

Inhalt



Die Windows-Hilfe von FluidSIM entspricht zu weiten Teilen dem Handbuch und beschreibt sowohl die FluidSIM-Vollversion wie auch die eingeschränkte Studentenversion. Die unten aufgeführten Themen können durch Klicken angewählt werden. Klickt man auf ein Wort, das durchgehend unterstrichen ist, so wird in das zugehörige Themengebiet gesprungen.

FluidSIM entstand in der Arbeitsgruppe „Wissensbasierte Systeme“, Universität Paderborn.

Konzeption und Entwicklung von FluidSIM-P: Dr. Daniel Curatolo, Dr. Marcus Hoffmann und Dr. habil. Benno Stein.

[Willkommen!](#)

[Die ersten Schritte](#)

[Einführung in die Simulation und Schaltkreiserstellung](#)

[Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung](#)

[Pneumatik lernen, lehren und visualisieren](#)

[Spezielle Funktionen](#)

[GRAFCET](#)

[Hilfe und weiterführende Hinweise](#)

[FluidSIM-Menüs](#)

[Komponentenbibliothek](#)

[Lehrmaterialübersicht](#)

[Meldungen](#)

Willkommen!



Herzlich Willkommen zu FluidSIM!

Sie haben die Pneumatik-Schulungssoftware FluidSIM-P erworben. Das vorliegende Handbuch dient sowohl als Einführung wie auch als Referenz-Handbuch für das Arbeiten mit FluidSIM und beschreibt die Möglichkeiten, die Konzepte und die Bedienung dieser Software. Dieses Handbuch ist nicht für die Vermittlung spezieller Lehrinhalte der Fluidtechnik konzipiert; hierfür sei auf die von Festo angebotenen Lehrbücher verwiesen.

Jede Anwenderin und jeder Anwender ist eingeladen, mit Tipps, Kritik und Anregungen zur Verbesserung von FluidSIM per Email beizutragen.

info@fluidsim.de

did@de.festo.com

Des Weiteren können Sie die neueste Version auf folgender Internet-Seite finden

www.fluidsim.de

www.festo-didactic.de

August 2007 Die Verfasser

[Über FluidSIM](#)

[Aufbau des Begleitbuches](#)

[Konventionen](#)

Willkommen!



Über FluidSIM

FluidSIM-P ist ein Simulationswerkzeug zur Vermittlung von pneumatischem Grundlagenwissen und läuft unter dem Betriebssystem Windows.

Es kann in Kombination mit der Festo-Schulungshardware, jedoch auch unabhängig davon benutzt werden. FluidSIM wurde in Zusammenarbeit der Universität-GH Paderborn, der Firma Festo, Denkendorf, und der Art Systems, Paderborn, entwickelt.

Ein wichtiges Merkmal von FluidSIM ist die enge Verknüpfung von CAD-Funktionalität und Simulation. So ermöglicht FluidSIM auf der einen Seite die DIN-gerechte Zeichnung von fluidischen Schaltplänen; auf der anderen Seite ist es in der Lage – auf der Basis von physikalischen Komponentenbeschreibungen – eine aussagekräftige dynamische Simulation der gezeichneten Schaltung durchzuführen. Somit wird die Trennung zwischen der Zeichnungserstellung und der Simulation einer Anlage praktisch aufgehoben.

Die CAD-Funktionalität von FluidSIM ist speziell auf den Bereich der Fluidtechnik abgestimmt. Zum Beispiel kann schon *während des Zeichnens* festgestellt werden, ob bestimmte Anschlüsse zwischen Komponenten überhaupt zulässig sind.

Ein weiteres Merkmal von FluidSIM ist sein abgerundetes didaktisches Konzept: FluidSIM hilft, Pneumatik zu lernen, zu lehren und zu visualisieren. Pneumatische Komponenten sind mit Kurzbeschreibungen, Bildern und Wirkprinzipdarstellungen erläutert; Übungsaufgaben und Lehrfilme vermitteln Wissen über wichtige Schaltungen und den Umgang mit Pneumatikkomponenten.

Bei der Entwicklung von FluidSIM wurde besonderer Wert auf eine intuitive und schnell zu erlernende Bedienung gelegt. Diese Bedienungsphilosophie versetzt Sie in die Lage, nach einer sehr kurzen Einarbeitungszeit fluidische Schaltpläne zu entwerfen und zu simulieren.

Willkommen!



Aufbau des Begleitbuches

Das mitgelieferte Begleitbuch ist in zwei Teile aufgeteilt – einem Handbuch-Teil und einem Referenz-Teil. Der Handbuch-Teil enthält aufeinander aufbauende Kapitel, in denen die Bedienung und die Möglichkeiten von FluidSIM erklärt sind. Der Referenz-Teil dient als Nachschlagewerk und enthält eine vollständige und geordnete Kurzbeschreibung der Funktionen, der Komponentenbibliothek, der Lehrmaterialien und der Meldungen in FluidSIM.

[Handbuch-Teil](#) [Referenz-Teil](#)

Willkommen!



Aufbau des Begleitbuches

Handbuch-Teil

Kapitel [Die ersten Schritte](#) beschreibt die notwendigen Rechnervoraussetzungen für FluidSIM, den Installationsvorgang sowie Umfang und Bedeutung der mitgelieferten Dateien.

Kapitel [Einführung in die Simulation und Schaltkreiserstellung](#) zeigt an kleinen Beispielen, wie mit FluidSIM vorhandene Schaltkreise simuliert und neue Schaltkreise erstellt werden.

Kapitel [Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung](#) stellt fortgeschrittene Konzepte der Schaltkreiserstellung vor. Hierzu gehören u. a. die Kopplung von elektrischen und pneumatischen Komponenten, die möglichen Voreinstellungen für die Simulation und die zeichnerische Prüfung von Schaltkreisen.

Kapitel [Pneumatik lernen, lehren und visualisieren](#) behandelt ergänzende Möglichkeiten für die Aus- und Weiterbildung. Insbesondere können mit FluidSIM Komponentenbeschreibungen angezeigt, Animationen eingeblendet und Videosequenzen aufgerufen werden.

Kapitel [Spezielle Funktionen](#) beschreibt spezielle Funktionen von FluidSIM. Hierzu gehören das Drucken und Exportieren von Schaltkreisen, die Organisation der Komponentenbibliotheken, etc.

Kapitel [Hilfe und weiterführende Hinweise](#) dient als Hilfestellung, falls Fragen bei der Arbeit mit FluidSIM entstehen. Darüber hinaus gibt dieses Kapitel Hinweise für fortgeschrittene Anwender.

Willkommen!



Aufbau des Begleitbuches

Referenz-Teil

Anhang [FluidSIM-Menüs](#) enthält eine vollständige Auflistung der FluidSIM-Menüs einschließlich ihrer Kurzbeschreibung. Dieses Kapitel dient als Kurzreferenz aller Funktionen von FluidSIM.

Anhang [Komponentenbibliothek](#) beschreibt alle Komponenten in der mitgelieferten Komponentenbibliothek.

Anhang [Lehrmaterialübersicht](#) beschreibt alle mitgelieferten Übersichtsbilder, Funktionsdarstellungen, Animationen, Übungsaufgaben und Lehrfilme.

Anhang [Meldungen](#) enthält eine Auflistung der wichtigsten Meldungen von FluidSIM einschließlich einer kurzen Erläuterung.

Willkommen!



Konventionen

Benutzeranweisungen sind eingerückt und mit dem Pfeil  markiert; wichtige Textpassagen werden von dem -Symbol eingeleitet.

Die Schaltflächen der Symbolleiste von FluidSIM sind im Text dieses Handbuchs durch ihr zugehöriges Bild beschrieben; Menüeinträge sind  dargestellt; Funktionstasten sind durch ein Tastensymbol gekennzeichnet. Zum Beispiel bezeichnet  die Schaltfläche zum Starten der Simulation;   bezeichnet den Menüeintrag „“ im „“-Menü;  steht für die Funktionstaste „9“.

Wenn in diesem Handbuch einfach von „Klicken“ mit der Maus gesprochen wird, so ist immer die *linke* Maustaste gemeint. Falls die rechte Maustaste benutzt werden soll, ist ausdrücklich darauf hingewiesen.

Die Tastenbezeichnungen im Handbuchttext beziehen sich auf eine deutsche Tastatur. Falls Sie eine englische Tastatur besitzen, können Sie in der folgenden Tabelle die Entsprechungen zu den deutschen Tasten finden:

[Gegenüberstellung von Sondertasten](#)
[Maßeinheiten in FluidSIM](#)

Willkommen!



Konventionen

Gegenüberstellung von Sondertasten

Deutsch	Englisch	Bedeutung
Umschalt	Shift	Umschalttaste
Entf	Del	Löschtaste
Strg	Ctrl	Steuerungstaste

Die Werte der Zustandsgrößen, die in FluidSIM angezeigt und berechnet werden, beziehen sich auf folgende Maßeinheiten:

Willkommen!



Konventionen

Maßeinheiten in FluidSIM

Zustandsgröße	Maßeinheit
Druck (p)	bar, MPa, psi
Durchfluss (q)	l/min, gal/min, g/s
Geschwindigkeit (v)	m/s
Kraft (F)	N, kN
Öffnungsgrad (%)	-
Spannung (U)	V
Strom (I)	A

Die ersten Schritte



Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie FluidSIM auf Ihrem Rechner installieren.

[Technische Voraussetzungen Installation](#)

[Mitgelieferte Schaltkreisdateien](#)

[Deinstallation der Einzelplatzlizenz](#)

Die ersten Schritte



Technische Voraussetzungen

Sie benötigen einen Personal-Computer mit Pentium-Prozessor (oder besser), auf dem Windows 95, Windows 98, Windows ME, Windows NT, Windows 2000, Windows XP oder Windows Vista läuft.

Wenn Sie in erster Linie Schaltkreise zeichnen oder die mitgelieferten Schaltkreise simulieren möchten, sind 128 MB Hauptspeicher ausreichend. Um auch bei der Simulation komplexer Schaltkreise eine effiziente Nutzung der Software zu garantieren, ist eine Hauptspeichergröße von mindestens 256 MB empfehlenswert.

Zum Betrachten der Lehrfilme ist ein CD-ROM Laufwerk mit zweifacher Geschwindigkeit („Double Speed“) sowie Sound-Hardware notwendig.

Verwandtes Thema

[Abspielen von Lehrfilmen](#)

Die ersten Schritte



Installation

Mit der FluidSIM-Vollversion haben Sie zwei CD-ROMs und eventuell einen Lizenzstecker erhalten. Auf der einen CD-ROM befinden sich sowohl die Vollversion wie auch die Studentenversion von FluidSIM. Die zweite CD beinhaltet die Lehrfilme im Video-CD-Format und kann auch ohne PC auf herkömmlichen DVD-Playern wiedergegeben werden.

Die Installation ist in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

Die Vollversion von FluidSIM wird entweder als Version für die automatische [Online-Aktivierung](#) oder mit einem Lizenzstecker geliefert.

[Installation mit Programm-Aktivierung](#)

[Wichtige Hinweise zur Online-Aktivierung](#)

[Installation mit einem Lizenzstecker](#)

[Installation der Vollversion von CD-ROM](#)

[Installation der Studentenversion](#)

Die ersten Schritte



Installation

Installation mit Programm-Aktivierung

Die Programmaktivierung erfolgt vorzugsweise über einen PC mit Internetanschluss. Während der Installation werden Sie aufgefordert, FluidSIM zu aktivieren. Dazu stehen Ihnen drei Varianten zur Auswahl:

- **Online-Aktivierung**
Diese Variante ermöglicht die vollautomatische Aktivierung, wenn Sie sich direkt vom Installations-PC aus ins Internet einwählen können.
- **Indirekte Aktivierung**
Hierbei muss der PC, auf dem FluidSIM installiert werden soll, nicht direkt über einen Internetzugang verfügen. Stattdessen erhalten Sie vom nachfolgenden Dialogfenster eine Internetadresse und einen individuell erzeugten Lizenzschlüssel. Anschließend können Sie von einem beliebigen PC aus über die angezeigte Internetadresse selbst einen passenden Aktivierungscode erzeugen. Diesen Aktivierungscode geben Sie danach in das vorgesehene Feld des Aktivierungsdialogs auf dem Installations-PC ein.
- **Aktivierungscode telefonisch erfragen**
Falls Sie nicht über einen Internetzugang verfügen oder die Internet-Aktivierung nicht gelingt, können Sie werktags zu den üblichen Bürozeiten telefonisch einen Service-Mitarbeiter erreichen, der Ihnen den Aktivierungscode mitteilt.

Die ersten Schritte



Installation

Wichtige Hinweise zur Online-Aktivierung

Bei der Programmaktivierung werden die individuellen Merkmale Ihrer PC-Hardware mit der Produkt-ID verknüpft. Daraus wird ein Aktivierungscode generiert, der ausschließlich für diesen einen PC gültig ist. Falls Sie später beabsichtigen, den PC erheblich zu verändern oder einen neuen PC einsetzen möchten, können Sie die Lizenz übertragen. Dazu müssen Sie die Lizenz zunächst auf dem ursprünglichen PC deaktivieren. Dies geschieht, indem Sie das Programm deinstallieren. Die Deinstallationsprozedur finden Sie im Startmenü unter „Deinstallation“ oder in der Systemsteuerung unter „Software“.

Sollte der PC, auf dem Sie FluidSIM installiert hatten, nicht mehr lauffähig sein oder die Deaktivierung aus einem anderen Grund fehlschlagen, können Sie die Lizenz ausnahmsweise auch ohne vorherige Deaktivierung übertragen.

Bitte beachten Sie, dass diese Art der Lizenzübertragung ohne vorherige Deaktivierung nur wenige Male möglich ist. Außerdem kann der PC, dessen Lizenz Sie auf einen umgebauten oder neuen PC übertragen, nicht mehr aktiviert werden. Wenn die Lizenz einmal übertragen würde, lässt sich FluidSIM auf dem ursprünglichen PC ohne vorherige Deaktivierung nicht mehr freischalten.



Die ersten Schritte



Installation

Installation mit einem Lizenzstecker

Je nachdem, ob Sie eine Mehrfach- oder Einzelplatzlizenz erworben haben, wird dieser spezielle Stecker entweder direkt an den lokalen Arbeitsplatzrechner angeschlossen oder befindet sich an einer zentralen Stelle im Netzwerk am so genannten *Lizenzserver*.

Bei einer Netzwerklizenzierung legt der Stecker fest, wie oft Sie FluidSIM gleichzeitig im Netzwerk starten können. Versuchen Sie, mehr als die zulässigen Instanzen von FluidSIM zu starten, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung. Ist der Lizenzserver ausgefallen oder der Lizenzstecker nicht mehr vorhanden, können Sie noch eventuell in Bearbeitung befindliche Schaltkreise sichern, bevor FluidSIM beendet wird. Sobald der Lizenzserver wieder verfügbar ist, können Sie Ihre Arbeit fortsetzen.

 Einzelheiten zur Netzwerkinstallation von FluidSIM finden Sie in der Installationsanleitung, die als Heftbeilage in der Produktverpackung enthalten ist und auch in elektronischer Form als PDF-Datei „NetzInst.pdf“ im Ordner „Doc“ auf der Installations-CD.

Die ersten Schritte



Installation

Installation der Vollversion von CD-ROM

Sofern Sie die Software mit einem Lizenzstecker verwenden, schließen Sie diesen bitte erst an, wenn Sie vom Installationsprogramm dazu aufgefordert werden.

-> Schalten Sie den Computer ein und melden Sie sich mit Administratorrechten an.
-> Legen Sie die CD-ROM ein.

Normalerweise sollte das Installationsprogramm automatisch starten. Falls nicht, starten Sie es bitte manuell:

-> Klicken Sie im Startmenü auf den Eintrag Ausführen.

Daraufhin öffnet sich eine Dialogbox.

-> Tragen Sie **d:setup.exe** im Eingabefeld „Befehlszeile“ dieser Dialogbox ein. Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Klicken auf „**OK**“. Wenn Ihr CD-ROM-Laufwerk einen anderen Laufwerksbuchstaben als **d:** besitzt, müssen Sie den entsprechenden Buchstaben an Stelle von **d:** eintragen.

Nach kurzer Zeit erscheint der Startbildschirm des Installationsprogramms. Hier können Sie anklicken, ob Sie die Vollversion oder die Studentenversion von FluidSIM installieren möchten. Wenn Sie die Vollversion installieren möchten, wählen Sie bitte, ob Sie die Version zur Online-Aktivierung oder einen Lizenzstecker mit dem FluidSIM-Paket erhalten haben. Für die Online-Aktivierung benötigen Sie keinen Lizenzstecker, sondern Ihre individuelle Produkt-ID, die auf der Rückseite der CD-Hülle aufgedruckt ist. Zur Installation der Studentenversion ist keine Aktivierung und kein Lizenzstecker notwendig.

