geschlossen. Für besondere Tests kann jedoch auch der Zustand Aktiviert eingestellt werden.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E [BOOL] E = Wahr aktiviert den Druckschalter.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]	Ausgangssignal des Schließers, sofern der Druckschalter als Schließer oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.
Ö [BYTE]	Ausgangssignal des Öffners, sofern der Druckschalter als Öffner oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.

4.3 Temperaturschalter

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Druckschalter kann zur Simulationszeit durch ein Signal am Eingang E oder alternativ durch Aktivierung mit der Maus (Mausclick auf das  Symbol zur einmaligen Aktivierung oder rechts neben das  Symbol zur dauerhaften Aktivierung bis zum nächsten Mausclick auf das  Symbol) einen Öffner und/oder einen Schließer für binäre Signale aktivieren.

IMS-Wiederaanlauf:

Bei Stop der Simulation wird der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts Temperaturschalter im SimVA IMS-Projekt gespeichert, sofern die entsprechende Option im Menü Extras -> Optionen aktiviert ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Temperaturschalters hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Temperaturschalter.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Temperaturschalter

In diesem Registerblatt wird eingestellt, ob der Druckschalter als Öffner, als Schließer oder als Schließer und Öffner arbeitet. Weiterhin wird der Zustand des Druckschalters zu Beginn der Simulation konfiguriert.

Optionsfeld	Schließer, Öffner oder Schließer und Öffner.
Zustand zu Beginn der Simulation	Der Druckschalter ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert, d.h. bspw. der Kontakt eines Öffners ist geschlossen. Für besondere Tests kann jedoch auch der Zustand Aktiviert eingestellt werden.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E [BOOL] E = Wahr aktiviert den Druckschalter.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL] Ausgangsignal des Schließers, sofern der Druckschalter als Schließer oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.

Ö [BYTE] Ausgangsignal des Öffners, sofern der Druckschalter als Öffner oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.

4.4 Temperaturwertaufnehmer

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Temperaturwertaufnehmer liefert einen Analogwert, der einem interaktiv durch einen Schieber einstellbaren Temperaturwert entspricht.

IMS-Wiederanlauf:

Bei Stop der Simulation wird der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts Temperaturwertaufnehmer im SimVA IMS-Projekt gespeichert, sofern die entsprechende Option im Menü Extras -> Optionen aktiviert ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Temperaturwertaufnehmers hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Temperaturwertaufnehmer.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Temperaturwertaufnehmer

In diesem Registerblatt werden der Datentyp des Analogsignals, der Temperaturwertebereich und der Ausgangswertebereich des Temperaturwertaufnehmers konfiguriert. Zur Laufzeit kann der per Schieber einstellbare Wertebereich der Temperatur um +/- 20% über- bzw. unterschritten werden. Im Fall der Über- oder Unterschreitung des konfigurierten Temperaturwertebereichs wird der durch den Datentyp gegebene größtmögliche oder kleinstmögliche Analogwert ausgegeben

Optionsfeld 1	Angabe des Datentyps des Analogsignals. Die Angabe 8 Bit entspricht BYTE, die Angabe 16 Bit entspricht WORD.
Obere Bezugstemperatur	Angabe der oberen Bezugstemperatur in °C sowie des entsprechenden Ausgangswerts.
Untere Bezugstemperatur	Angabe der unteren Bezugstemperatur in °C sowie des entsprechenden Ausgangswerts.
Temperatur zu Beginn der Simulation	Temperatur zu Beginn der Simulation in °C.
Optionsfeld 2	Zahlenbasis und Maßeinheit für die Angaben zum Temperaturwertebereich. Es wird immer Dezimal in °C benutzt.
Optionsfeld 3	Zahlenbasis für die Angaben zum Ausgangswertebereich. Möglich sind Dezimal oder Hex. (Hexadezimal). Bei dezimaler Zahlenbasis erfolgt immer eine vorzeichenbehaftete Interpretation des Bitmusters.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

AB [BYTE]	Analogsignal, sofern der Datentyp 8 Bit eingestellt wurde.
AW [WORD]	Analogsignal, sofern der Datentyp 16 Bit eingestellt wurde.

5 Simulationsobjekte der Schablone Leuchten, Schalter, Taster

5.1 Leuchttaster

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Leuchttaster kann als Taster, Leuchte oder Leuchttaster in verschiedenen vorgegebenen Farben konfiguriert werden. Sofern eine Tastfunktion vorliegt, kann diese federnd oder rastend erfolgen. Sofern eine Leuchtfunktion vorliegt, kann die Leuchte oder der Leuchttaster mit einer Abdeckung versehen werden.

IMS-Wiederanlauf:

Bei Stop der Simulation wird der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts Leuchttaster im SimVA IMS-Projekt gespeichert, sofern die entsprechende Option im Menü Extras -> Optionen aktiviert ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Leuchttasters hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Leuchttaster.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Leuchttaster

In diesem Registerblatt werden die Objektart (Taster, Leuchte oder Leuchttaster), die Objektfarbe sowie weitere Objekteigenschaften beschrieben:

Optionsfeld 1	Spezifikation der Objektart: Leuchttaster, Taster oder Leuchte.
Optionsfeld 2	Farbe des Objekts. (Je nach Objektart sind unterschiedliche Farben konfigurierbar.)
Optionsfeld 3	Sofern das Objekt ein Leuchttaster oder ein Taster ist: Funktionalität als Federtaster oder als Rasttaster.
Optionsfeld 4	Sofern das Objekt ein Leuchttaster oder ein Taster ist: Funktionalität als Schließer oder als Öffner.
Zustand zu Beginn der Simulation	Sofern das Objekt ein Leuchttaster oder ein Taster ist: Der Taster ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert, d.h. bspw. der Kontakt eines Schließers ist geöffnet. Für besondere Tests kann jedoch auch der Zustand Aktiviert eingestellt werden.

Abdeckung	Ist diese Checkbox aktiv, wird das Simulationsobjekt mit einer dunklen durchsichtigen mechanischen Abdeckung versehen, so dass eine Tastfunktion zur Simulationszeit nicht ausgeführt werden kann.
-----------	--

Eingänge des Simulationsobjekts:

L [BOOL]	Sofern das Objekt als Leuchttaster oder als Leuchte spezifiziert wurde: Ist L = Wahr, leuchtet das Objekt.
----------	--

Ausgänge des Simulationsobjekts:

T [BOOL]	Sofern das Objekt als Leuchttaster oder als Taster spezifiziert wurde: Zur Simulationszeit führt die Aktivierung des Tastbereichs mit der Maus zur Signaländerung am Ausgang T. Das Signal an T ohne Aktivierung hängt von der Einstellung des Optionsfelds 4 ab.
----------	---

5.2 Schlüsselschalter

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Schlüsselschalter verfügt über zwei Schließer-Kontakte und/oder über zwei Öffner-Kontakte.

IMS-Wiederaanlauf:

Bei Stop der Simulation wird der aktuelle Zustand des Simulationsobjekts Schlüsselschalter im SimVA IMS-Projekt gespeichert, sofern die entsprechende Option im Menü Extras -> Optionen aktiviert ist.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Schlüsselschalters hat vier Register: Die drei Standard-Register *Allgemein*, *Anschlüsse*, *Info*

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Schlüsselschalter.

Diese werden nachfolgend erläutert.

Schlüsselschalter

In diesem Registerblatt wird eingestellt, ob der Schlüsselschalter mit zwei Öffner-Kontakten, mit zwei Schließer-Kontakten oder mit zwei Schließer- und zwei Öffner-Kontakten arbeitet. Weiterhin wird der Zustand des Schlüsselschalters zu Beginn der Simulation konfiguriert.