-> Befolgen Sie die Hinweise des Installationsprogramms. Wenn Sie bei der Beantwortung einiger Fragen unsicher sind, klicken Sie einfach auf „Weiter >>“.

Die ersten Schritte



Installation

Installation der Studentenversion

-> Schalten Sie den Computer ein und starten Sie Windows.
-> Legen Sie die CD-ROM ein.

Normalerweise sollte das Installationsprogramm automatisch starten. Falls nicht, starten Sie es bitte manuell:

-> Klicken Sie im Startmenü auf den Eintrag Ausführen.

Daraufhin öffnet sich eine Dialogbox.

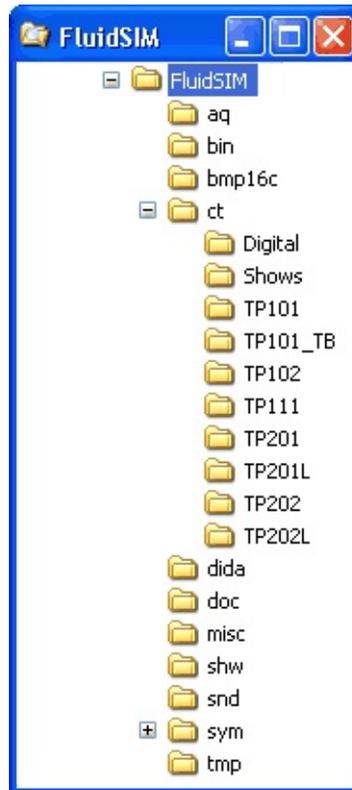
-> Tragen Sie **d:setup.exe** im Eingabefeld „Befehlszeile“ dieser Dialogbox ein. Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Klicken auf „**OK**“. Wenn Ihr CD-ROM-Laufwerk einen anderen Laufwerksbuchstaben als **d:** besitzt, müssen Sie den entsprechenden Buchstaben an Stelle von **d:** eintragen.

Die ersten Schritte



Mitgelieferte Schaltkreisddateien

Die Verzeichnisstruktur von FluidSIM besitzt folgenden Aufbau:



Verzeichnisstruktur von FluidSIM



Sofern Sie FluidSIM für mehrere Benutzer eingerichtet haben, sollten Sie im Installationsverzeichnis keine Veränderungen vornehmen. Neue Dateien und Änderungen an vorhandenen Schaltkreisen, Symbolen und am Didaktikmaterial sollten benutzerabhängig unter **Eigene Dateien** erstellt werden.

Das Verzeichnis **ct** enthält Unterverzeichnisse, in denen sich die mitgelieferten Schaltkreise von FluidSIM befinden. Dieses Verzeichnis ist auch das voreingestellte Verzeichnis, in das neu erstellte Schaltkreise gespeichert werden. In den Unterverzeichnissen sind folgende Schaltkreise enthalten:

digital: Schaltkreise mit Beispielschaltungen zur Digitaltechnik.

shows: Schaltkreise, die als Bilder über das Menü [Didaktik](#) abrufbar

sind [Pneumatik lernen, lehren und visualisieren](#).

tp101: Schaltkreise aus dem Arbeitsbuch „Pneumatik Grundstufe TP 101“.

tp101_tb: Schaltkreise aus dem Lehrbuch „Pneumatik Grundstufe TP 101“.

tp102: Schaltkreise aus dem Arbeitsbuch „Pneumatik Aufbaustufe TP 102“.

tp111: Schaltkreise aus dem Arbeitsbuch „Regelpneumatik Grundstufe TP 111“.

tp201: Schaltkreise aus dem Arbeitsbuch „Elektropneumatik Grundstufe TP 201“.

tp201l: Schaltkreise aus dem Arbeitsbuch „Elektropneumatik Grundstufe TP 201“, wobei die Ansteuerlogik mithilfe der Digitaltechnik statt mit elektrischen Bauteilen realisiert ist.

tp202: Schaltkreise aus dem Arbeitsbuch „Elektropneumatik Aufbaustufe TP 202“.

tp202l: Schaltkreise aus dem Arbeitsbuch „Elektropneumatik Aufbaustufe TP 202“, wobei die Ansteuerlogik mithilfe der Digitaltechnik statt mit elektrischen Bauteilen realisiert ist.

Die ersten Schritte



Deinstallation der Einzelplatzlizenz

Die folgenden Schritte sind notwendig, um FluidSIM von ihrem Rechner zu entfernen:

Starten Sie das Programmsymbol **FluidSIM Pneumatik entfernen** aus dem Startmenü unter **Programme/Festo**

.....> **Didactic/Deinstallation**. Wenn Sie das Programmsymbol gelöscht haben oder nicht finden können, starten Sie das Programm **unwise.exe** im **bin-Unterverzeichnis** des FluidSIM-Verzeichnisses.

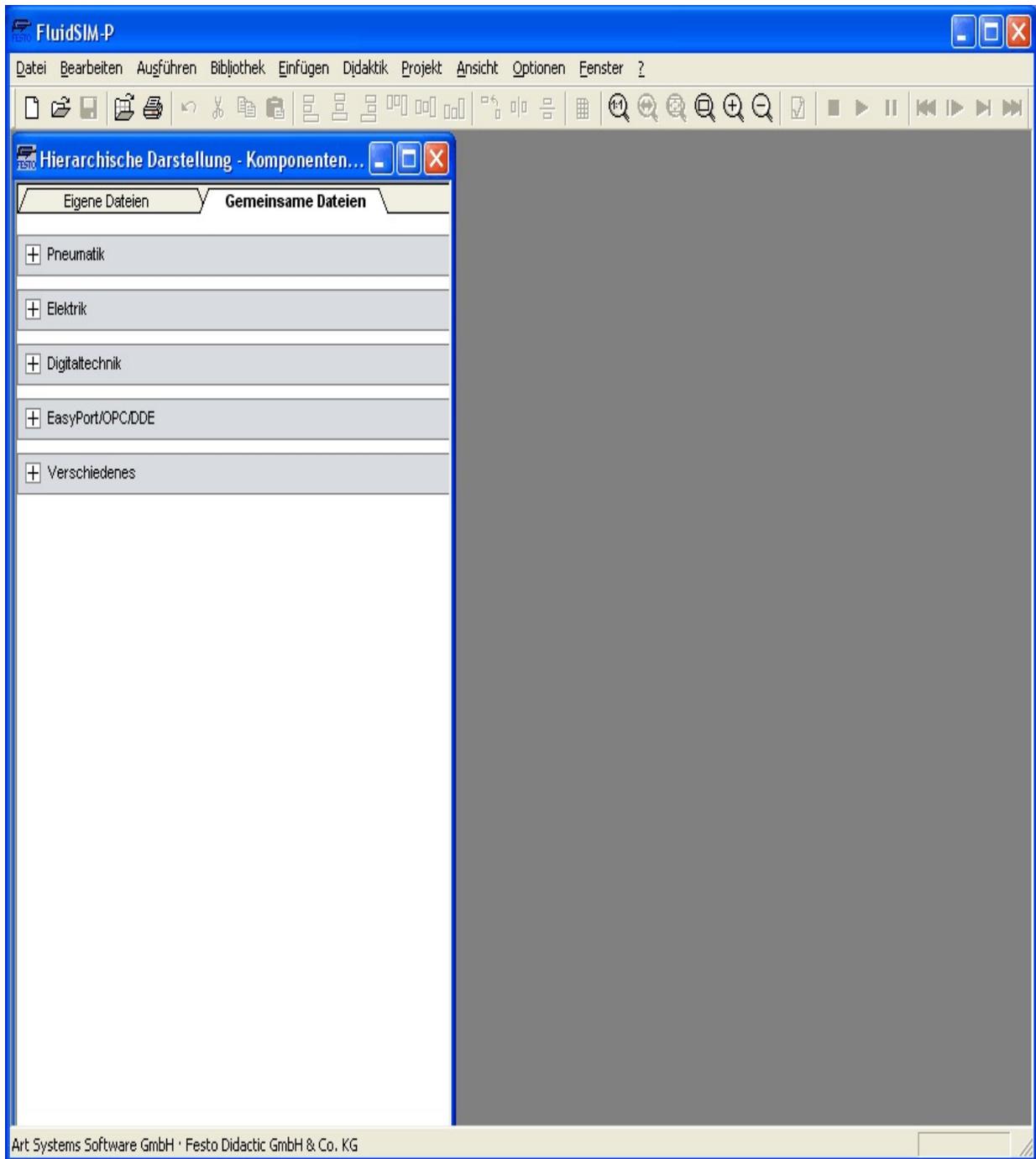
Einführung in die Simulation und Schaltkreiserstellung



Ziel dieses Kapitels ist es, Sie im Rahmen eines kleinen Einführungskurses mit FluidSIMs wichtigsten Funktionen zur Simulation und Schaltkreiserstellung vertraut zu machen.

Starten Sie über das Startmenü unter **Programme/Festo Didactic** das FluidSIM-Programm.

Nach einigen Sekunden erscheint die Arbeitsoberfläche von FluidSIM auf Ihrem Bildschirm:



Arbeitsoberfläche von FluidSIM

Auf der linken Seite befindet sich die Komponentenbibliothek von FluidSIM in der hierarchischen Darstellung; sie enthält die pneumatischen, elektrischen und digitalen Komponenten zum Entwurf neuer Schaltkreise. Über die Menüleiste

am oberen Fensterrand können Sie alle Funktionen zur Simulation und zur Erstellung von Schaltkreisen erreichen. Die darunter liegende Symbolleiste ermöglicht Ihnen den schnellen Aufruf häufig benutzter Menüfunktionen.

Die Symbolleiste setzt sich aus zehn Funktionsgruppen zusammen:



Neuerstellen von Schaltkreisen, Schaltkreisübersicht anzeigen, Öffnen und Speichern von Schaltkreisen



Drucken von Fensterinhalten wie Schaltkreise, Komponentenfotos etc.



Bearbeiten von Schaltkreisen



Ausrichten von Objekten aneinander



Rotieren und Spiegeln



Hintergrundgitter einblenden



Zoomen von Schaltkreisen, Komponentenbildern und anderer Fenster



Zeichnerische Prüfung von Schaltkreisen



Simulation von Schaltkreisen, Steuerung der Animationen
(Grundfunktionen)



Simulation von Schaltkreisen, Steuerung der Animationen (zusätzliche Funktionen)

Je nach Fensterinhalt, Benutzeraktion und Kontext (Schaltkreiserstellung, Anzeige einer Animation, Schaltkreissimulation, etc.) ist nur eine



Teilmenge der hier aufgeführten Funktionen sinnvoll anwendbar. FluidSIM erkennt die möglichen Benutzeraktionen in jeder Situation und deaktiviert die nicht sinnvollen Schaltflächen in der Symbolleiste.

In den meisten Windows-Programmen können Funktionen auch über so genannte „Kontextmenüs“ aufgerufen werden. Ein [Kontextmenü](#) erscheint, wenn mit der *rechten* Maustaste auf den Fensterhintergrund geklickt wird. In FluidSIM sind Kontextmenüs auf den jeweiligen Fensterinhalt und die Situation

abgestimmt; d. h. sie enthalten eine sinnvolle Teilmenge der Hauptmenüeinträge.

Am unteren Fensterrand befindet sich eine Statuszeile, die Sie während der Bedienung von FluidSIM über die aktuellen Berechnungen und Aktionen informiert. Im Bearbeitungsmodus wird die Komponentenbezeichnung derjenigen Komponente eingeblendet, die sich unter dem Mauszeiger befindet.

Die Schaltflächen, die Menüleiste und die Bildlaufleisten verhalten sich in FluidSIM so wie in den meisten anderen Programmen unter Windows.

[Simulation existierender Schaltkreise](#)

[Die verschiedenen Simulationsmodi](#)

[Erstellung neuer Schaltkreise](#)

Einführung in die Simulation und Schaltererstellung



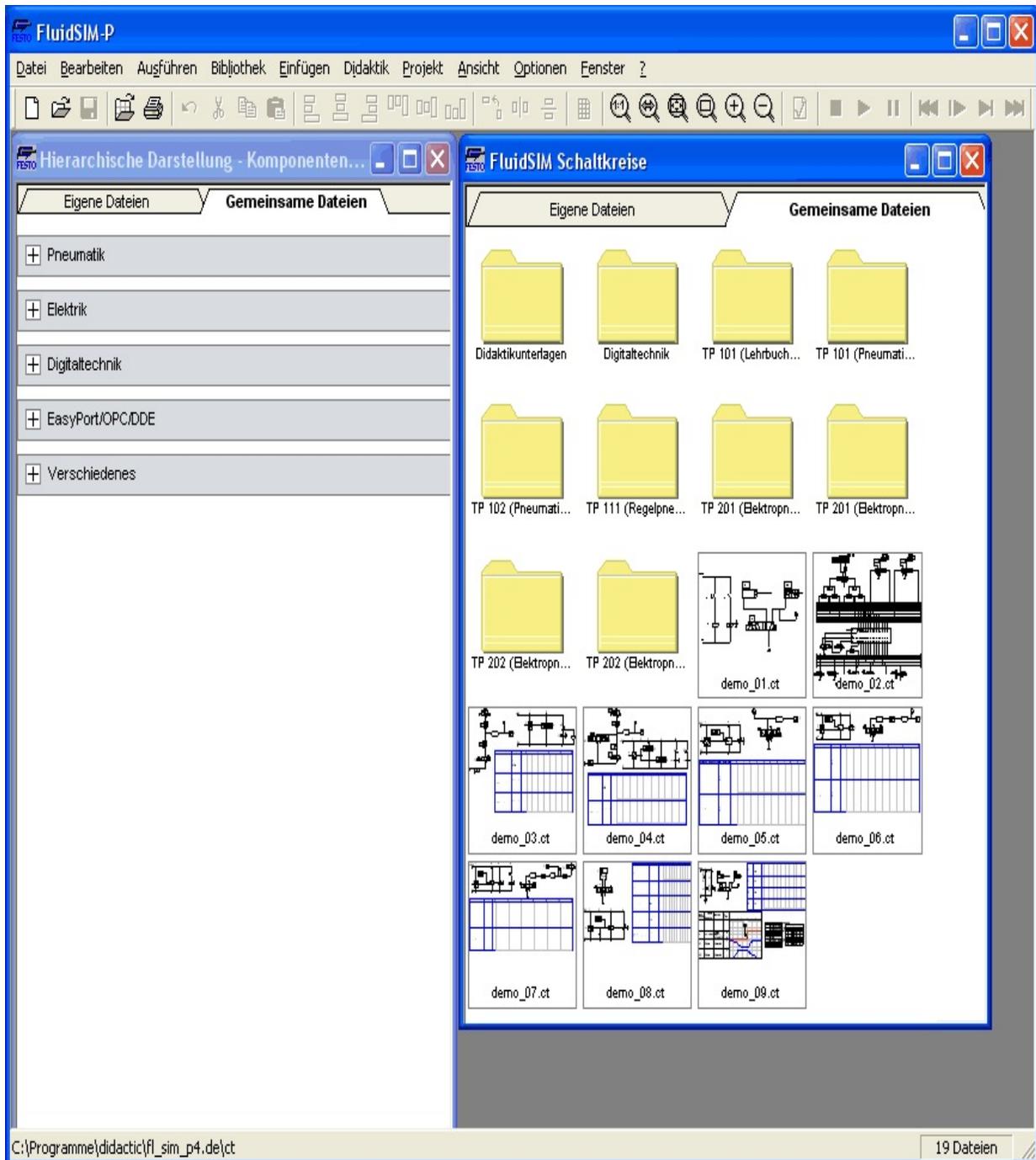
Simulation existierender Schaltkreise

Mit FluidSIM werden eine Reihe von funktionstüchtigen Schaltkreisen geliefert. Es handelt sich hierbei u. a. um Schaltkreise, die Bestandteil des Lehrinhaltes sind und in den Arbeitsbüchern „Pneumatik Grundstufe TP 101“ und „Elektro-Pneumatik Grundstufe TP 201“ genauer besprochen werden [Mitgelieferte Schaltkreisddateien](#). Die Studentenversion von FluidSIM enthält nur die Schaltkreise der Grundstufen.

Diese Schaltkreise können Sie folgendermaßen in FluidSIM laden und simulieren:

.....> Klicken Sie auf  oder wählen Sie im [Datei](#)-Menü den Eintrag [Schaltkreisübersicht](#).