Optionsfeld	Schließer, Öffner oder Schließer und Öffner.
Zustand zu Beginn der Simulation	Der Schlüsselschalter ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert, d.h. bspw. der Kontakt eines Öffners ist geschlossen. Für besondere Tests kann jedoch auch der Zustand Aktiviert eingestellt werden.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S1 [BOOL]	Ausgangssignal des ersten Schließer-Kontaktes, sofern der Schlüsselschalter als Schließer oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.
S2 [BOOL]	Ausgangssignal des zweiten Schließer-Kontaktes, sofern der Schlüsselschalter als Schließer oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.

Ö1 [BOOL]	Ausgangssignal des ersten Öffner-Kontaktes, sofern der Schlüsselschalter als Öffner oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.
Ö2 [BOOL]	Ausgangssignal des zweiten Öffner-Kontaktes, sofern der Schlüsselschalter als Öffner oder als Schließer und Öffner konfiguriert wurde.

5.3 Not-Aus

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Not-Aus verfügt über 1-4 Öffner-Kontakte oder über 1-4 Schließer-Kontakte.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Not-Aus hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Not-Aus.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Not-Aus

In diesem Registerblatt werden die Anzahl der Kontakte und die Kontaktart (Öffner/Schließer) des Not-Aus-Schalters beschrieben:

Anzahl Ausgänge	Anzahl der Kontakte des Not-Aus-Schalters. Mögliche Werte sind 1, 2, 3 oder 4.
Schalterttyp	Kontaktart des Not-Aus-Schalters. Möglich sind die Werte Öffner oder Schließer.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

NA1 [BOOL]	Ausgang des ersten Kontaktes des Not-Aus-Schalters.
NA2 [BOOL]	Sofern Anzahl Ausgänge ≥ 2 : Ausgang des zweiten Kontaktes des Not-Aus-Schalters.
NA3 [BOOL]	Sofern Anzahl Ausgänge ≥ 3 : Ausgang des dritten Kontaktes des Not-Aus-Schalters.

NA4 [BOOL]

Sofern Anzahl Ausgänge = 4: Ausgang des vierten Kontaktes des Not-Aus-Schalters.

6 Simulationsobjekte der Schablone Analogwertverarbeitung, Stufenschalter

6.1 Stufenschalter_N_Bit

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Stufenschalter_N_Bit liefert maximal 8 Ausgangswerte vom Datentyp BOOL, die die Stellung des Stufenschalters zwischen einem konfigurierbaren Startwert und einem Endwert im Dual-Code oder im Gray-Code codieren. Die Stellung des Stufenschalters wird zur Simulationszeit angezeigt. Die „Drehung“ des Stufenschalters erfolgt zur Simulationszeit durch Mausklick auf einen neuen Skalenwert oder durch Mausklickauf eines der beiden schwarzen Dreiecke, die den Ausgangswert um 1 erhöhen/erniedrigen.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Stufenschalters_N_Bit hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Stufenschalter_N_Bit.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Stufenschalter_N_Bit

In diesem Registerblatt werden der Drehbereich des Stufenschalters in Grad, sein Wertebereich, seine Codierung sowie ein eventueller Anzeige-Offset beschrieben. Nur konsistente Eingabe werden zugelassen.

Startwinkel in Grad	Winkelstellung des Drehknopfes relativ zu einer senkrechten Achse durch den Stufenschalter, wenn der Startwert eingenommen wird.
Endwinkel in Grad	Winkelstellung des Drehknopfes relativ zu einer senkrechten Achse durch den Stufenschalter, wenn der Endwert eingenommen wird.
Startwert	Ausgangswert des Stufenschalters, wenn der Startwinkel eingenommen wird.
Anzahl der Stufen	Anzahl der Stufen des Stufenschalters.
Anzahl der Bit	Anzahl der Ausgangsbit des Stufenschalters.
Wert zu Beginn der Simulation	Ausgangswert des Stufenschalters zu Beginn der Simulation.

Startwinkel in Grad	Winkelstellung des Drehknopfes relativ zu einer senkrechten Achse durch den Stufenschalter, wenn der Startwert eingenommen wird.
Wert-Anzeige mit Offset 1	Ist diese Option aktiv, so wird die Stellung des Stufenschalters zur Simulationszeit mit dem Offset 1 gesehen. Befindet sich der Stufenschalter beispielsweise in der Stellung Startwinkel , so wird bei einem Startwert von 0 der Wert 1 angezeigt (entsprechend der 1. Stellung des Stufenschalters).
Codierung des Wertes	Die Codierung des Ausgangswerts durch die Ausgangsbits kann im Dual-Code oder im Gray-Code erfolgen.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Bit0 [BOOL]	Ausgangsbit 0.
Bit1 [BOOL]	Ausgangsbit 1.
Bit2 [BOOL]	Ausgangsbit 2 (sofern die Anzahl der Bit > 2 ist).
Bit3 [BOOL]	Ausgangsbit 3 (sofern die Anzahl der Bit > 3 ist).
Bit4 [BOOL]	Ausgangsbit 4 (sofern die Anzahl der Bit > 4 ist).
Bit5 [BOOL]	Ausgangsbit 5 (sofern die Anzahl der Bit > 5 ist).
Bit6 [BOOL]	Ausgangsbit 6 (sofern die Anzahl der Bit > 6 ist).
Bit7 [BOOL]	Ausgangsbit 7 (sofern die Anzahl der Bit > 7 ist).

6.2 Drehpotentiometer

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Drehpotentiometer liefert, je nach Konfiguration, einen Ausgangswert vom Datentyp BYTE (8 Bit) im Wertebereich 00 ... FF oder einen Ausgangswert vom Datentyp WORD (16 Bit) im Wertebereich 0000 ... FFFF. Neben dem Datentyp wird auch der Ausgangswert zu Beginn der Simulation durch die Konfiguration festgelegt. Das Simulationsobjekt zeigt zur Simulationszeit den aktuell eingestellten Ausgangswert in hexadezimaler Form an. [Abgesehen von der graphischen Darstellung entspricht das Simulationsobjekt Drehpotentiometer vollständig dem Simulationsobjekt Schiebepotentiometer.]

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Drehpotentiometers hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Drehpotentiometer.

Dieses werden nachfolgend erläutert.

Drehpotentiometer

In diesem Registerblatt werden der Datentyp und der Ausgangswert zu Beginn der Simulation konfiguriert. Weiterhin werden der sich aufgrund des Datentyps ergebende minimale und maximale Ausgangswert im Registerblatt angezeigt. (Diese Werte sind jedoch nicht konfigurierbar.)

Optionsfeld 1	Spezifikation des Datentyps: 8 Bit (BYTE) oder 16 Bit (WORD).
Ausgangswert zu Beginn der Simulation	Einstellung des Ausgangswertes zu Beginn der Simulation in hexadezimaler Darstellungsweise. Eine fehlerhafte Eingabe wird automatisch auf den Wert 00 bzw. 0000 korrigiert. Der eingestellte Ausgangswert zu Beginn der Simulation wird unmittelbar nach der Konfiguration in der graphischen Darstellung des Simulationsobjekts angezeigt.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

AB [BYTE]	Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 8 Bit spezifiziert wurde).
AW [WORD]	Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 16 Bit spezifiziert wurde).

6.3 Schiebepotentiometer

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Schiebepotentiometer liefert, je nach Konfiguration, einen Ausgangswert vom Datentyp BYTE (8 Bit) im Wertebereich 00 ... FF oder einen Ausgangswert vom Datentyp WORD (16 Bit) im Wertebereich 0000 ... FFFF. Neben dem Datentyp wird auch der Ausgangswert zu Beginn der Simulation durch die Konfiguration festgelegt. Das Simulationsobjekt zeigt zur Simulationszeit den aktuell eingestellten Ausgangswert in hexadezimaler Form an. [Abgesehen von der graphischen Darstellung entspricht das Simulationsobjekt Schiebepotentiometer vollständig dem Simulationsobjekt Drehpotentiometer.]