Es erscheint das Schaltkreisübersichtsfenster:



Schaltkreisübersichtsfenster von FluidSIM

Das [Schaltkreisübersichtsfenster](#) zeigt in verkleinerter Form die Schaltkreise eines Schaltkreisverzeichnisses an. In der Titelleiste eines Übersichtsfensters ist der zugehörige Verzeichnisname eingetragen; die Dateinamen der gespeicherten

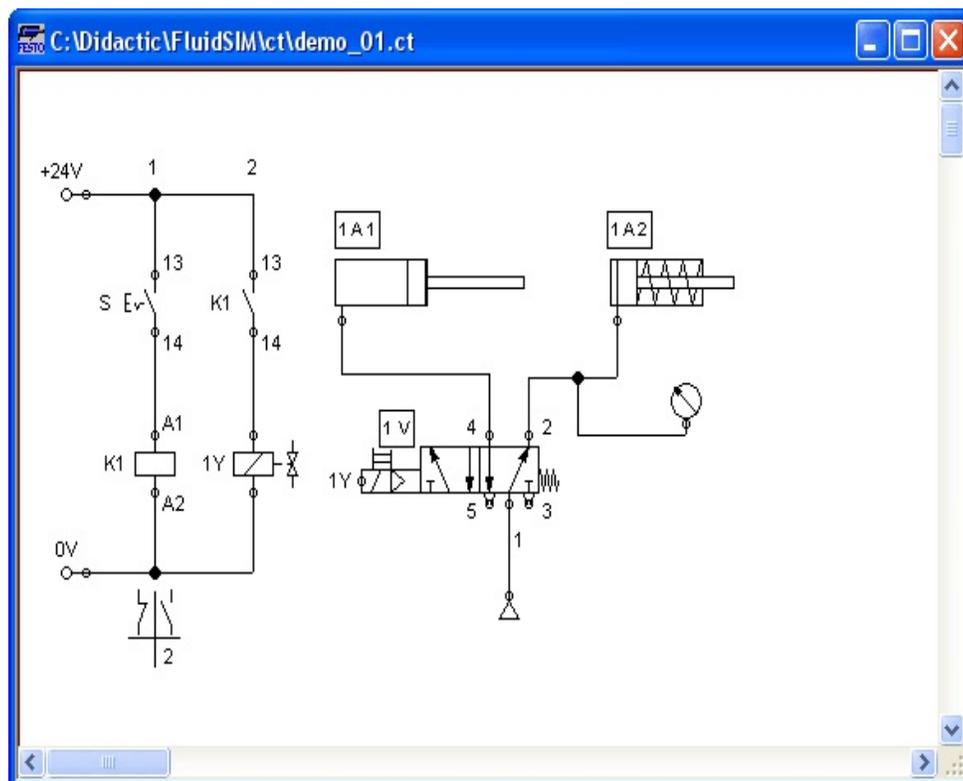
Schaltkreise besitzen die Endung **ct**. Durch Doppelklick auf die Ordnersymbole gelangen Sie in die jeweiligen Unterverzeichnisse.

! Im Unterverzeichnis **ct** des Installationsverzeichnisses **fl_sim_p** können weitere Unterverzeichnisse für die Speicherung von Schaltkreisen angelegt werden. FluidSIM erkennt alle Schaltkreisverzeichnisse und generiert hierfür entsprechende Ordnersymbole.

➔ Wählen Sie den Schaltkreis **demo1.ct** durch Doppelklick auf die zugehörige Schaltkreisabbildung aus.

Anstatt über die Schaltkreisübersicht können Sie Schaltkreise auch mithilfe der Dateiauswahlbox öffnen: Durch Klicken auf  oder durch Wahl des **Öffnen...**-Eintrags im **Datei**-Menü wird die Dateiauswahlbox angezeigt. In dieser Auswahlbox wird mittels Doppelklick auf einen Dateinamen der zugehörige Schaltkreis geöffnet.

In beiden Fällen wird der ausgewählte Schaltkreis geladen und in einem neuen Fenster dargestellt:



Schaltkreis**demo1**

☞ Klicken Sie auf  oder auf [Ausführen](#) [Start](#), oder drücken Sie die Taste [F9](#).

FluidSIM schaltet in den [Simulationsmodus](#) und startet die Simulation des Schaltkreises. Im Simulationsmodus verwandelt sich der Mauszeiger in die Hand .

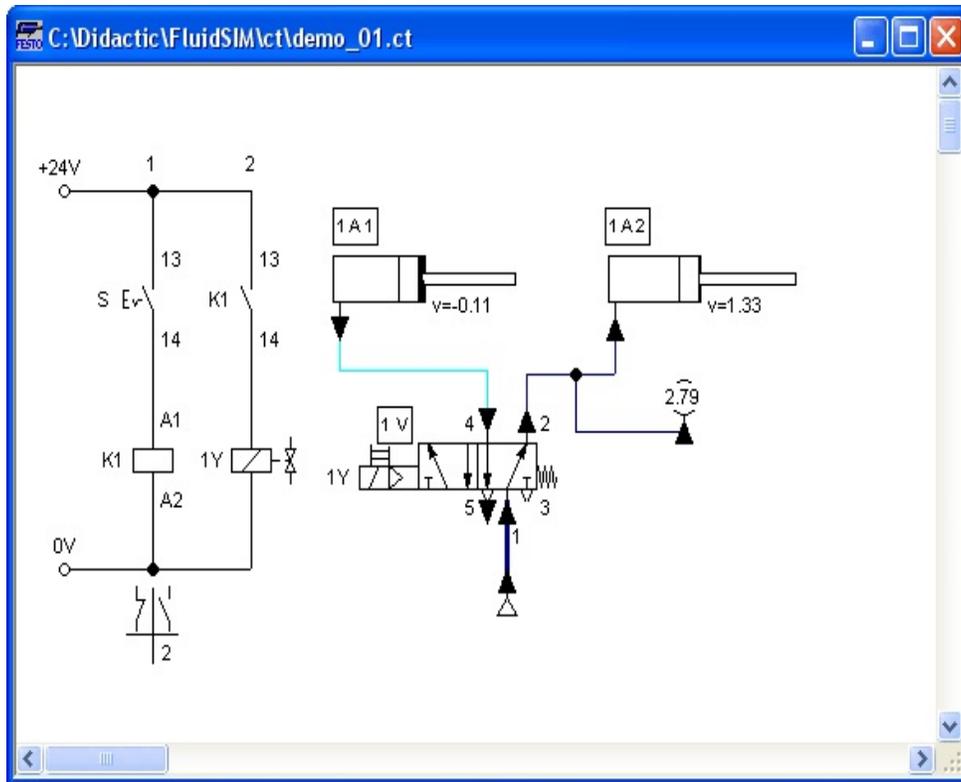
Während der Simulation werden von FluidSIM zunächst die elektrischen Größen berechnet. Anschließend wird eine

Modellbildung für den pneumatischen Kreislauf durchgeführt und hierauf aufbauend eine kontinuierliche Druck- und Volumenstromverteilung für den Schaltkreis berechnet.

Modellbildung ist aufwändig. Sie kann – je nach Schaltkreiskomplexität und Rechnergeschwindigkeit – einige Sekunden in Anspruch nehmen.

Ebenso kann nicht immer garantiert werden, dass die anschließende dynamische Simulation in Echtzeit erfolgt. Wieviel Prozent der Echtzeit erreicht wird, zeigt FluidSIM in der Statuszeile am unteren Rand des Hauptfensters an.

Sobald alle Ergebnisse vorliegen, erscheinen die Leitungen eingefärbt und die Zylinder verfahren:



Schaltkreis**demo1**während der Simulation

Die voreingestellten Farben der Leitungen besitzen folgende Bedeutung:

- [Farben der elektrischen und pneumatischen Leitungen](#)
- [Dicke der dunkelblauen pneumatischen Leitungen](#)

Einführung in die Simulation und Schaltererstellung



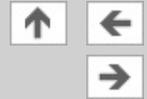
Simulation existierender Schaltkreise

Farben der elektrischen und pneumatischen Leitungen

Farbe	Bedeutung
Dunkelblau	druckführende pneumatische Leitung
Hellblau	drucklose pneumatische Leitung
Hellrot	elektrische Leitung, die stromdurchflossen ist

Die Farbzuordnung können Sie über [Optionen](#) [Simulation...](#) Ihrem eigenen Geschmack anpassen. Die unterschiedliche Dicke der dunkelblauen pneumatischen Leitungen entspricht der Druckhöhe relativ zum aktuellen Maximaldruck. Es wird zwischen zwei verschiedenen Leitungsdicken unterschieden:

Einführung in die Simulation und Schalterstellung



Simulation existierender Schaltkreise

Dicke der dunkelblauen pneumatischen Leitungen

Dicke	Bedeutung
	Druck kleiner als Maximaldruck
	Maximaldruck

Die genauen Zahlenwerte für die Drücke, Flüsse, Spannungen und Ströme werden in den angeschlossenen Messgeräten angezeigt. Abschnitt [Anzeige von Zustandsgrößen](#) beschreibt, wie Sie sich die Zahlenwerte von allen oder von ausgewählten Zustandsgrößen im Schaltkreis auch ohne Messgeräte anzeigen lassen können.

Die Simulation basiert auf physikalischen Modellen, die mit den pneumatischen Komponenten des Festo Gerätesatzes abgeglichen sind. Berechnete Werte sollten deshalb weitgehend mit von Ihnen gemessenen Werten übereinstimmen. Bitte bedenken Sie bei einem Vergleich, dass Messungen in der Praxis starken Schwankungen unterliegen können. Die Ursachen hierfür reichen von Bauteiltoleranzen über unterschiedliche Schlauchlängen bis hin zur Lufttemperatur.

Die Berechnung der Zustandsgrößen bildet auch die Grundlage für die exakte, *zeitproportionale* Animation der Zylinder. [Zeitproportionalität](#) garantiert folgende Eigenschaft: Verfährt in der Realität einer der Zylinder zum Beispiel doppelt so schnell wie der andere, so geschieht das auch bei der Animation. Mit anderen Worten, das reale Zeitverhältnis bleibt bei der Simulation erhalten.

Handbetätigte Ventile und handbetätigte Schalter können durch Mausclick umgeschaltet werden:

☞ Bewegen Sie den Mauszeiger auf den linken Schalter.

Der Mauszeiger wird zum Zeigefinger  und signalisiert, dass der darunter liegende Schalter umgeschaltet werden kann.

.....> Klicken Sie auf den Schalter.

Klicken Sie mit der Maus auf einen handbetätigten Schalter, wird sein reales Verhalten nachempfunden. In unserem Beispiel wird der angeklickte Schalter geschlossen und automatisch eine Neuberechnung gestartet. Nach der Berechnung werden die neuen Druck- und Flusswerte angezeigt; die Zylinder fahren in ihre Ausgangsstellung.

! Das Umschalten von Komponenten ist nur möglich, wenn eine Simulation läuft (▶) oder wenn eine Simulation angehalten worden ist (||).

Möchten Sie einen anderen Schaltkreis simulieren, ist es nicht nötig, den schon geladenen Schaltkreis zu schließen. FluidSIM ermöglicht es, mehrere Schaltkreise gleichzeitig zu öffnen. Mehr noch, FluidSIM ist in der Lage, mehrere Schaltkreise gleichzeitig zu simulieren.

.....> Klicken Sie auf ■ oder [Ausführen](#) [Stopp](#), um im aktuellen Schaltkreis aus dem Simulationsmodus in den Bearbeitungsmodus zurückzuschalten.

Durch Umschalten von dem Simulationsmodus in den Bearbeitungsmodus werden automatisch alle Komponenten in ihren „Normalzustand“

! zurückgesetzt. Das heißt, die Schalter schalten in ihre Ausgangsstellung, die Ventile schalten in ihre Ruhestellung, die Zylinderkolben werden auf ihre *zuvor eingestellte* Position gesetzt und alle berechneten Zustandsgrößen werden gelöscht.

Durch Klicken auf || (alternativ: [Ausführen](#) [Pause](#) bzw. [F8](#)) können Sie aus dem Bearbeitungsmodus in den Simulationsmodus schalten, ohne

! dass die Simulation gestartet wird. Das ist sinnvoll, wenn Sie Komponenten umschalten möchten, *bevor* Sie eine Simulation starten (z. B. um eine Sicherheitsschaltung nachzuempfinden, bei der zwei Schalter gleichzeitig gedrückt werden müssen).

Einführung in die Simulation und Schaltererstellung



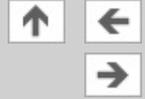
Die verschiedenen Simulationsmodi

Neben den im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Funktionen zur Simulation von Schaltkreisen (, , ) existieren noch die folgenden ergänzenden Funktionen:

-  Zurücksetzen und Neustart der Simulation
-  Simulation im Einzelschrittmodus
-  Simulation bis Zustandswechsel

[Zurücksetzen und Neustart Einzelschrittmodus](#)
[Simulation bis Zustandswechsel](#)

Einführung in die Simulation und Schaltererstellung



Die verschiedenen Simulationsmodi

Zurücksetzen und Neustart

Mit  bzw. [Ausführen](#) [Zurücksetzen](#) wird bei laufender oder angehaltener Simulation der Schaltkreis in seinen Ausgangszustand zurückversetzt. Unmittelbar danach wird die Simulation erneut gestartet.

Verwandte Themen [Einzelschrittmodus](#)
[Simulation bis Zustandswechsel](#)

Einführung in die Simulation und Schaltererstellung



Die verschiedenen Simulationsmodi

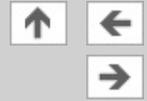
Einzel-schrittmodus

Im Einzel-schrittmodus stoppt die Simulation nach einem kleinen Schritt. Genauer: Durch Klicken auf  bzw. [Ausführen](#) [Einzel-schritt](#) wird die Simulation für einen kurzen Zeitraum gestartet (ca. 0.01 - 0.1 Sekunden Simulationszeit in der realen Anlage); danach wird wieder in den Pausemodus () geschaltet.

-  Es kann unmittelbar aus einer laufenden Simulation in den Einzel-schrittmodus geschaltet werden. So ist es leicht möglich, sich an interessante Simulationszeitpunkte heranzutasten.

Verwandte Themen [Zurücksetzen und Neustart Simulation bis Zustandswechsel](#)

Einführung in die Simulation und Schaltererstellung



Die verschiedenen Simulationsmodi

Simulation bis Zustandswechsel

Durch Klicken auf  bzw. [Ausführen](#) [Simulation bis Zustandswechsel](#) wird die Simulation gestartet und läuft solange, bis ein Zustandswechsel erreicht wird; danach wird wieder in den Pausemodus () geschaltet. Ein Zustandswechsel liegt mit dem Eintritt von einer der folgenden Situationen vor:

1. ein Zylinderkolben fährt an einen Anschlag
2. ein Ventil schaltet oder wird betätigt
3. ein Relais schaltet
4. ein Schalter wird betätigt

Es kann unmittelbar aus einer laufenden Simulation in den Zustandswechselmodus geschaltet werden.