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Schiebepotentiometers hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Schiebepotentiometer.

Dieses werden nachfolgend erläutert.

Schiebepotentiometer

In diesem Registerblatt werden der Datentyp und der Ausgangswert zu Beginn der Simulation konfiguriert. Weiterhin werden der sich aufgrund des Datentyps ergebende minimale und maximale Ausgangswert im Registerblatt angezeigt. (Diese Werte sind jedoch nicht konfigurierbar.)

Optionsfeld 1	Spezifikation des Datentyps: 8 Bit (BYTE) oder 16 Bit (WORD).
Ausgangswert zu Beginn der Simulation	Einstellung des Ausgangswertes zu Beginn der Simulation in hexadezimaler Darstellungsweise. Eine fehlerhafte Eingabe wird automatisch auf den Wert 00 bzw. 0000 korrigiert. Der eingestellte Ausgangswert zu Beginn der Simulation wird unmittelbar nach der Konfiguration in der graphischen Darstellung des Simulationsobjekts angezeigt.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

AB [BYTE]	Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 8 Bit spezifiziert wurde).
AW [WORD]	Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 16 Bit spezifiziert wurde).

6.4 Wertvorgabe

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Wertvorgabe gibt, je nach Konfiguration, an seinem Ausgang eine Wert vom Datentyp BYTE (8 Bit) im Wertebereich 00 ... FF oder einen Wert vom Datentyp WORD (16 Bit) im Wertebereich 0000 ... FFFF vor. Neben dem Datentyp wird auch der Ausgangswert zu Beginn der Simulation durch die Konfiguration festgelegt. Das Simulationsobjekt zeigt zur Simulationszeit den aktuell eingestellten Ausgangswert in dezimaler oder in hexadezimaler Form an. [Die Funktionalität der Wertvorgabe entspricht damit weitgehend der Funktionalität der Simulationsobjekte Drehpotentiometer bzw. Schiebepotentiometer.]

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der Wertvorgabe hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Wertvorgabe.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Wertvorgabe

In diesem Registerblatt werden der Datentyp, der Ausgangswert zu Beginn der Simulation sowie die Darstellungsweise der Anzeige des Ausgangswerts konfiguriert. Weiterhin werden der sich aufgrund des Datentyps ergebende minimale und maximale Ausgangswert im Registerblatt angezeigt. (Diese Werte sind jedoch nicht konfigurierbar.)

Optionsfeld 1	Spezifikation des Datentyps: 8 Bit (BYTE) oder 16 Bit (WORD).
Optionsfeld 2	Darstellungsweise der Anzeige des Ausgangswerts: Dezimal oder Hex. (Hexadezimal).
Ausgangswert zu Beginn der Simulation	Einstellung des Ausgangswertes zu Beginn der Simulation. Eine fehlerhafte Eingabe wird automatisch auf den Wert 0 bei dezimaler Darstellungsweise bzw. 00 oder 0000 bei hexadezimaler Darstellungsweise korrigiert. Der eingestellte Ausgangswert zu Beginn der Simulation wird unmittelbar nach der Konfiguration in der graphischen Darstellung des Simulationsobjekts angezeigt.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

AB [BYTE]	Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 8 Bit spezifiziert wurde).
-----------	---

AW [WORD]

Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 16 Bit spezifiziert wurde).

6.5 Vergleicher

Beschreibung:

Mit Hilfe des Simulationsobjekts Vergleicher lassen sich zwei analoge Eingangssignale des Datentyps BYTE, WORD oder DWORD auf die Eigenschaften Größer, Kleiner oder Gleich prüfen. Der Datentyp der Eingangssignale ist konfigurierbar.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Vergleichers hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Vergleicher.

Dieses werden nachfolgend erläutert.

Vergleicher

In diesem Registerblatt wird der Datentyp der beiden Eingangssignale konfiguriert:

Datentyp	Mögliche Werte sind. BYTE, WORD oder DWORD.
----------	---

Eingänge des Simulationsobjekts:

1_B [BYTE]	Falls als Datentyp BYTE gewählt wurde: 1. zu vergleichender Analogwert.
2_B [BYTE]	Falls als Datentyp BYTE gewählt wurde: 2. zu vergleichender Analogwert.
1_W [WORD]	Falls als Datentyp WORD gewählt wurde: 1. zu vergleichender Analogwert.
2_W [WORD]	Falls als Datentyp WORD gewählt wurde: 2. zu vergleichender Analogwert.
1_DW [DWORD]	Falls als Datentyp DWORD gewählt wurde: 1. zu vergleichender Analogwert.
2_DW [DWORD]	Falls als Datentyp DWORD gewählt wurde: 2. zu vergleichender Analogwert.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Größer [BOOL]	Wahr, falls der Wert an Eingang 1_X größer ist als der Wert an Eingang 2_X (X steht für B, W oder DW).
---------------	--

Gleich [BOOL]	Wahr, falls der Wert an Eingang 1_X gleich ist dem Wert an Eingang 2_X (X steht für B, W oder DW).
Kleiner [BOOL]	Wahr, falls der Wert an Eingang 1_X kleiner ist als der Wert an Eingang 2_X (X steht für B, W oder DW).

7 Simulationsobjekte der Schablone Logik und Speicher

7.1 Gatter

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Gatter kann als logisches AND-, OR-, NOT-, NAND-, NOR-, EXOR- oder EXNOR-Gatter konfiguriert werden. Abhängig vom gewählten Gattertyp ist die Anzahl der Eingänge gegebenenfalls konfigurierbar. Die Höchstzahl der Eingänge beträgt vier. Der Gattertyp wird graphisch entsprechend DIN 40900/IEC 617-12 dargestellt.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Gatters hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie die für das Simulationsobjekt spezifischen Register

Gatter.

Diese werden nachfolgend erläutert.

Gatter

In diesem Registerblatt werden der Gattertyp und die Anzahl der Eingänge des Gatters konfiguriert:

Typ	Gattertyp. Die möglichen Werte sind AND (UND) mit 2, 3 oder 4 Eingängen; OR (ODER) mit 2, 3 oder 4 Eingängen; NOT (Negation); NAND mit 2, 3 oder 4 Eingängen; NOR mit 2, 3 oder 4 Eingängen; EXOR (Exklusives Oder); EXNOR (Negiertes Exklusives Oder, also Identität).
Anzahl der Eingänge	Anzahl der Eingänge. Kann nur für die Gattertypen AND (UND), OR (ODER), NAND und NOR eingestellt werden.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E_0 [BOOL]	1. Eingang des Gatters
E_1 [BOOL]	2. Eingang des Gatters
E_2 [BOOL]	3. Eingang des Gatters
E_3 [BOOL]	4. Eingang des Gatters

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Q [BOOL]	Ausgang des Gatters
----------	---------------------

7.2 FlipFlopSR

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt FlipFlopSR entspricht dem Standard-Funktionsbaustein „FlipFlop mit vorrangigem Setzen“ der IEC 61131-3. Der Ausgangszustand Q1 ergibt sich also durch $Q1 := S1 \text{ OR } (\text{NOT } R \text{ AND } Q1)$.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des FlipFlopSR hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

FlipFlopSR.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

FlipFlopSR

In diesem Registerblatt wird der Ausgangszustand des FlipFlopSR zu Beginn der Simulation konfiguriert:

Zustand zu Beginn der Simulation	Das FlipFlopSR ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Ausgangszustand False; dies entspricht Nicht aktiviert. Für besondere Tests kann durch Aktiviert jedoch auch eingestellt werden, dass der Ausgangszustand des FlipFlopSR bereits zu Beginn der Simulation True ist.
----------------------------------	--

Eingänge des Simulationsobjekts:

S1 [BOOL]	Setzen des FlipFlops.
R [BOOL]	Rücksetzen des FlipFlops.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Q1 [BOOL]	Ausgangszustand des FlipFlops.
-----------	--------------------------------

7.3 FlipFlopRS

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt FlipFlopRS entspricht dem Standard-Funktionsbaustein „FlipFlop mit vorrangigem Rücksetzen“ der IEC 61131-3. Der Ausgangszustand Q1 ergibt sich also durch $Q1 := \text{NOT } R1 \text{ AND } (S \text{ OR } Q1)$.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des FlipFlopRS hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

FlipFlopRS.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

FlipFlopRS

In diesem Registerblatt wird der Ausgangszustand des FlipFlopRS zu Beginn der Simulation konfiguriert:

Zustand zu Beginn der Simulation	Das FlipFlopRS ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Ausgangszustand False; dies entspricht Nicht aktiviert. Für besondere Tests kann durch Aktiviert jedoch auch eingestellt werden, dass der Ausgangszustand des FlipFlopRS bereits zu Beginn der Simulation True ist.
----------------------------------	--

Eingänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]	Setzen des FlipFlops.
R1 [BOOL]	Rücksetzen des FlipFlops.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Q1 [BOOL]	Ausgangszustand des FlipFlops.
-----------	--------------------------------

8 Simulationsobjekte der Schablone Zeiten, Flanken

8.1 Rampe

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Rampe liefert ein analoges Ausgangssignal, dessen zeitlicher Verlauf abhängig von einem boole'schen Eingangssignal entweder konstant ist oder innerhalb eines konfigurierbaren Zeitfensters linear steigt bzw. fällt. Der Wertebereich des Ausgangssignals ist konfigurierbar; ebenso das Ausgangssignal nach Ablauf des Zeitfensters.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der Rampe hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie die für das Simulationsobjekt spezifischen Register

Rampe.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Rampe

In diesem Tabellenblatt werden der Datentyp sowie der zeitliche Verlauf des Ausgangssignals beschrieben:

Datentyp	Mögliche Werte sind WORD oder DWORD.
Minimum	Minimaler Ausgangswert. Es muss immer gelten $0 \leq \text{Minimum} < \text{Maximum}$.
Maximum	Maximaler Ausgangswert. Für Datentyp = WORD muss gelten: $\text{Maximum} \leq 32.767$. Für Datentyp = DWORD muss gelten: $\text{Maximum} \leq 21.474.836.647$.
Rampentyp	Mögliche Werte sind Steigend oder Fallend (vgl. Erläuterung unten).
Haltend	Mögliche Werte sind Ja oder Nein (vgl. Erläuterung unten).
Zeit	Größe des Zeitfester für den linearen Anstieg bzw. Abfall des Ausgangssignals in ms. Es muss gelten: $1 \text{ ms} \leq \text{Zeit} \leq 60.000 \text{ ms}$.

Ist der Rampentyp = Steigend, so steigt das Ausgangssignal bei anliegendem Eingangssignal (E = True) während des Zeitfensters Zeit vom Wert Minimum zum Wert Maximum an. Ist entweder das Zeitfenster abgelaufen oder steht das Eingangssignal nicht mehr an, bleibt der letzte Wert des Ausgangssignals erhalten, sofern Haltend = Ja eingestellt wurde. Andernfalls (Haltend = Nein) fällt das Ausgangssignal auf den Wert Minimum zurück.

Ist der Rampentyp = Fallend, so fällt das Ausgangssignal bei anliegendem Eingangssignal (E = True) während des Zeitfensters Zeit vom Wert Maximum zum Wert Minimum ab. Ist entweder das Zeitfenster abgelaufen oder steht das Eingangssignal nicht mehr an, bleibt der letzte Wert des Ausgangssignals erhalten, sofern Haltend = Ja eingestellt wurde. Andernfalls (Haltend = Nein) steigt das Ausgangssignal auf den Wert Maximum an.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E [BOOL] Eingangssignal.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

AW [WORD]	Ausgangssignal, falls Datentyp = WORD konfiguriert wurde.
-----------	---

ADW [DWORD]	Ausgangssignal, falls Datentyp = DWORD konfiguriert wurde.
-------------	--

8.2 Schaltverzögerung

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Schaltverzögerung verfügt über einen Ausgang Q, der standardmäßig gleich *Null* ist.

Eine steigende Flanke (d.h. Übergang *Null* → *Eins*) am Eingang S (Setzen) startet einen Timer mit der Zeitkonstante T, nach dessen Ablauf der Ausgang Q gleich *Eins* wird. Durch eine positive Flanke am Eingang R wird der Ausgang Q wieder von *Eins* auf *Null* zurückgesetzt,

Die Schaltverzögerung befindet sich also immer in einem von drei möglichen Zuständen: Ruhezustand, Timer läuft, Timer abgelaufen. Das Ausgangssignal des Simulationsobjekts ergibt sich aus dem aktuellen Zustand und den Eingangssignalen. Das genaue Verhalten ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Zustand	Eingang E	Eingang R	Neuer Zustand	Ausgang Q	Kommentar
Ruhezustand	-	-	Ruhezustand	Null	
Ruhezustand	↑	-	Timer läuft	Null	
Ruhezustand	*	↑	Ruhezustand	Null	
Timer läuft	*	-	Timer läuft	Null	falls $t \leq T$
Timer läuft	*	-	Timer abgelaufen	Eins	falls $t > T$
Timer läuft	*	↑	Ruhezustand	Null	
Timer abgelaufen	*	↑	Ruhezustand	Null	
Timer abgelaufen	*	-	Timer abgelaufen	Eins	

Symbole der Tabelle:

- ↑ Steigende Flanke
- *Null* oder *Eins* (statisch) oder fallende Flanke
- * Beliebig (*Null* oder *Eins* oder steigende Flanke oder fallende Flanke)

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der Schaltverzögerung hat vier Register: Die drei Standard-Register *Allgemein*, *Anschlüsse*, *Info* sowie die für das Simulationsobjekt spezifischen Register *Schaltverzögerung*.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Schaltverzögerung

Hier wird die Verzögerungszeit der Schaltverzögerung in Millisekunden angegeben. Es sind ganzzahlige Werte im Bereich 1...300.000 ms (entspricht 5 Minuten) möglich. Sollte der eingegebene Wert außerhalb dieses Bereichs liegen, so erfolgt eine Fehlermeldung. Die Eingabe muss dann korrigiert oder abgebrochen werden.

HINWEIS: Die Simulation in SimVA IMS arbeitet zurzeit je nach Größe des Simulationsprojekts mit einer zeitlichen Auflösung von ca. 10...100 ms. Die für die Schaltverzögerung eingestellte Verzögerungszeit kann daher auch nur mit dieser Genauigkeit in SimVA IMS aufgelöst werden.

Eingänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]	Setzen
R [BOOL]	Rücksetzen

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Q [BOOL]	Ausgangssignal
----------	----------------

8.3 Taktgeber

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Taktgeber liefert ein zyklisch zwischen True und False wechselndes binäres Ausgangssignal. Die Dauer des Low-Teils und die Dauer des High-Teils einer Periode sind getrennt einstellbar.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Taktgebers hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Taktgeber.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Taktgeber

In diesem Registerblatt werden die Dauer des Low-Teils und die Dauer des High-Teils einer Periode konfiguriert.