Verwandte Themen [Zurücksetzen und Neustart Einzelschrittmodus](#)

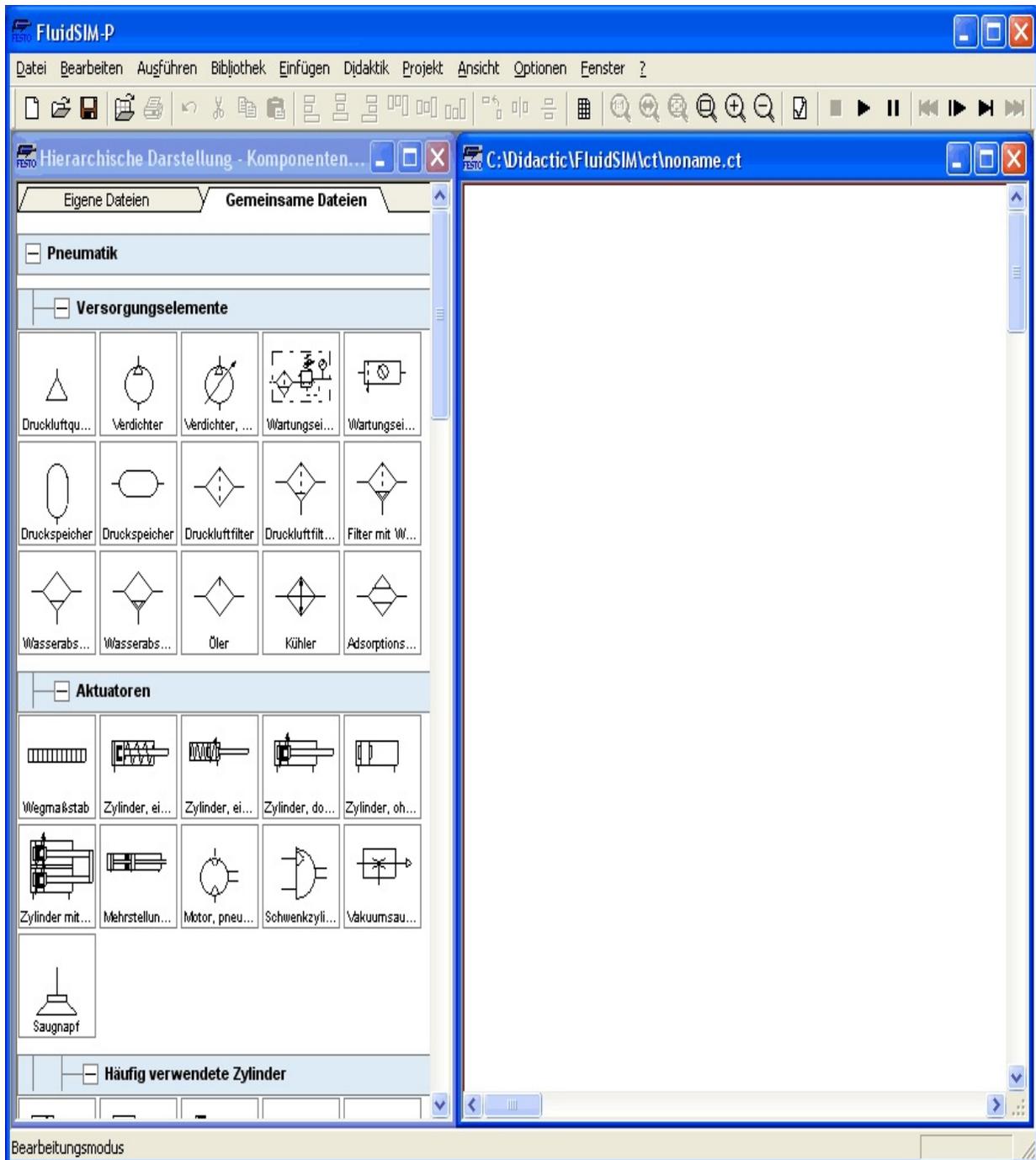
Einführung in die Simulation und Schaltererstellung



Erstellung neuer Schaltkreise

Dieser Abschnitt enthält eine Einführung in FluidSIMs Konzepte zur Erstellung und Simulation von neuen Schaltkreisen.

.....> Legen Sie eine leere Zeichenfläche an, indem Sie mit  oder mit [Datei](#) [Neu](#) ein neues Fenster öffnen:



Komponentenbibliothek mit leerem Fenster

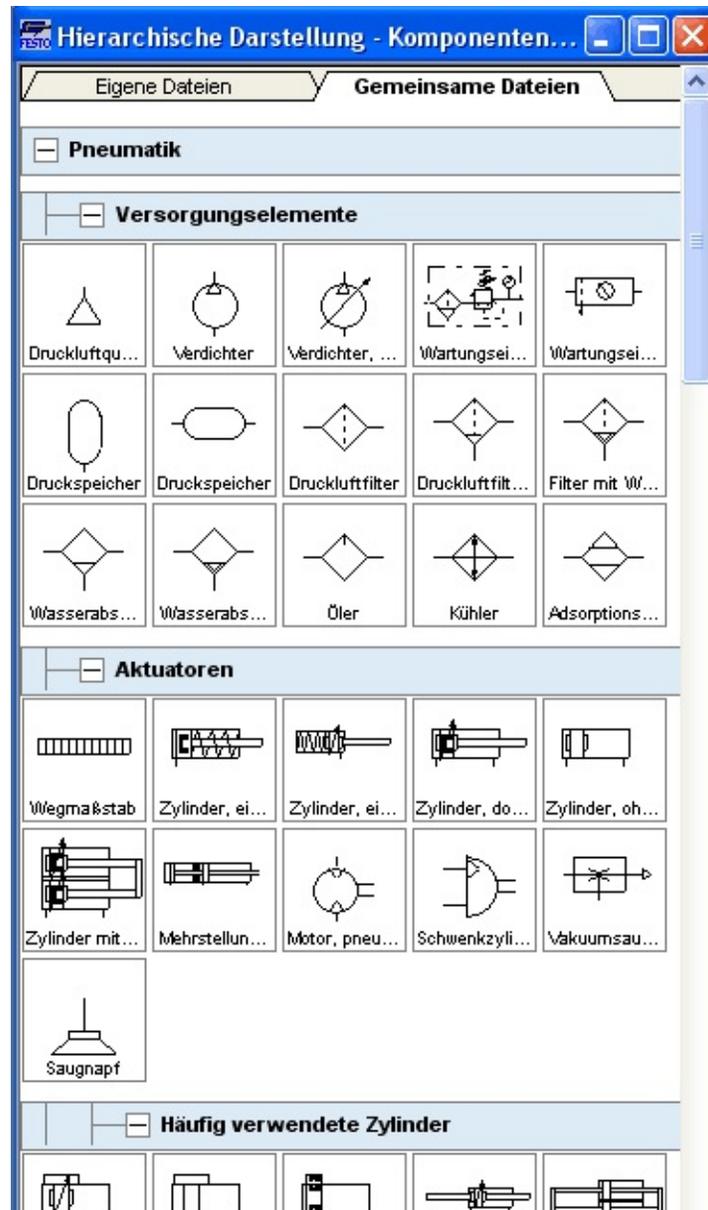
! Schaltpläne können nur im Bearbeitungsmodus erstellt bzw. verändert werden. Der Bearbeitungsmodus ist erkennbar am Mauszeigerpfeil . Jede neuangelegte Zeichenfläche erhält automatisch einen Namen unter dem der Schaltplan abgespeichert werden kann. Dieser Name steht in der Titelleiste des neuen Fensters.

Im Grundzustand sehen Sie die zur Verfügung stehenden Bauteilegruppen in der hierarchischen Ansicht der Komponentenbibliothek. Um die Komponenten einer Gruppe anzuzeigen, können Sie die Gruppe durch Klicken aufblättern. Ebenso können Sie zur besseren Übersicht nicht benötigte Elemente und Untergruppen ausblenden, indem Sie durch einen erneuten Klick auf die Gruppenbezeichnung die Hierarchie zuklappen. Häufig enthalten Komponentengruppen weitere Untergruppen, die ebenfalls auf- und zugeklappt werden können.

Um eine Gruppe einschließlich aller Untergruppen mit einem Klick aufzublättern, können Sie während des Klickens die **Umschalt**-Taste gedrückt halten. Dadurch ersparen Sie sich das Aufklappen jeder einzelnen Untergruppe. Analog können Sie auch mit einem Klick bei gedrückter **Umschalt**-Taste alle Untergruppen einer übergeordneten Gruppe zuklappen.

.....> Drücken Sie die **Umschalt**-Taste, halten Sie sie gedrückt und klicken Sie auf „Pneumatik“.

Die gesamte Gruppe der pneumatischen Komponenten wird aufgeblättert. Mit den Scrollbars können Sie in der Komponentenbibliothek nach rechts und links bzw. nach oben und unten blättern.



Hierarchische Komponentenbibliothek

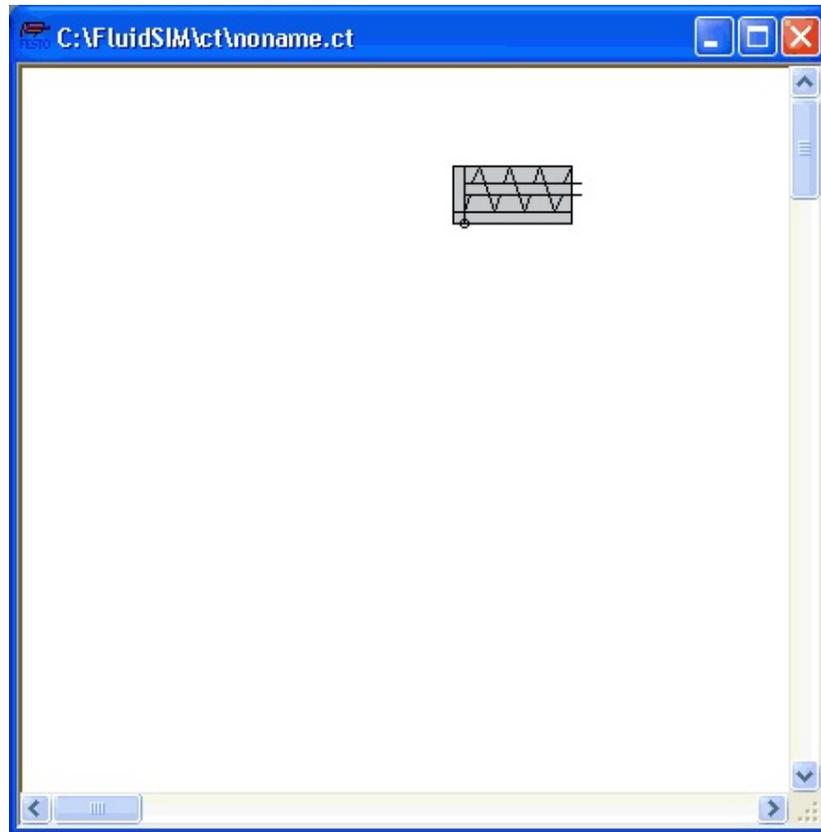
Mit der Maus können Sie mittels „Drag-and-Drop“ Komponenten aus der Komponentenbibliothek auf die Zeichenfläche ziehen:

- ➔ Bewegen Sie den Mauszeiger auf eine Komponente in der Bibliothek, z. B. auf den Zylinder.
- ➔ Drücken Sie die linke Maustaste, und bewegen Sie bei gedrückter Maustaste den Mauszeiger.

Der Zylinder wird *markiert* und der Mauszeiger verwandelt sich in das Bewegungskreuz . Die Komponentenumrisse werden am Mauszeiger

mitbewegt.

- ➔ Bewegen Sie den Mauszeiger auf die Zeichenfläche und lassen Sie die Maustaste los, um den Zylinder auf der Zeichenfläche abzusetzen:



Zylinder auf neuer Zeichenfläche

So können Sie jede Komponente aus der Komponentenbibliothek auf die Zeichenfläche „ziehen“ und an der gewünschten Position absetzen. Genauso können Sie auch vorhandene Komponenten auf der Zeichenfläche verschieben:

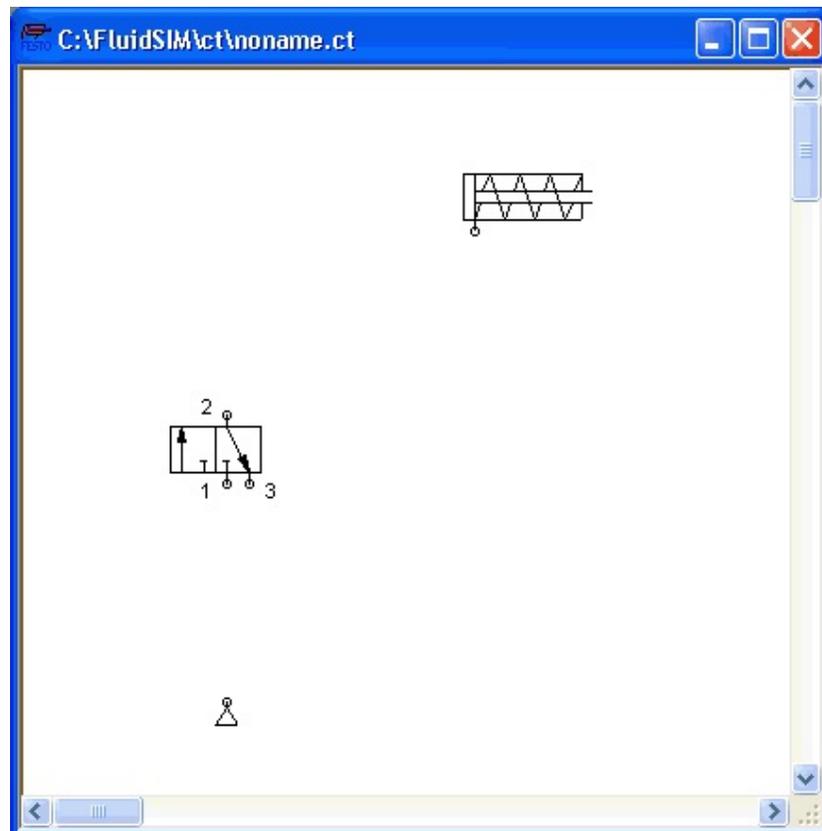
- ➔ Ziehen Sie den Zylinder nach unten rechts.

! Um die einheitliche Erstellung von Schaltkreisen zu vereinfachen, werden die Komponenten beim Bewegen automatisch auf ein Raster gezogen.

- ➔ Versuchen Sie, den Zylinder auf einem nicht zulässigen Bereich abzusetzen – zum Beispiel außerhalb des Schaltkreisfensters.

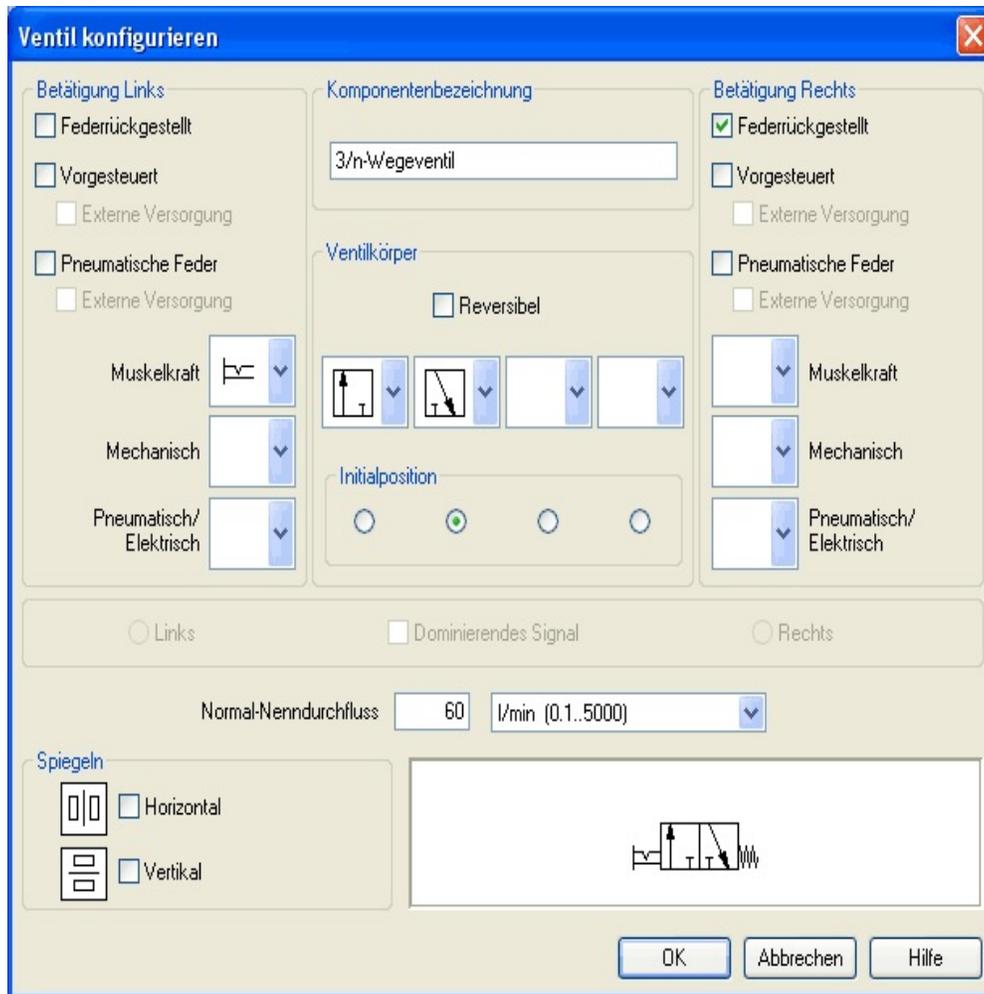
Über einem nicht zulässigen Bereich verwandelt sich der Mauszeiger in das Verbotssymbol ; ein Absetzen der Komponente ist nicht möglich.