Low-Teil einer Periode in ms Es muss gelten: $1 \text{ ms} \leq \text{Low-Teil} \dots \leq 30.000 \text{ ms}$.

High-Teil einer Periode in ms Es muss gelten: $1 \text{ ms} \leq \text{High-Teil} \dots \leq 30.000 \text{ ms}$.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

T [BOOL] Ausgangssignal des Taktgebers.

8.4 Zeit als Impuls

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Zeit als Impuls stellt einen Impulsgeber dar, der bei steigender Flanke am Eingang E am Ausgang Q einen konstant langen Impuls liefert. Insofern entspricht er dem Standard-Funktionsbaustein TP der IEC 61131-3. Das Simulationsobjekt ist nicht nachtriggerbar.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der Zeit als Impuls hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Zeit als Impuls.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Zeit als Impuls

In diesem Registerblatt wird die Impulsdauer konfiguriert. Der Ausgang Q ist nach einer steigenden Flanke am Eingang E während dieser konfigurierten Impulsdauer True, ansonsten False.

Verzögerungszeit in ms

Impulsdauer in ms. Es muss gelten: $1 \text{ ms} \leq \text{Verzögerungszeit in ms} \leq 30.000 \text{ ms}$.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E [BOOL]

Eingang des Simulationsobjekts

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Q [BOOL]

Ausgang des Simulationsobjekts

8.5 FlankenerkennungR_TRIG

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt FlankenerkennungR_TRIG liefert einen Ausgangsimpuls (False → High → False) bei einer steigenden Flanke am Eingang E . Die Dauer des Ausgangsimpulses beträgt einen Simulationstakt. Das Simulationsobjekt entspricht damit dem Standard-Funktionsbaustein R_TRIG der IEC 61131-3.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der FlankenerkennungR_TRIG hat drei Register: Dies sind die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info.

Weitere für das Simulationsobjekt spezifische Register existieren nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

CLK [BOOL]	Eingang des Simulationsobjekts
------------	--------------------------------

Ausgänge des Simulationsobjekts:

Q [BOOL]	Ausgang des Simulationsobjekts
----------	--------------------------------

8.6 FlankenerkennungF_TRIG

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt FlankenerkennungF_TRIG liefert einen Ausgangsimpuls (False → High → False) bei einer fallenden Flanke am Eingang E. Die Dauer des Ausgangsimpulses beträgt einen Simulationstakt. Das Simulationsobjekt entspricht damit dem Standard-Funktionsbaustein F_TRIG der IEC 61131-3.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der FlankenerkennungF_TRIG hat drei Register: Dies sind die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info.

Weitere für das Simulationsobjekt spezifische Register existieren nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

CLK [BOOL]	Eingang des Simulationsobjekts
------------	--------------------------------

Ausgänge des Simulationsobjekts:

E [BOOL]	Ausgang des Simulationsobjekts
----------	--------------------------------

8.7 Flankenzähler

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Flankenzähler zählt die positiven und die negativen Flanken an seinem Eingang E und zeigt diese an. Weiterhin wird die Summe der positiven und negativen Flanken angezeigt. Das Simulationsobjekt dient nur der Anzeige; es besitzt daher keine Ausgänge. Der Zählerstand zu Beginn der Simulation ist 0.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Flankenzählers hat drei Register: Dies sind die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info.

Weitere für das Simulationsobjekt spezifische Register existieren nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E [BOOL]	Eingang des Simulationsobjekts
----------	--------------------------------

9 Simulationsobjekte der Schablone Virtuelle Simulationsobjekte

9.1 Virtuelle Wertvorgabe

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Virtuelle Wertvorgabe gibt, je nach Konfiguration, an seinem Ausgang einen Wert vom Datentyp BYTE (8 Bit) im Wertebereich 00 ... FF oder einen Wert vom Datentyp WORD (16 Bit) im Wertebereich 0000 ... FFFF vor. Neben dem Datentyp wird auch der Ausgangswert zu Beginn der Simulation durch die Konfiguration festgelegt. Das Simulationsobjekt zeigt zur Simulationszeit den aktuell eingestellten Ausgangswert in dezimaler oder in hexadezimaler Form an. [Die Funktionalität der Virtuellen Wertvorgabe entspricht damit vollständig der Funktionalität des Simulationsobjekts Wertvorgabe.]

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog der Virtuellen Wertvorgabe hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

Virtuelle Wertvorgabe.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Virtuelle Wertvorgabe

In diesem Registerblatt werden der Datentyp, der Ausgangswert zu Beginn der Simulation sowie die Darstellungsweise der Anzeige des Ausgangswerts konfiguriert. Weiterhin werden der sich aufgrund des Datentyps ergebende minimale und maximale Ausgangswert im Registerblatt angezeigt. (Diese Werte sind jedoch nicht konfigurierbar.)

Optionsfeld 1	Spezifikation des Datentyps: 8 Bit (BYTE) oder 16 Bit (WORD).
Optionsfeld 2	Darstellungsweise der Anzeige des Ausgangswerts: Dezimal oder Hex. (Hexadezimal).
Ausgangswert zu Beginn der Simulation	Einstellung des Ausgangswertes zu Beginn der Simulation. Eine fehlerhafte Eingabe wird automatisch auf den Wert 0 bei dezimaler Darstellungsweise bzw. 00 oder 0000 bei hexadezimaler Darstellungsweise korrigiert. Der eingestellte Ausgangswert zu Beginn der Simulation wird unmittelbar nach der Konfiguration in der graphischen Darstellung des Simulationsobjekts angezeigt.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

AB [BYTE]	Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 8 Bit spezifiziert wurde).
AW [WORD]	Ausgangswert (sofern in Optionsfeld 1 der Datentyp 16 Bit spezifiziert wurde).

9.2 Virtueller Schalter

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt Virtueller Schalter verfügt über einen Schließer Kontakt. Der Virtuelle Schalter schaltet zur Simulationszeit durch Aktivierung mit der Maus (Mausclick auf das -Symbol zur einmaligen Aktivierung oder rechts neben das -Symbol zur dauerhaften Aktivierung bis zum nächsten Mausclick auf das  Symbol).

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Virtuellen Schalters hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie die für das Simulationsobjekt spezifischen Register

Virtueller Schalter

Dieses wird nachfolgend erläutert.

Virtueller Schalter

In diesem Registerblatt wird der Zustand des Virtuellen Schalters zu Beginn der Simulation konfiguriert.

Status zu Beginn der Simulation	Der Virtuelle Schalter ist zu Beginn der Simulation normalerweise im Zustand Nicht aktiviert. Für besondere Tests kann durch den Zustand Aktiviert jedoch auch eingestellt werden, dass der Virtuelle Schalter bereits zu Beginn der Simulation geschlossen ist.
---------------------------------	--

Ausgänge des Simulationsobjekts:

S [BOOL]	Ausgang des Simualtionsobjekts
----------	--------------------------------

10 Simulationsobjekte der Schablone FH Muenster (01)

10.1 DrZw_Wege_Impulsventil

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem 3/2-Wege-Impulsventil, einer Drossel und einem beweglichen Kolben. Bei einem Signal am Eingang E14 wird der Kolben ausgefahren und bei einem Signal an E12 wird er von einer Feder eingefahren. Auch bei einem kurzen Eingangssignal bewegt sich der Kolben bis zum jeweiligen Ende des Zylinders. Während der Bewegung des Kolbens kann die Richtung, in die er sich bewegt, durch ein Signal an dem anderen Eingang geändert werden. Wenn an beiden Eingängen ein Signal anliegt, hat dasjenige Signal Vorrang, das zuerst angelegen hat. Je nach Druck auf den Leitungen verändert sich deren Farbe. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

DrZw_Wege_Impulsventil.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

DrZw_Wege_Impulsventil

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation

Zustand-2

Zustand des Kolbens beim Start
der Simulation

Eingefahren

Ausgefahren

Dauer der Ausfahrbewegung

100 ms – 10000 ms

Dauer der Einfahrbewegung

100 ms – 10000 ms

Bewegliche Teile in Farbe

Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]

Durch einen positiven Impuls an E12 wird der Kolben eingefahren.