- Ziehen Sie einen zweiten Zylinder auf die Zeichenfläche und beobachten Sie, dass jetzt der zweite Zylinder markiert ist.
- Markieren Sie den ersten Zylinder durch Anklicken.
- Löschen Sie mit  (ausschneiden) oder mit [Bearbeiten](#) [Löschen](#) oder durch Drücken der [Entf](#)-Taste den markierten Zylinder.
- ! Die Befehle des [Bearbeiten](#)-Menüs beziehen sich ausschließlich auf die markierten Komponenten.
- Ziehen Sie zusätzlich noch ein konfigurierbares 3/n-Wegeventil und eine Druckluftquelle auf die Zeichenfläche.
- Ordnen Sie die Komponenten etwa wie folgt an:



Neuer Schaltkreis mit nichtverbundenen Komponenten

Um die Betätigungsart des Ventils zu bestimmen, führen Sie einen Doppelklick auf dem Ventil aus. Es öffnet sich der Eigenschaftsdialog des Ventils:



Konfigurationsdialog des Wegeventils

Betätigung Links/Rechts

Für beide Seiten können die Betätigungsarten des Ventils aus den Kategorien „Muskelkraft“, „Mechanisch“ sowie „Pneumatisch/|Elektrisch“ ausgewählt werden. Ein Ventil kann mehrere Betätigungen gleichzeitig aufweisen. Die Betätigung kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und ein Symbol auswählen. Wenn Sie aus einer Kategorie keine Betätigung wünschen, wählen Sie das leere Feld aus der Liste. Außerdem kann für jede Seite festgelegt werden, ob dort eine Federrückstellung vorhanden ist und ob die Betätigung vorgesteuert ist.

Komponentenbezeichnung

In das Textfeld können Sie eine Bezeichnung für das Ventil eingeben, die im

[Zustandsdiagramm](#) und der [Stückliste](#) erscheint.

Ventilkörper

Ein konfigurierbares Ventil kann maximal vier Stellungen besitzen. Für jede der Positionen kann ein Ventilkörper aus der Liste ausgewählt werden. Der Ventilkörper kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und ein Symbol auswählen. Wenn Sie weniger als vier Stellungen wünschen, wählen Sie für die restlichen Positionen das leere Feld aus der Liste. Das Ventil kann als „Reversibel“ markiert werden, um anzuzeigen, dass es keine bevorzugte Flussrichtung gibt.

Initialposition

Hiermit legen Sie fest, welche Stellung das Ventil in der Ruhestellung einnehmen soll. Diese Auswahl wird nur dann berücksichtigt, wenn es einer eventuellen Federrückstellung nicht widerspricht.

Dominierendes Signal

Ein „dominierendes Signal“ links oder rechts legt fest, welches Signal Vorrang hat, wenn das Ventil an beiden Seiten gleichzeitig angesteuert ist.

Normal-Nenndurchfluss

Hier stellen Sie den Normal-Nenndurchfluss des Ventils ein.

- Wählen Sie auf der linken Seite in der obersten Auswahlliste eine
.....> Handbetätigung mit Raste aus und klicken Sie rechts das Feld
„Federrückgestellt“ an.

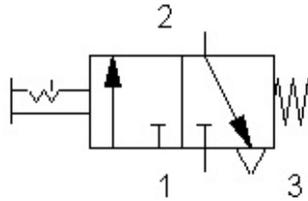
Schließen Sie den Dialog mit **OK**. Da der Anschluss „3“ des Ventils nur als Luftaustritt benötigt wird, definieren Sie dort einen Schalldämpfer.

-> Führen Sie einen Doppelklick auf dem *Anschluss* aus.

Es öffnet sich eine Dialogbox, in der Sie einen *Verbindungsabschluss* wählen können, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und den Blindstopfen oder ein Schalldämpfersymbol auswählen.

-> Wählen Sie das dritte Symbol (den einfachen Schalldämpfer) aus und schließen Sie den Dialog.

Das Ventil sollte nun so aussehen:



Handbetätigtes 3/2-Wegeventil

.....> Bewegen Sie den Mauszeiger auf den linken Zylinderanschluss.

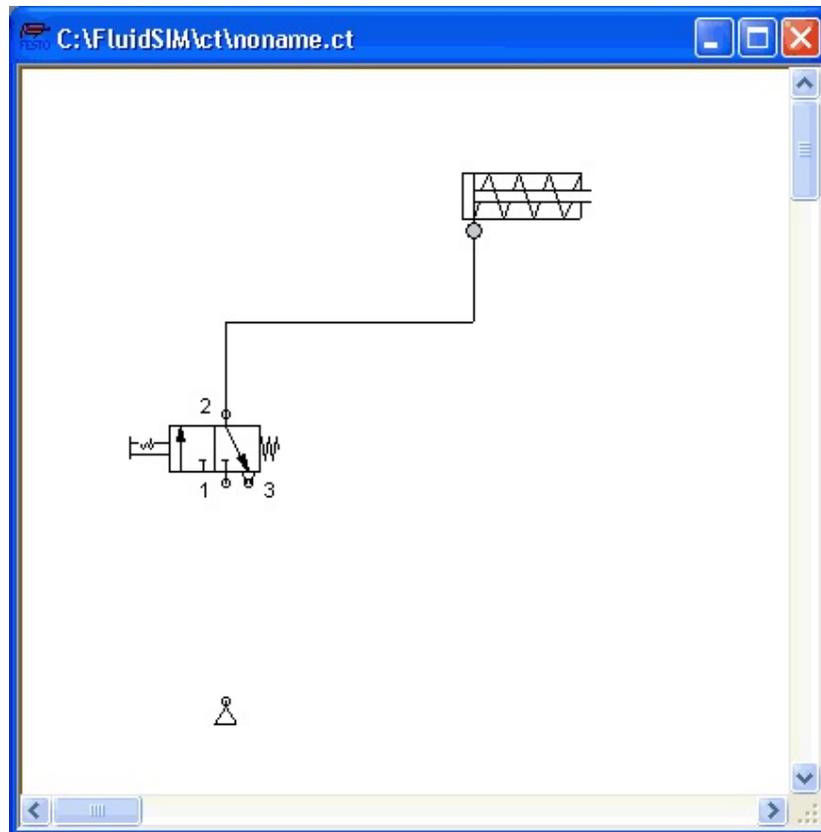
Im Bearbeitungsmodus verwandelt sich der Mauszeiger in das Fadenkreuz , wenn er sich auf einem Komponentenanschluss befindet.

Drücken Sie die linke Maustaste, während sich der Mauszeiger auf dem
> Zylinderanschluss befindet, und bewegen Sie den Mauszeiger. Beobachten Sie, wie das Fadenkreuz Pfeile bekommt .

Bewegen Sie bei gedrückter Maustaste das Fadenkreuz  auf den oberen
> Ventilanschluss. Beobachten Sie, wie sich das Fadenkreuz erneut umwandelt .

.....> Lassen Sie jetzt die Maustaste los.

Sofort wird eine Leitung zwischen den beiden ausgewählten Anschlüssen gezogen:



Verbindung von Zylinder und Ventil

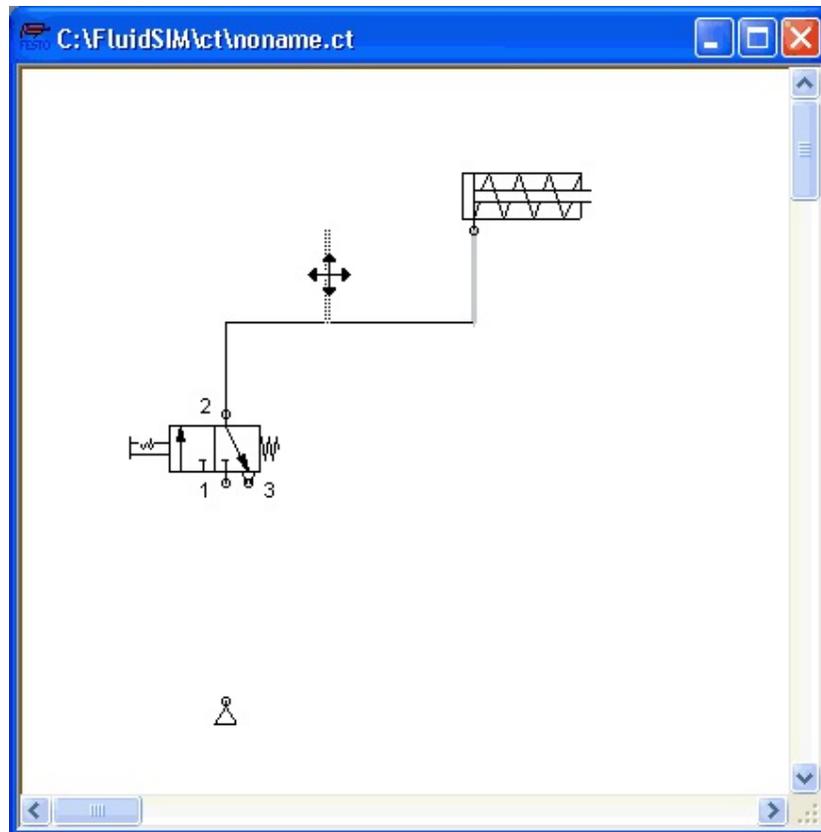
FluidSIM verlegt die Leitung automatisch zwischen den ausgewählten Anschlüssen. Der Mauszeiger verwandelt sich in das Verbotssymbol , falls zwischen zwei Anschlüssen keine Leitung gezogen werden darf.

.....> Bewegen Sie den Mauszeiger auf eine Leitung.

Im Bearbeitungsmodus verwandelt sich der Mauszeiger in das Leitungsfangsymbol , wenn er sich auf einer Leitung befindet.

.....> Bewegen Sie bei gedrückter Maustaste das Leitungsfangsymbol nach links und lassen Sie die Maustaste los.

Sofort wird die Leitung angepasst:

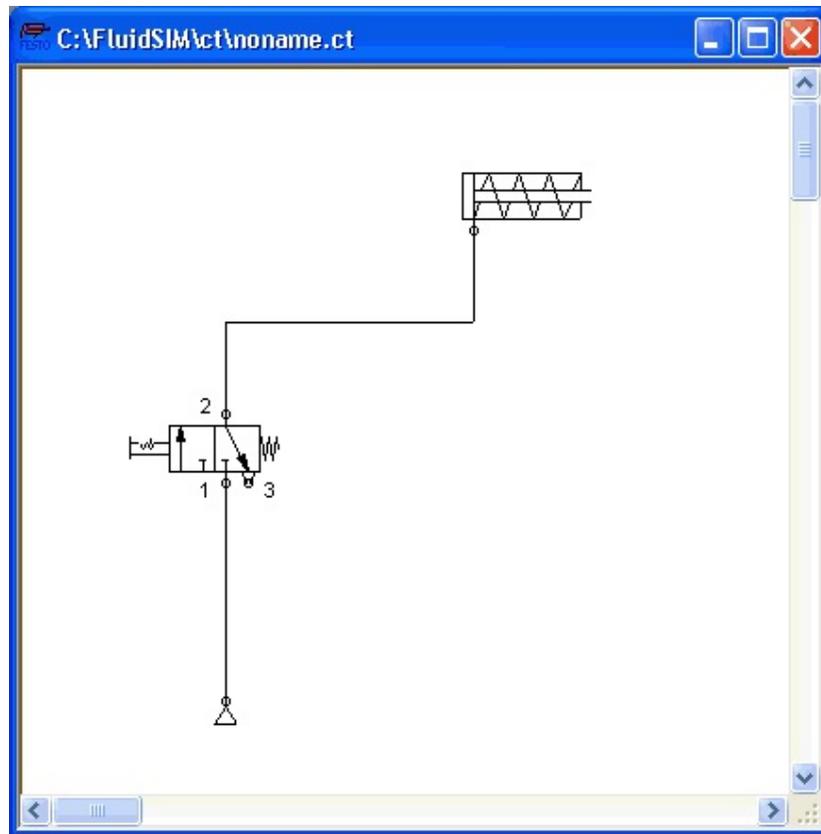


Verschiebung von Leitungssegmenten

Im Bearbeitungsmodus können Komponenten und Leitungen jederzeit markiert, verschoben oder durch Anklicken von [Bearbeiten](#) [Löschen](#) bzw. Drücken der [Entf](#)-Taste gelöscht werden.

.....> Verbinden Sie auch die übrigen Anschlüsse.

Der Schaltkreis sollte etwa wie folgt aussehen:



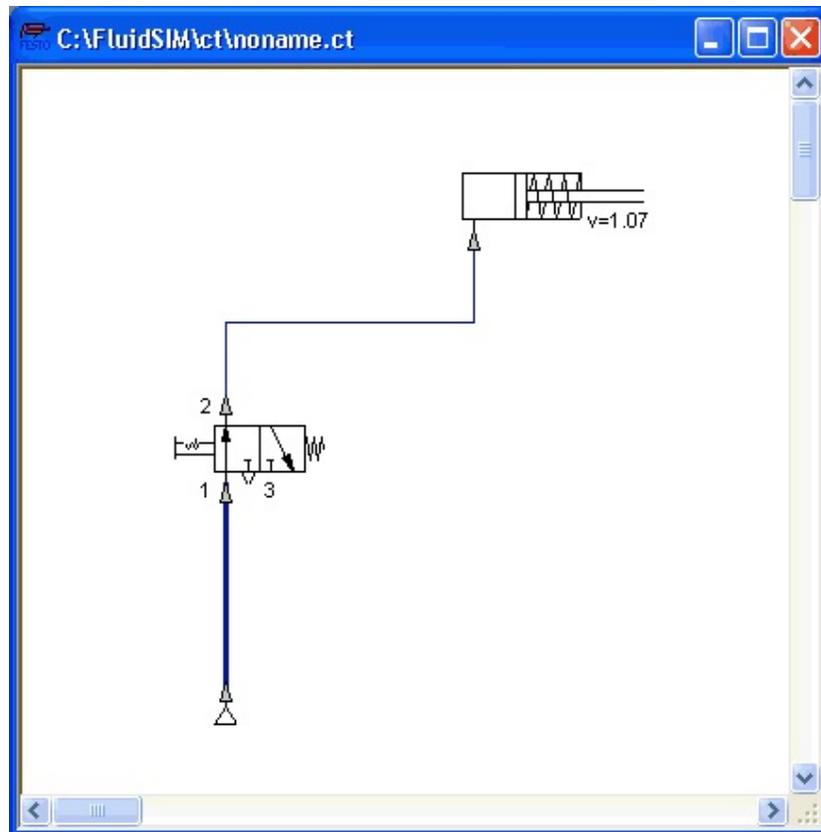
Alle Leitungen sind gezogen

Der Schaltkreis ist vollständig gezeichnet. Versuchen Sie jetzt, diesen Schaltkreis zu simulieren.

→ Starten Sie mit  (oder mit [Ausführen](#) [Start](#) oder mit [F9](#)) die Simulation.

→ Bewegen Sie den Mauszeiger auf das Ventil und klicken Sie mit dem Zeigefinger  auf das Ventil.

Daraufhin werden alle Drücke und Flüsse berechnet, die Leitungen eingefärbt, und der Zylinder fährt aus:



Simulierter Schaltkreis

Nachdem der Zylinder ausgefahren ist, muss der Druck in der Zylinderzuleitung zwangsläufig ansteigen. Diese Situation wird von FluidSIM erkannt und neu berechnet; der Druck an der Druckluftquelle steigt auf den eingestellten Betriebsdruck.

→ Klicken Sie auf das Ventil, um den Zylinder einfahren zu lassen.