E14 [BOOL]	Durch einen positiven Impuls an E14 wird der Kolben ausgefahren.
------------	--

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]	In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In = Falsch.
Out [BOOL]	Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten Out = Falsch.

10.2 DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem federrückgestellten 3/2-Wegeventil, einer Drossel und einem beweglichen Kolben. Solange ein Signal am Eingang anliegt wird der Kolben ausgefahren, ansonsten wird er von einer Feder eingefahren. Je nach Druck verändert sich die Farbe der Leitungen. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

DrZw_Wegeventil_federrueckgestellt

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation

Zustand-2

Zustand des Kolbens beim Start
der Simulation

Eingefahren

Ausgefahren

Dauer der Ausfahrbewegung

100 ms – 10000 ms

Dauer der Einfahrbewegung

100 ms – 10000 ms

Bewegliche Teile in Farbe

Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]

Durch einen dauerhaftes Signal an E12 wird der Kolben eingefahren, ansonsten wird der Kolben eingefahren.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]

In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In = Falsch.

Out [BOOL]

Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten
Out = Falsch.

10.3 FueZw_Wege_Impulsventil

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem 5/2-Wege-Impulsventil, zwei Drosseln und einem beweglichen Kolben. Bei einem Signal am Eingang E14 wird der Kolben ausgefahren und bei einem Signal an E12 wird er eingefahren. Auch bei einem kurzen Eingangssignal bewegt sich der Kolben bis zum jeweiligen Ende des Zylinders. Während der Bewegung des Kolbens kann die Richtung, in die er sich bewegt, durch ein Signal an dem anderen Eingang geändert werden. Wenn an beiden Eingängen ein Signal anliegt, hat dasjenige Signal Vorrang, das zuerst angelegen hat. Je nach Druck auf den Leitungen verändert sich deren Farbe. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

FueZw_Wege_Impulsventil.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

FueZw_Wege_Impulsventil

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation	Zustand-1 Zustand-2
Zustand des Kolbens beim Start der Simulation	Eingefahren Ausgefahren
Dauer der Ausfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Dauer der Einfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Bewegliche Teile in Farbe	Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]	Durch einen positiven Impuls an E12 wird der Kolben eingefahren.
E14 [BOOL]	Durch einen positiven Impuls an E14 wird der Kolben ausgefahren.

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]

In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In
= Falsch.

Out [BOOL]

Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten
Out = Falsch.

10.4 FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt

Beschreibung:

Das Simulationsobjekt besteht aus einem federrückgestellten 5/2-Wegeventil, zwei Drosseln und einem beweglichen Kolben. Solange ein Signal am Eingang anliegt wird der Kolben ausgefahren, ansonsten wird er eingefahren. Je nach Druck verändert sich die Farbe der Leitungen. Zur Bestimmung der Position des Kolbens während der Simulation dienen zwei Sensoren.

Eigenschaften-Dialog:

Der Eigenschaften-Dialog des Ventils hat vier Register: Die drei Standard-Register

Allgemein, Anschlüsse, Info

sowie das für das Simulationsobjekt spezifische Register

FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt.

Dieses wird nachfolgend erläutert.

FueZw_Wegeventil_federrueckgestellt

Der Zustand des Ventils, sowie der des Kolbens können vom Benutzer festgelegt werden. Des weiteren kann die Ein- oder Ausfahrdauer von 100 ms – 10000 ms gewählt werden.

Zustand des Ventils beim Start der Simulation	Zustand-1 Zustand-2
Zustand des Kolbens beim Start der Simulation	Eingefahren Ausgefahren
Dauer der Ausfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Dauer der Einfahrbewegung	100 ms – 10000 ms
Bewegliche Teile in Farbe	Einstellbar, ob der Kolben farbig ist oder nicht.

Eingänge des Simulationsobjekts:

E12 [BOOL]	Durch einen dauerhaftes Signal an E12 wird der Kolben eingefahren, ansonsten wird der Kolben eingefahren.
------------	---

Ausgänge des Simulationsobjekts:

In [BOOL]	In = Wahr wenn der Kolben eingefahren ist, ansonsten In = Falsch.
-----------	---

Out [BOOL]

Out = Wahr wenn der Kolben ausgefahren ist, ansonsten
Out = Falsch.

Teil V Anhang

1 Anhang A: Sicherheits-Einstellungen für SimVA IMS Projekte

Die Berechtigungen eines Benutzers zur Arbeit mit SimVA IMS-Projekten sind durch die Windows XP-Einstellungen zur Sicherheit der zum Projekt gehörenden Dateien und Verzeichnisse definiert. In diesem Anhang wird die Prüfung und die Einstellung der notwendigen Berechtigungen zur Arbeit mit SimVA IMS-Projekten erläutert.

Um die Berechtigungen an einem SimVA IMS-Projekt zu überprüfen, klicken Sie bitte im Windows-Explorer mit der **rechten Maustaste** auf das SimVA IMS-Projektverzeichnis, wählen Sie **Eigenschaften** und dann **Sicherheit**, siehe auch Abbildung 11.

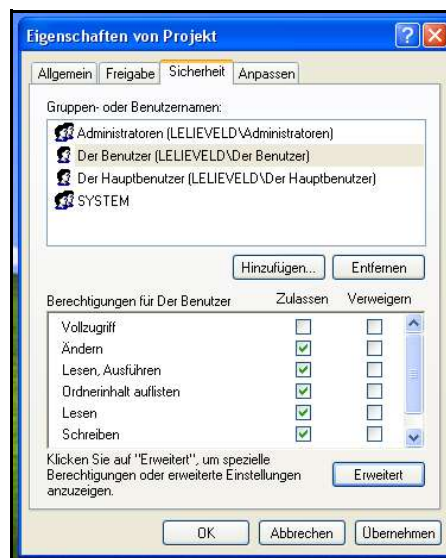


Abbildung 11 Eigenschaften des Verzeichnisses 'Projekt'

Der Benutzer oder die Benutzergruppe sollte mindestens die Berechtigung zum *Ändern* haben. Die Berechtigungen sollten an die untergeordneten Verzeichnisse vererbt werden. Um zu prüfen, ob die richtigen Eigenschaften vorliegen, klicken Sie im Registerblatt *Sicherheit* des *Eigenschaften*-Dialogs auf **Erweitert**.