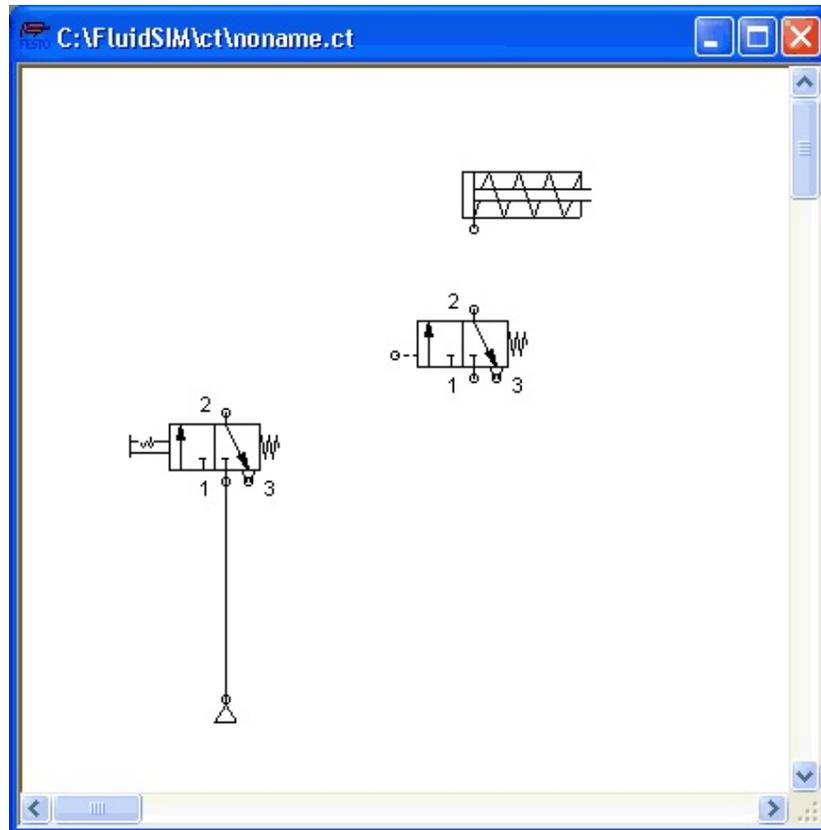
Bei der Realisierung komplexerer Schaltungen oder zur Übertragung größerer Schaltkräfte werden Ventile auch indirekt angesteuert. Im Folgenden werden wir die direkte Handumschaltung des Ventils durch eine indirekte pneumatische Ansteuerung ersetzen.

→ Aktivieren Sie mit (oder mit [Ausführen](#) [Stopp](#) bzw. mit [F5](#)) den Bearbeitungsmodus.

→ Markieren und löschen Sie die Leitung zwischen dem Zylinder und dem Ventil.

Ziehen Sie ein weiteres 3/n-Wege-Ventil auf die Zeichenfläche und öffnen Sie mittels Doppelklick (bzw. [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#)) den Dialog

- zur Ventilkonfiguration. „Bauen“ Sie ein Pneumatikventil (in Ruhstellung gesperrt), schließen Sie den Dialog, setzen Sie wieder einen Schalldämpfer auf den Anschluss „3“ und ordnen Sie die Komponenten wie folgt an:



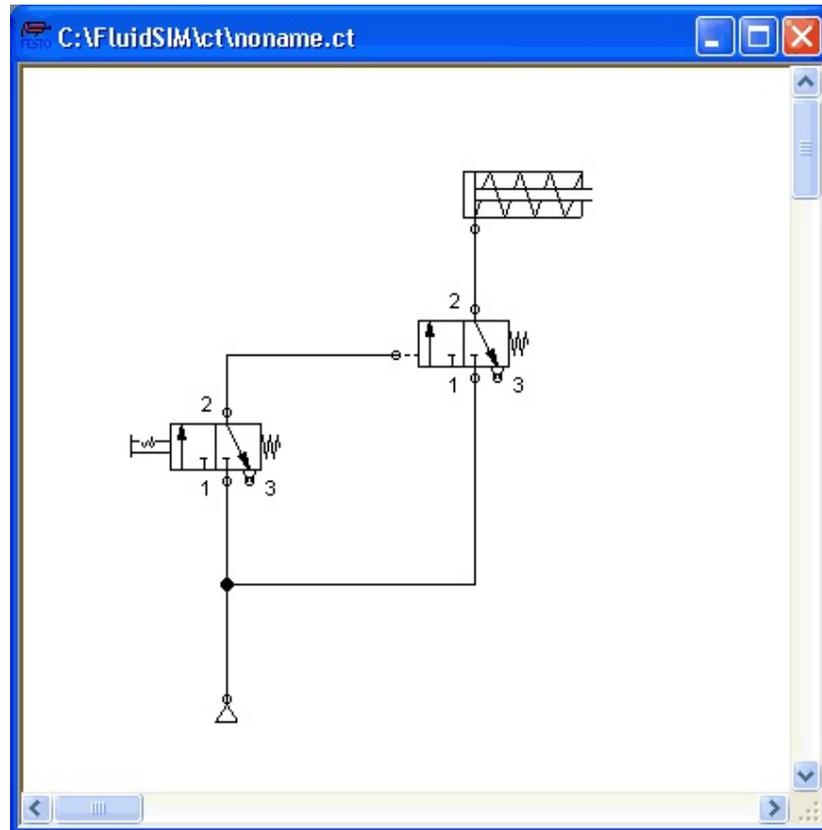
Schaltkreis mit nicht verbundenen Komponenten

- Schließen Sie das neue Ventil mit dem Ausgang an den Zylinder an.
 - Ziehen Sie eine Leitung vom Ausgang des handbetätigten Ventils auf den Steueranschluss des Pneumatikventils.
- Um eine Komponente an eine bereits vorhandene Leitung anzuschließen, ist in der Realität eine T-Verbindung notwendig. FluidSIM fügt eine solche T-Verbindung automatisch ein, wenn von einem Anschluss eine Leitung direkt auf eine vorhandene Leitung gezogen wird.
- Ziehen Sie vom Eingang des Pneumatikventils das Fadenkreuz  auf die Leitung zwischen Druckluftquelle und dem handbetätigten Ventil; beobachten Sie, wie sich das Fadenkreuz umwandelt .
 - Lassen Sie jetzt die Maustaste los.
- Die T-Verbindung erscheint an der Stelle, an der Sie die Maustaste auf der

Leitung losgelassen haben.

-> Falls notwendig, ziehen Sie die Leitungssegmente so, dass der Schaltplan übersichtlich aussieht.

Der Schaltkreis sollte etwa wie folgt aussehen:



Schaltkreis mit indirekter Ansteuerung

- Speichern Sie mit  (oder mit [Datei](#) [Speichern](#)) diesen Schaltkreis.
-> FluidSIM öffnet automatisch die Dateiauswahlbox, wenn die Datei zuvor noch nicht existiert hatte; hier können Sie einen Dateinamen eingeben.
-> Starten Sie mit  die [Simulation](#) und klicken Sie auf das handbetätigte Ventil.

Klicken Sie mit der Maus auf ein Ventil, wird das reale Verhalten des Ventils nachempfunden. In unserem Beispiel wird das angeklickte Ventil umgeschaltet und automatisch eine Neuberechnung gestartet. Als Folge davon wird das indirekt angesteuerte Pneumatikventil umgeschaltet und der Zylinder fährt aus.

-  In FluidSIM werden nicht nur handbetätigte Komponenten beim Umschalten animiert, sondern nahezu alle Komponenten, die verschiedene Zustände besitzen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein 3/2-Wegeventil im geschlossenen und im geöffneten Zustand:



Geschlossenes und geöffnetes 3/2-Wegeventil

! Komponenten, die nicht einrasten können, bleiben durch Anklicken solange betätigt, wie die Maustaste gedrückt ist.

Stoppen Sie die Simulation und schalten Sie in den Bearbeitungsmodus.

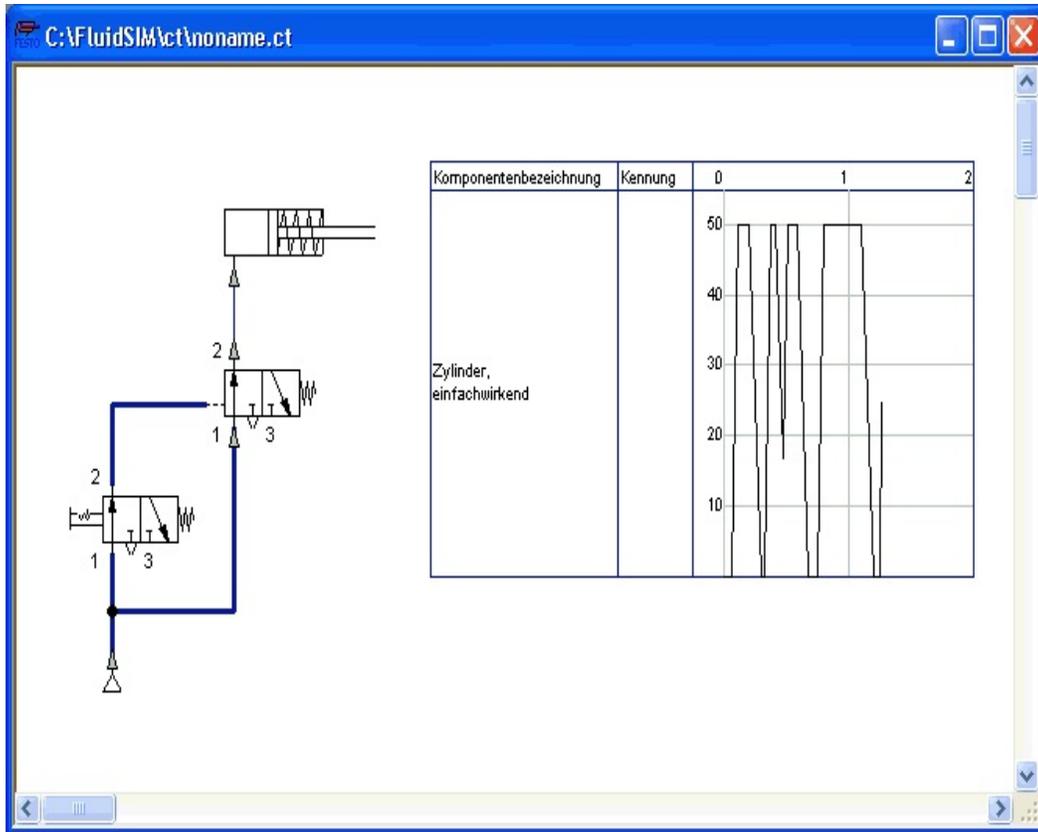
➤ Wählen Sie aus der Komponentenbibliothek das Zustandsdiagramm aus und bewegen Sie es in das Schaltkreisfenster.

Das [Zustandsdiagramm](#) protokolliert die Zustandsgrößen der wichtigsten Komponenten und zeigt sie grafisch an.

➤ Schieben Sie das Zustandsdiagramm an eine freie Position im Schaltkreis und ziehen Sie den Zylinder via „Drag-and-Drop“ auf das Diagramm.

Es öffnet sich ein Dialog, im dem Sie die interessanten Zustandsgrößen auswählen können. In diesem Fall interessiert uns nur der Weg, sodass wir Sie standardmäßige Vorauswahl mit **OK** bestätigen können.

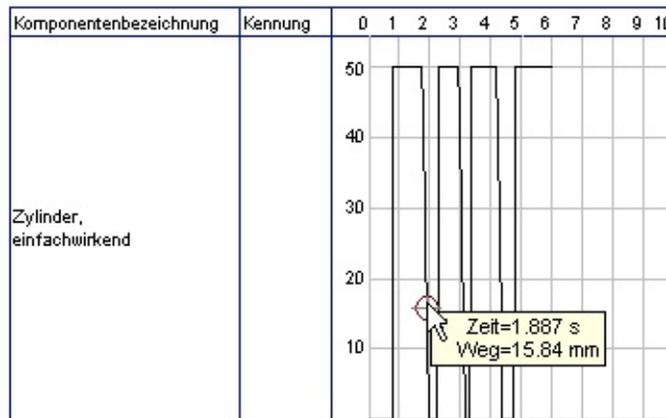
➤ Starten Sie die Simulation und beobachten Sie das Diagramm.



Schaltkreis mit Zustandsdiagramm für den Zylinder

➔ Versetzen Sie die Simulation in den „[Pause](#)“-Zustand und bewegen Sie den Mauszeiger auf die Kurve im Diagramm.

Wenn der Mauszeiger etwa eine Sekunde auf dem Diagramm ruht, erscheint ein Fenster, in dem die genauen Werte der Zeit und der zugehörigen Zustandsgröße angezeigt werden. Die Anzeige wandert mit und aktualisiert die Werte, wenn Sie die Maus entlang der Kurve bewegen.



Anzeige der genauen Werte im Zustandsdiagramm

Sie können sowohl mehrere Zustandsdiagramme in einem Fenster verwenden als auch mehrere Komponenten in dem selben Diagramm anzeigen lassen. Durch Ziehen einer Komponente auf das Diagramm fügen Sie die Komponente dem Zustandsdiagramm hinzu. Es erscheint ein Auswahldialog, in dem Sie die zu protokollierenden Zustandsgrößen auswählen und auch verschiedene Farben zuordnen können. Erneutes Ziehen auf das Diagramm öffnet den Dialog erneut, sodass Sie die Auswahl verändern können. Ist keine Zustandsgröße einer Komponente ausgewählt, wird die Komponente wieder aus dem Diagramm entfernt.

Hiermit ist das Beispiel zu Ende. Weitergehende Bearbeitungs- und Simulationskonzepte sind in dem nachfolgenden Kapitel beschrieben.

Verwandtes Thema

[Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Dieses Kapitel beschreibt fortgeschrittene Konzepte und Funktionen für die Simulation und Schaltkreiserstellung mit FluidSIM.

Verwandtes Thema [Einführung in die Simulation und Schaltkreiserstellung](#)

[Konfigurierbare Symbole](#)

[Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen](#)

[Zusätzliche Simulationsfunktionen](#)

[Automatische Verbindungserstellung](#)

[Strompfadnummerierung und Schaltgliedertabellen](#)

[Klemmenbelegungslisten](#)

[Anzeige von Zustandsgrößen](#)

[Anzeige von Zustandsdiagrammen](#)

[Funktionsdiagramm-Editor](#)

[Prüfung von Zeichnungen](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

[Betätigung von Schaltern](#)

[Einstellbare Komponenten](#)

[Einstellungen für die Simulation](#)

[EasyPort-Hardware verwenden](#)

[OPC- und DDE-Kommunikation mit anderen Anwendungen](#)

[Einstellungen für die EasyPort-/OPC-/DDE-Kommunikation](#)

[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Konfigurierbare Symbole

FluidSIM ist in der Lage, eine Vielzahl von verschiedenen Zylindern und Ventilen zu simulieren. Die Kombination aller Bauarten und Funktionsarten würde zu vielen tausend Symbolen führen. Deshalb finden Sie in der Komponentenbibliothek, neben einigen gängigen Bauteilen, konfigurierbare Repräsentanten. Um einen Zylinder oder ein Wegeventil anzupassen, ziehen Sie einen dieser Repräsentanten in den Schaltkreis und öffnen Sie den Eigenschaftsdialog. Dort finden Sie Einstellungen, mit denen Sie das Aussehen und die Funktion der Komponente bestimmen können.

[Zylinder konfigurieren](#) [Wegeventile konfigurieren](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

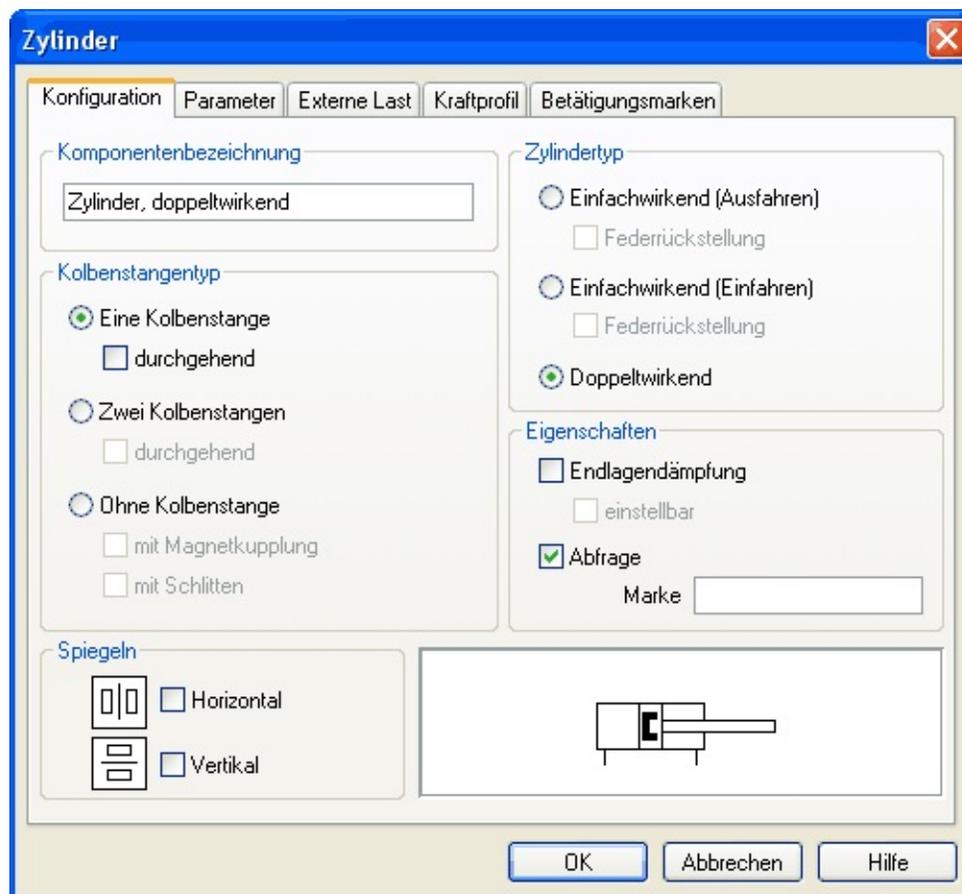
Konfigurierbare Symbole

Zylinder konfigurieren

Um die Bauart, die Parameter und externe Einflüsse eines Zylinders zu bestimmen, führen Sie einen Doppelklick auf dem Zylinder aus. Es öffnet sich der Eigenschaftsdialog des Zylinders. Der Dialog ist in mehrere Register unterteilt, um trotz der Fülle an Einstellmöglichkeiten die Übersicht zu wahren.

Nachfolgend sind die Dialogfelder der einzelnen Register beschrieben.

Register „Konfiguration“



Konfigurationsdialog des Zylinders

Komponentenbezeichnung

In das Textfeld können Sie eine Bezeichnung für den Zylinder eingeben, die im [Zustandsdiagramm](#) und der [Stückliste](#) erscheint.

Zylindertyp

Typ des Zylinders (Einfachwirkend, Doppeltwirkend, Federrückstellung)

Kolbenstangentyp

Art der Kolbenstange (Anzahl, Bauart, Magnetkupplung, Schlitten)

Eigenschaften

Weitere Eigenschaften des Zylinders (Endlagendämpfung, Abfrage) Die Marke, die Sie unter „Abfrage“ einstellen können, dient zur Kopplung mit dem [Wegmesssystem](#). Damit lassen sich z. B. in Kombination mit [Proportionalventilen](#) geregelte Systeme aufbauen. Weitere Hinweise zur Proportionaltechnik finden Sie im Abschnitt [Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#).

Spiegeln

Hier legen Sie fest, ob der Zylinder horizontal oder vertikal gespiegelt wird. Die Wirkung ist dieselbe wie beim Spiegeln über [Bearbeiten](#) [Spiegeln](#).

Register „Parameter“

Zylinder

Konfiguration Parameter Externe Last Kraftprofil Betätigungsmarken

max. Hub 200 mm (1..5000)

Kolbenstellung 0 mm (0..5000)

Kolbendurchmesser 16 mm (1..1000)

Kolbenstangendurchmesser 9,97 mm (0..1000)

Einbauwinkel 0 Winkelgrade (Deg) (0..360)

Interne Leckage 0 l/(min*bar) (0..10)

Abgeleitete Parameter

Kolbenfläche 2,01 qcm

Ringfläche 1,23 qcm

Werte einblenden

Geschwindigkeit [m/s]

Kraft [N]

OK Abbrechen Hilfe

Parameter des Zylinders

max. Hub

Maximaler Zylinderhub

Kolbenstellung

Kolbenstellung zu Beginn der Simulation

Kolbendurchmesser

Durchmesser des Zylinderkolbens

Kolbenstangendurchmesser

Durchmesser der Kolbenstange des Zylinders

Einbauwinkel

Der Einbauwinkel beeinflusst die Reibkraft durch die bewegte Last. Die Masse

sowie die Reibungskoeffizienten können Sie im Register „Externe Last“ einstellen.

Interne Leckage

Hier stellen Sie die Leckage im Inneren des Zylinders ein. In der Praxis gibt es keinen idealen Zylinder, weil der Kolben gegenüber dem Gehäuse nie perfekt abgedichtet ist. Dadurch rutscht der Kolben trotz abgesperrter Zylinderanschlüsse unter Last allmählich durch.

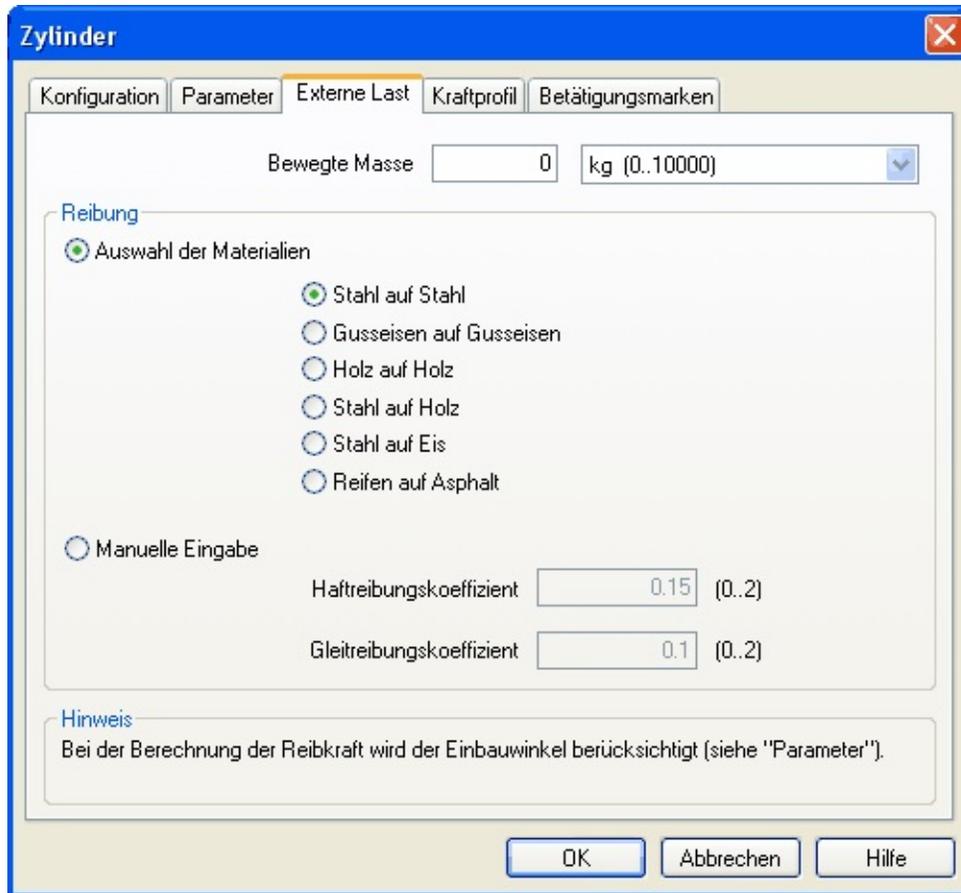
Abgeleitete Parameter

Aus dem Kolbendurchmesser und den Durchmesser der Kolbenstange werden die Kolben- und Ringflächen automatisch berechnet.

Werte einblenden

In dem Feld „Werte einblenden“ können Zustandsgrößen angekreuzt werden, die am Zylinder anzuzeigen sind, wenn in der Zustandsgrößen-Dialogbox die „Ausgewählte“-Option für diese Zustandsgrößen eingeschaltet ist. Ist in der Zustandsgrößen-Dialogbox die „Keine“-Option eingeschaltet, so werden auch die am Zylinder ausgewählten Zustandsgrößen entsprechenden Typs nicht angezeigt.

Register „Externe Last“



Externe Last am Zylinder

Bewegte Masse

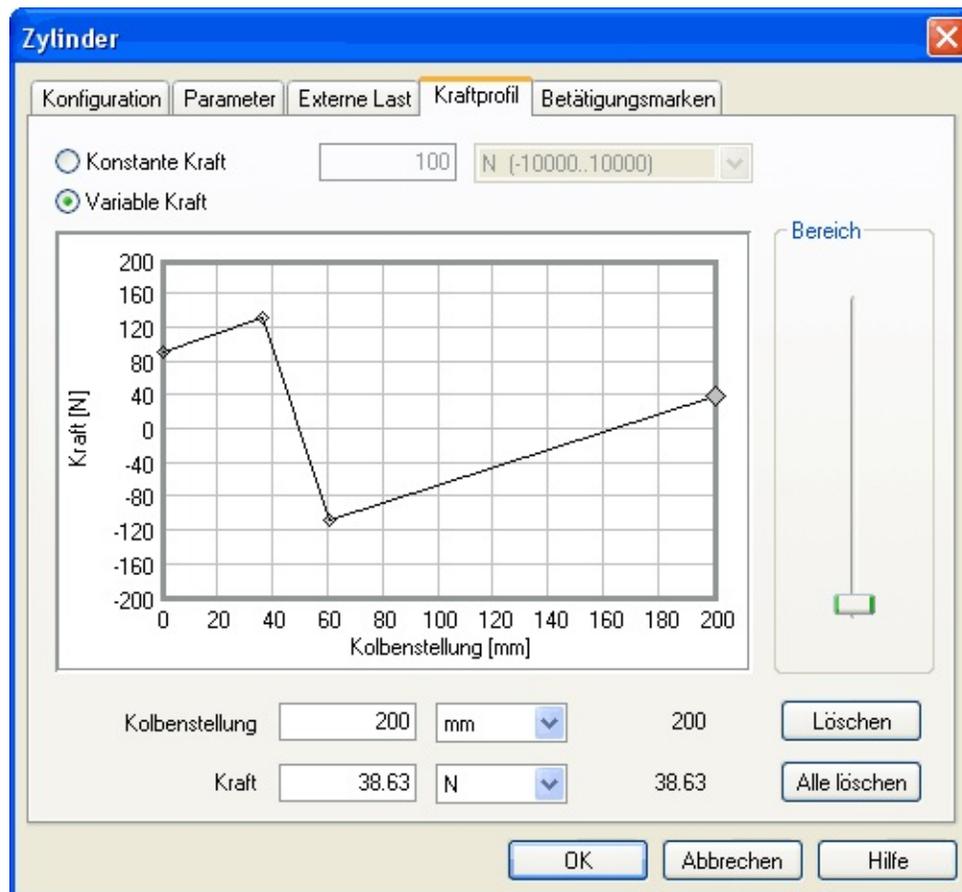
Geben Sie hier die Masse der Last ein, die der Zylinder bewegen soll. Die Masse des Zylinderkolbens und der Kolbenstange wird von FluidSIM aus den eingegebenen Zylinderdimensionen automatisch sinnvoll berechnet; daher bezieht sich die Masse an dieser Stelle nur auf die externe Last. Insbesondere bedeutet die Eingabe von „0“ nicht, dass die bewegten Teile im Zylinder massenlos sind.

Reibung

Die Haft- und Gleitreibung legen die Reibung der bewegten Last auf einem Untergrund fest. Die interne Reibung im Zylinder wird von FluidSIM aus den eingegebenen Zylinderdimensionen automatisch sinnvoll berechnet. Sofern die Last gehoben bzw. gezogen wird, ohne mit einem Untergrund in Berührung zu kommen, geben Sie für beide Werte „0“ ein. In der Praxis ist es sehr schwierig,

zuverlässige Werte für die Reibung zu ermitteln. FluidSIM bietet daher für einige Materialkombinationen vorgegebene Reibkoeffizienten, die eine grobe Orientierung geben sollen. Wenn Sie andere Reibwert-Tabellen miteinander vergleichen, werden Sie feststellen, dass die (zumeist experimentell gemessenen) Angaben stark voneinander abweichen. Interpretieren Sie die unter Berücksichtigung der Reibung hervorgebrachten Simulationsergebnisse daher bitte mit Bedacht. Trotzdem ermöglicht es Ihnen die Variation der Reibwerte, die physikalischen Auswirkungen der Haft- und Gleitreibung deutlich zu erkennen. Beachten Sie außerdem, dass der Einbauwinkel die Reibkraft durch die bewegte Last beeinflusst. Den Einbauwinkel können Sie im Register „Parameter“ einstellen.

Register „Kraftprofil“



Kraftprofil des Zylinders

Konstante Kraft

Wählen Sie diese Option und geben Sie eine Kraft ein, wenn über die gesamte Strecke der Zylinderbewegung eine konstante Kraft wirken soll.

Variable Kraft

Wählen Sie diese Option, wenn sich die Kraft abhängig vom Weg des Zylinders ändern soll. Im Grafikfeld können Sie interaktiv durch Klicken mit der Maus Stützpunkte setzen, die zu einem Streckenzug verbunden werden. Alternativ können Sie einen vorhandenen Stützpunkt markieren und die beiden Werte für die Kolbenstellung und die zugehörige Kraft über die Eingabefelder numerisch eingeben.

Bereichswahl

Mit diesem Regler stellen Sie den anzuzeigenden Wertebereich für die Kraft ein.

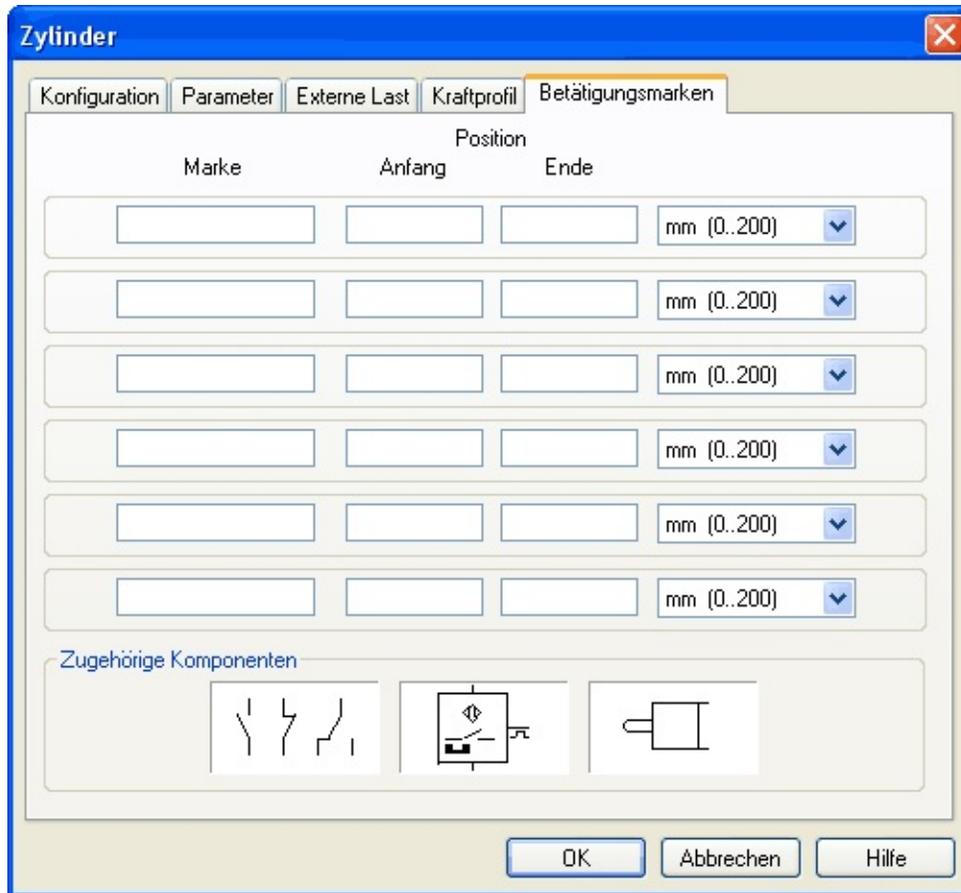
Löschen

Löscht den markierten Stützpunkt und verbindet die beiden anliegenden Punkte mit einem Geradenstück.

Alle löschen

Löscht alle Stützpunkte und stellt eine konstante Kraft ein. Verwenden Sie diese Funktion, um einen vorhandenen Streckenzug zu löschen, ohne jeden Stützpunkt einzeln löschen zu müssen.