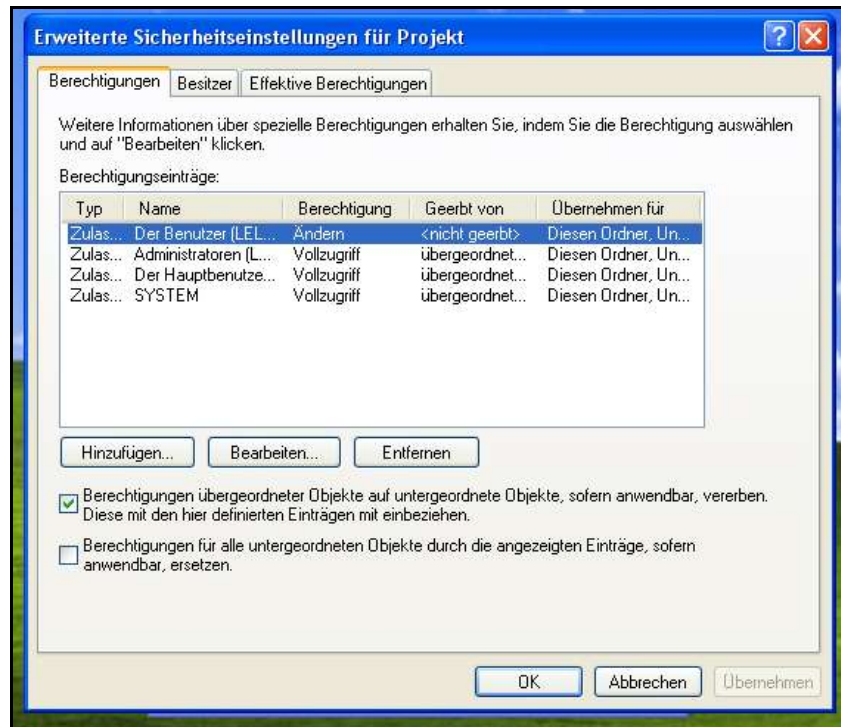


Abbildung 12: Erweiterte Sicherheitseinstellungen

Abbildung 12 zeigt die erweiterten Sicherheitseinstellungen für das Verzeichnis 'Projekt'. In der rechten Spalte der Liste ist angegeben, ob die Einstellungen für die Unterordner und Dateien des aktuellen Verzeichnisses übernommen werden.

Wenn der Benutzer oder die Benutzergruppe noch nicht vorhanden ist, muss er / sie hinzugefügt werden. Klicken Sie dazu auf **Hinzufügen...**, siehe Abbildung 11 oder Abbildung 12. Ein Dialog erscheint, um den Namen des Benutzers oder der Gruppe einzugeben, siehe Abbildung 13. Klicken Sie danach auf 'OK' und prüfen Sie, ob die Berechtigungen richtig übernommen worden sind.



Abbildung 13: Hinzufügen eines Benutzers / einer Gruppe

2 Anhang B: Lizenzvertrag SimVA IMS

Software-Lizenzvertrag

Dieser Software-Lizenzvertrag ist ein rechtsgültiger Vertrag zwischen Ihnen (entweder als natürlicher oder als juristischer Person) – nachfolgend “Lizenznehmer“ genannt – und dem Hersteller des Softwareprodukts, der SimVA Software & Services GmbH – nachfolgend “Lizenzgeber“ genannt. Durch die Installation der Software erklären Sie sich damit einverstanden, durch die Bestimmungen dieses Vertrages gebunden zu sein. Falls Sie den Bestimmungen dieses Vertrages nicht zustimmen, dürfen Sie die Software nicht installieren, sondern müssen den Installationsvorgang abbrechen. Geben Sie in diesem Fall unverzüglich das Softwareprodukt einschließlich der dazugehörenden Begleitgegenstände (Installations-CD, Benutzerhandbuch, weitere schriftliche Unterlagen und Ordner sowie zugehöriger Dongle) an die SimVA Software & Services GmbH zurück. Sollten Sie bereits Zahlungen für das Softwareprodukt geleistet haben, so werden Ihnen diese nach Rückgabe der Software und der Begleitgegenstände zurückerstattet.

§ 1 Allgemeines

Gegenstand dieses Vertrages ist das Benutzungsrecht für das Programm “SimVA IMS“ nachfolgend “Software“ genannt - und der dazugehörenden Begleitgegenstände (Installations-CD, Benutzerhandbuch, weitere schriftliche Unterlagen und Ordner sowie zugehöriger Dongle), nachfolgend zusammenfassend als “Softwareprodukt“ bezeichnet.

§ 2 Vervielfältigungsrechte, Ersatzkopien und Ersatzdongle

(1) Der Lizenznehmer darf das gelieferte Programm vervielfältigen, soweit die jeweilige Vervielfältigung für die Benutzung des Programms notwendig ist. Zu den notwendigen Vervielfältigungen zählen insbesondere die Installation des Programms vom Originaldatenträger auf den Massenspeicher der eingesetzten Hardware, soweit dies vom Kopierschutz nicht verhindert wird, sowie das Laden des Programms in den Arbeitsspeicher.

(2) Darüber hinaus darf der Lizenznehmer keine Kopien anfertigen. Dies betrifft auch die Anfertigung von Sicherheitskopien sowie Vervielfältigungen des Benutzerhandbuchs. Wird der Originaldatenträger beschädigt oder sonstwie unbrauchbar, kann der Lizenznehmer gegen Einsendung des Originaldatenträgers beim Lizenzgeber eine Ersatzkopie anfordern. Der Lizenznehmer hat hierfür eine Kostenpauschale in Höhe von 40,00 € zuzüglich Versandkosten zu entrichten.

(3) Im Falle einer Funktionsstörung des mitgelieferten Dongle kann der Lizenznehmer gegen Übersendung des Dongle ein Ersatzstück beim Lizenzgeber anfordern (Anschrift des Lizenzgebers: vgl. Benutzerhandbuch). Innerhalb der Gewährleistungsfrist (§ 6 Absatz 1) erfolgt die Ersatzlieferung kostenfrei. Nach Ablauf der Gewährleistungsfrist ist eine Kostenpauschale in Höhe von 80,00 € zuzüglich Versandkosten zu entrichten.

(4) Im Falle des Diebstahls oder des sonstigen Verlusts des Dongle steht dem Lizenznehmer das Recht auf eine Ersatzlieferung nach Absatz 3 nicht zu.

§ 3 Mehrfachnutzungen und Netzwerkeinsatz

(1) Der Lizenznehmer darf die Software auf jeder ihm zur Verfügung stehenden Hardware einsetzen. Wird jedoch die Hardware gewechselt, so muss der Lizenznehmer die Software vom Massenspeicher der bisher verwendeten Hardware löschen. Ein zeitgleiches Einspeichern, Vorrätighalten oder Benutzen auf mehr als nur einer Hardware ist unzulässig.

(2) Der Einsatz der überlassenen Software innerhalb eines Netzwerkes oder eines sonstigen Mehrstations-Rechnersystems ist unzulässig.

§ 4 Dekompilierung und Programmänderungen

(1) Die Rückübersetzung des überlassenen Programmcodes in andere Codeformen (Dekompilierung) sowie sonstige Arten der Rückerschließung der verschiedenen Herstellungsstufen der Software (Reverse-Engineering) sind unzulässig.

(2) Die Entfernung eines Kopierschutzes oder ähnlicher Schutzmechanismen ist grundsätzlich unzulässig.

(3) Andere als die in Absatz 2 geregelten Änderungen der Software, insbesondere zum Zweck der sonstigen Fehlerbeseitigung oder der Erweiterung des Funktionsumfangs sind nur zulässig, wenn das geänderte Programm allein im Rahmen des eigenen Gebrauchs eingesetzt wird. Zum eigenen Gebrauch im Sinne dieser Regelung zählt insbesondere der beruflichen oder erwerbswirtschaftlichen Zwecken dienende Gebrauch, sofern er sich auf die eigene Verwendung durch den Anwender oder seine Mitarbeiter beschränkt.

(4) Die im voranstehenden Absatz angesprochenen Handlungen dürfen nur dann kommerziell arbeitenden Dritten überlassen werden, die mit dem Lizenzgeber in einem potentiellen Wettbewerbsverhältnis stehen, wenn der Lizenzgeber die gewünschten Programmänderungen nicht gegen ein angemessenes Entgelt vornehmen will. Der Lizenznehmer muss dem Lizenzgeber eine hinreichende Frist zur Prüfung der Auftragsübernahme einräumen.

(5) Urhebervermerke, Seriennummern sowie sonstige der Programmidentifikation dienende Merkmale darf der Lizenznehmer auf keinen Fall entfernen oder verändern. Gleiches gilt für eine Unterdrückung der Bildschirmanzeige entsprechender Merkmale.

§ 5 Weiterveräußerung und Weitervermietung

(1) Der Lizenznehmer darf die Software einschließlich des Benutzerhandbuchs und des sonstigen Begleitmaterials auf Dauer an Dritte veräußern oder verschenken, vorausgesetzt der erwerbende Dritte erklärt sich mit der Weitergeltung der vorliegenden Vertragsbedingungen auch ihm gegenüber einverstanden. Im Falle der Weitergabe muss der bisherige Lizenznehmer das gesamte Softwareprodukt übergeben. Infolge der Weitergabe erlischt das Recht des bisherigen Lizenznehmers zur Programmnutzung. Der bisherige Lizenznehmer ist verpflichtet, der Informationspflicht des § 6 dieses Vertrages nachzukommen.

(2) Der Lizenznehmer darf die Software einschließlich des Benutzerhandbuchs und des sonstigen Begleitmaterials Dritten nicht zu Erwerbszwecken vermieten. Der Lizenznehmer darf die Software verleihen (unentgeltlich überlassen), sofern der Dritte sich mit der Weitergeltung der vorliegenden Vertragsbedingungen auch ihm gegenüber einverstanden erklärt und der Lizenznehmer das gesamte Softwareprodukt übergibt. Für die Zeit der Überlassung der Software an den Dritten steht dem bisherigen Lizenznehmer kein Recht zur eigenen Programmnutzung zu.

(3) Der Lizenznehmer darf die Software Dritten nicht überlassen, wenn der begründete Verdacht besteht, der Dritte werde die Vertragsbedingungen verletzen, insbesondere unerlaubte Vervielfältigungen herstellen.

§ 6 Informationspflichten

Der Lizenznehmer ist im Falle der Weiterveräußerung der Software verpflichtet, dem Lizenzgeber den Namen und die vollständige Anschrift des Käufers schriftlich mitzuteilen (Anschrift des Lizenzgebers: vgl. Benutzerhandbuch).

§ 7 Gewährleistung

(1) Der Lizenzgeber gewährleistet, dass die Software bei vertragsgemäßigem Einsatz seinen Vorgaben entspricht und nicht mit Mängeln behaftet ist, die die Tauglichkeit gegenüber diesen Vorgaben aufheben oder hindern. Gesetzliche Vorschriften oder für den Lizenznehmer ähnlich zwingende Vorgaben werden eingehalten. Eine unerhebliche Minderung bleibt außer Betracht. Die Gewährleistungspflicht von 12 Monaten beginnt nach Abschluss der Installation, spätestens jedoch einen Monat nach Lieferung der Software.

(2) Der Lizenznehmer hat Gewährleistungsansprüche nur, wenn gemeldete Mängel reproduzierbar sind oder durch maschinell erzeugte Ausgaben aufgezeigt werden können. Der Lizenznehmer hat Mängel in nachvollziehbarer Form unter Angabe der für die Mängelerkennung zweckdienlichen Informationen schriftlich zu melden. Der Lizenznehmer hat den Lizenzgeber im Rahmen des Zumutbaren bei der Beseitigung von Mängeln zu unterstützen.

(3) Der Lizenzgeber hat das Recht, Mängel zu beseitigen. Dabei kann die Beseitigung von Mängeln, die den Einsatz der Software nicht schwerwiegend beeinträchtigen, erst durch Lieferung einer weiterentwickelten Version der Software erfolgen. Bei Bedarf wird der Lizenzgeber Umgehungsmaßnahmen erarbeiten, soweit dies für den Lizenzgeber zumutbar ist. Bei Fremdsoftware ist die Erarbeitung von Umgehungsmaßnahmen nur möglich, soweit der Lizenzgeber dazu technisch in der Lage ist.

§ 8 Haftung

Der Lizenzgeber haftet – gleich aus welchem Rechtsgrund – bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Pflichten nur für den typischen, vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden und im Übrigen nur für vorsätzliches oder grob fahrlässiges Handeln. Der Lizenznehmer ist selbst verantwortlich für die mittels der Software erzielten Ergebnisse.

3 Anhang C: Stichwortverzeichnis

Anschlüsse.....	5, 14
Automatische Zykluszeitanpassung.....	46
Berechtigungen.....	111
Betriebsart Automatisch.....	11, 26
Betriebsart Zyklusweise.....	11, 26
Fenster Meldungen.....	15
Fenster Simulationsobjekte.....	13
Fenster Verbindungen.....	14
Fensteranordnung.....	37
Graphische Verbindungen.....	5, 9, 41
Grundzüge der Bedienung.....	15
Hauptfenster.....	10
Konfigurations-Dialog.....	7
Menü Extras.....	28
Optionen-----	28
Menü Fenster.....	37
Aktuelle Anordnung speichern ...-----	37
Alle anzeigen-----	37
Anordnung laden-----	37
Anordnung umbenennen-----	37
Menü Hilfe.....	38
Benutzerhandbuch-----	38
Info über SimVA IMS ...-----	38
Menü Markieren.....	27
Ausgewählte SimObj-----	28
Keinerlei Markierung-----	28
SimObj mit offenen Ausgängen-----	27
SimObj mit offenen Eingängen-----	27
SimObj mit vollständig offenen Ausgängen-----	27
SimObj mit vollständig offenen Eingängen-----	27
Vollständig unverbundene SimObj-----	27
Menü Projekt.....	19
Beenden-----	22
Neues Projekt-----	19
Projekt entfernen-----	21
Projekt öffnen-----	20
Projekt schließen-----	21
Projekt speichern-----	21
Projekt speichern unter-----	21
Projekt umbenennen-----	21
Zuletzt benutztes Projekt entfernen-----	21
Zuletzt benutztes Projekt öffnen-----	20
Menü Simulation.....	26

Start-----	26
Stop-----	26
Menü SPS.....	24
SPS-Programm auswählen-----	24
SPS-Typ auswählen-----	24
Symboltabelle aktualisieren-----	24
Symboltabelle aktualisieren mit ...-----	25
Menü Teilmodelle.....	22
Neues Teilmodell hinzufügen-----	22
Teilmodell bearbeiten-----	23
Teilmodell duplizieren-----	23
Teilmodell entfernen-----	23
Teilmodell umbenennen-----	23
Vorhandenes Teilmodell hinzufügen-----	22
Menüleiste.....	11
Projektfenster.....	11
Schablonen.....	7
Sicherheit.....	111
Sicherheits-Einstellungen.....	111
Simulationsleiste.....	11
Simulationsobjekt SPS.....	5
Simulationsobjekt-Tooltips.....	12
Simulationsobjekte.....	5
Konfiguration eines Simulationsobjekts-----	40
Konfigurations-Dialog-----	7
Schablonen-----	7
SimVA IMS-Projekt.....	5
SPS-Programm-----	7
SimVA IMS-Projektdatei.....	6
SPS-Programm.....	4, 7
Auswahl des SPS-Programms-----	42
Falsches SPS-Programm-----	44
Zuordnung eines SPS-Programms zu einem Projekt-----	11
SPS-Simulator.....	4
Statusbalken.....	15
Steuerungstechnische Simulation.....	4
Strukturierung.....	9
Symbolische Verbindungen.....	5, 9, 42
Teilmodell-Dateien.....	6
Teilmodellfenster.....	11
Wiederanlauf.....	5, 8, 34, 44
Zoomfaktor.....	12