Register „Betätigungsmarken“



Betätigungsmarken am Zylinder

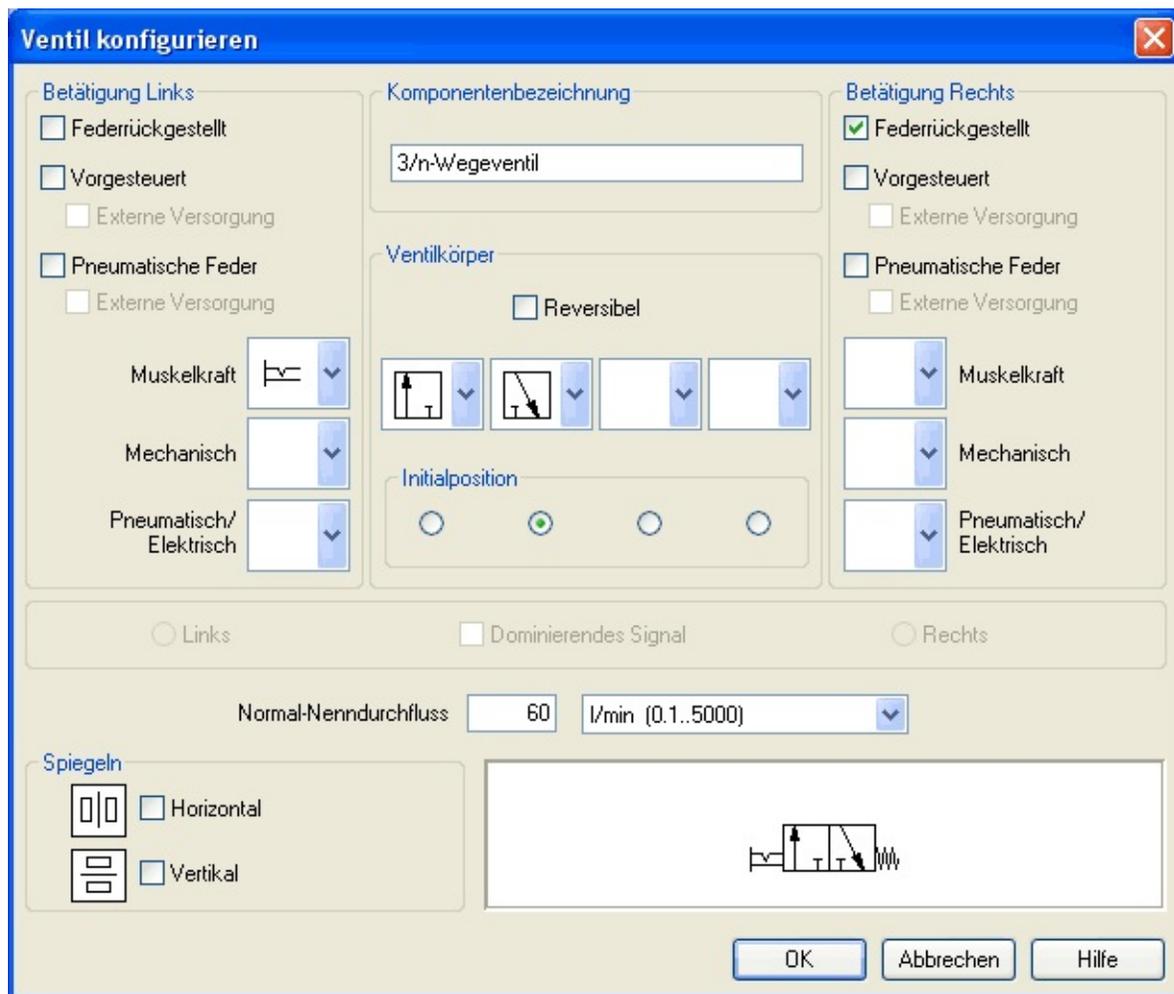
Hier können Sie neue Betätigungsmarken einrichten oder bereits vorhandene verändern. Diese Dialogbox ist identisch mit derjenigen, die geöffnet wird, wenn Sie einen Doppelklick auf einem [Wegmaßstab](#) ausführen.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Konfigurierbare Symbole

Wegeventile konfigurieren

Um die Ventilkörper und Betätigungsarten von Wegeventilen zu bestimmen, führen Sie einen Doppelklick auf dem Ventil aus. Es öffnet sich der Eigenschaftsdialog des Ventils:



Konfigurationsdialog des Wegeventils

Betätigung Links/Rechts

Für beide Seiten können die Betätigungsarten des Ventils aus den Kategorien

„Muskelkraft“, „Mechanisch“ sowie „Pneumatisch/|Elektrisch“ ausgewählt werden. Ein Ventil kann mehrere Betätigungen gleichzeitig aufweisen. Die Betätigung kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und ein Symbol auswählen. Wenn Sie aus einer Kategorie keine Betätigung wünschen, wählen Sie das leere Feld aus der Liste. Außerdem kann für jede Seite festgelegt werden, ob dort eine Federrückstellung vorhanden ist und ob die Betätigung vorgesteuert ist.

Komponentenbezeichnung

In das Textfeld können Sie eine Bezeichnung für das Ventil eingeben, die im [Zustandsdiagramm](#) und der [Stückliste](#) erscheint.

Ventilkörper

Ein konfigurierbares Ventil kann maximal vier Stellungen besitzen. Für jede der Positionen kann ein Ventilkörper aus der Liste ausgewählt werden. Der Ventilkörper kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und ein Symbol auswählen. Wenn Sie weniger als vier Stellungen wünschen, wählen Sie für die restlichen Positionen das leere Feld aus der Liste. Das Ventil kann als „Reversibel“ markiert werden, um anzuzeigen, dass es keine bevorzugte Flussrichtung gibt.

Initialposition

Hiermit legen Sie fest, welche Stellung das Ventil in der Ruhestellung einnehmen soll. Diese Auswahl wird nur dann berücksichtigt, wenn es einer eventuellen Federrückstellung nicht widerspricht.

Dominierendes Signal

Ein „dominierendes Signal“ links oder rechts legt fest, welches Signal Vorrang hat, wenn das Ventil an beiden Seiten gleichzeitig angesteuert ist.

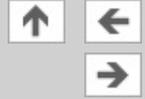
Normal-Nenndurchfluss

Hier stellen Sie den Normal-Nenndurchfluss des Ventils ein.

Spiegeln

Hier legen Sie fest, ob das Ventil horizontal oder vertikal gespiegelt wird. Die Wirkung ist dieselbe wie beim Spiegeln über [Bearbeiten](#) [Spiegeln](#).

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Neben den Befehlen, die im Unterkapitel [Erstellung neuer Schaltkreise](#) verwendet wurden, existieren im Bearbeitungsmodus noch eine Reihe weiterer, wichtiger Bearbeitungsfunktionen:

[Zeichnungsgröße einstellen](#) [Korrektur von Bearbeitungsschritten](#)

[Mehrfach-Markierung](#)

[Rechter Mausklick](#)

[Doppelter Mausklick](#)

[Kopieren](#)

[Kopieren zwischen Fenstern](#)

[Objekte ausrichten](#)

[Rotieren und Spiegeln](#)

[Leitungen löschen](#)

[Leitungstyp festlegen](#)

[Anschlussbezeichnungen, Blindstopfen und Schalldämpfer](#)

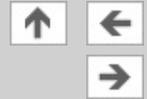
[Zoomen](#)

[Hintergrundgitter](#)

[Objekte gruppieren](#)

[Gruppen auflösen](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Zeichnungsgröße einstellen

Im Bearbeitungsmodus wird die Blattgröße durch ein rotes Rechteck dargestellt. Standardmäßig wird bei neuen Zeichnungen das Format „DIN A4 Hochformat“ angenommen. Wenn Sie diese Einstellung ändern möchten, wählen Sie unter dem Menüpunkt [Datei](#) den Menüeintrag [Zeichnungsgröße...](#).



Dialogbox für die Zeichnungsgröße

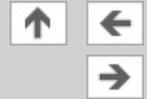
Wählen Sie hier die gewünschten Ausmaße und die Orientierung der Zeichnung. Sofern die Zeichnungsmaße den Druckbereich ihres Druckers überschreiten, können Sie die Zeichnung auf mehrere Blätter verteilen (kacheln).

Zur besseren Übersicht können Sie dem Schaltkreis außerdem einige Daten mitgeben, indem Sie unter dem Menüpunkt [Datei](#) den Menüeintrag [Eigenschaften...](#) wählen. Der Text, den Sie unter **Bezeichnung** eingeben, wird in im [Übersichtsfenster](#) unter der Miniaturansicht angezeigt.

The image shows a standard Windows-style dialog box with a blue title bar. The title bar contains the text 'Schaltkreis' on the left and a red 'X' icon on the right. The main area of the dialog is light beige and contains three text input fields stacked vertically. The first field is labeled 'Beschreibung', the second 'Bearbeiter', and the third 'Kommentar'. At the bottom of the dialog, there are three buttons: 'OK', 'Abbrechen', and 'Hilfe', arranged from left to right.

Eigenschaftsdialog für Schaltkreise

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Korrektur von Bearbeitungsschritten

Mit  bzw. [Bearbeiten](#) [Rückgängig](#) und mit [Bearbeiten](#) [Widerrufen](#) können Bearbeitungsschritte wie folgt korrigiert werden:

Durch Klicken auf  wird der letzte Bearbeitungsschritt rückgängig gemacht. Es werden bis zu 128 Bearbeitungsschritte gespeichert, die rückgängig gemacht werden können.

Die Funktion [Bearbeiten](#) [Widerrufen](#) dient zum „Zurücknehmen des letzten Rückgängigmachens“. Wenn Sie mit  einen Bearbeitungsschritt zu viel rückgängig gemacht haben, wird durch [Bearbeiten](#) [Widerrufen](#) der Schaltkreis in den Zustand vor dem Klicken auf  versetzt. Die Funktion [Bearbeiten](#) [Widerrufen](#) kann so oft aufgerufen werden, wie kein Rückgängigmachen mehr widerrufen werden kann.

Die Funktion [Bearbeiten](#) [Rückgängig](#) bezieht sich auf alle Bearbeitungsschritte, die im Bearbeitungsmodus möglich sind.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

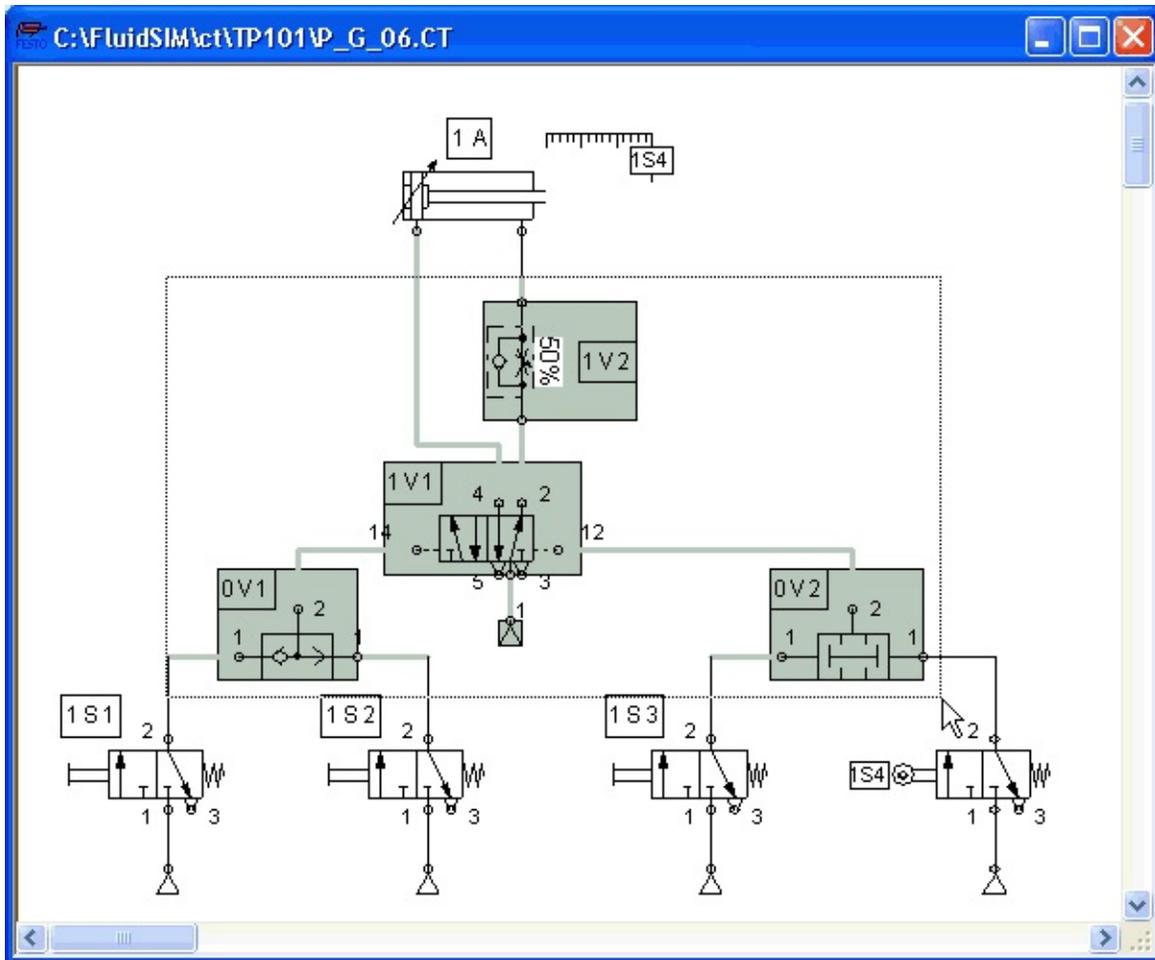
Mehrfach-Markierung

Durch Anklicken mit der linken Maustaste wird eine Komponente markiert. Falls Sie eine weitere Komponente mit der linken Maustaste anklicken, wird die neue Komponente markiert, während für die vorherige Komponente die Markierung wieder aufgehoben wird. Durch Klicken mit der linken Maustaste ist also immer nur *eine* Komponente markiert.

Halten Sie während des Klickens jedoch die **Strg**-Taste gedrückt, bleiben bereits markierte Komponenten markiert. Zusätzlich wird die unter dem Mauszeiger befindliche Komponente markiert, falls sie gerade noch nicht markiert war, bzw. eine vorhandene Markierung wird aufgehoben. Der Status der Markierung wird also umgekehrt.

Eine andere effiziente Möglichkeit, mehrere Objekte gleichzeitig zu markieren, bietet das *Gummirechteck*. Das Gummirechteck wird aufgespannt, indem Sie die linke Maustaste drücken und den Mauszeiger bewegen. Vor dem Aufspannen des Gummirechtecks darf sich der Mauszeiger nicht über einer Komponente befinden.

Alle Komponenten, die weitgehend innerhalb des aufgespannten Rechtecks liegen, werden markiert.

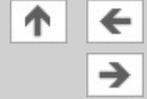


Markierung von Komponenten mit Gummirechteck

Durch Klicken auf [Bearbeiten](#) [Alles markieren](#) (bzw. mit [Strg](#) | [A](#) |) werden alle Komponenten und Leitungen des aktuellen Schaltkreises markiert.

- ! Bearbeitungsaktionen wie Ziehen bzw. Verschieben, Kopieren und Löschen beziehen sich auf *alle* markierten Komponenten.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Rechter Mausklick

Klickt man mit der rechten Maustaste in einem FluidSIM-Fenster, wird das zugehörige Kontextmenü geöffnet. Befindet sich der Mauszeiger dabei über einer Komponente oder einem Komponentenanschluss, wird diese Komponente bzw. dieser Anschluss markiert. War diese Komponente (Anschluss) bisher noch nicht markiert, wird eine eventuell bestehende Markierung von anderen Komponenten aufgehoben.

Der rechte Mausklick über einer Komponente (Anschluss) ist also eine Abkürzung von den folgenden zwei Aktionen: linker Mausklick auf der Komponente (Anschluss) plus Öffnen eines Menüs.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

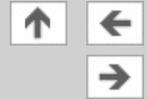


Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Doppelter Mausklick

Ein doppelter (linker) Mausklick auf einer Komponente oder einem Anschluss ist eine Abkürzung für die folgenden zwei Aktionen: Markierung der Komponente bzw. des Anschlusses plus Klicken auf [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#).

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Kopieren

Markierte Komponenten können mit  oder mit [Bearbeiten](#) [Kopieren](#) in die Zwischenablage (Clipboard) kopiert werden; durch ein anschließendes  bzw. [Bearbeiten](#) [Einfügen](#) werden sie in den Schaltplan eingefügt. Auf dieselbe Art und Weise ist es möglich, den Inhalt der Zwischenablage als Grafik in andere Zeichen- oder Textverarbeitungsprogramme einzubinden.

Markierte Komponenten können im Schaltplan auch dadurch kopiert werden, dass Sie bei gedrückter [Umschalt](#)-Taste die markierten Komponenten verschieben; der Mauszeiger verwandelt sich hierbei in das Kopiersymbol .

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Kopieren zwischen Fenstern

Komponenten können einfach zwischen zwei verschiedenen Schaltkreisen kopiert werden, indem sie markiert und in das andere Fenster geschoben werden.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

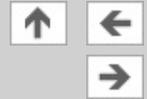


Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Objekte ausrichten

Um Objekte aneinander auszurichten, markieren Sie die Objekte, und wählen Sie das entsprechende Symbol  oder den Menüeintrag im [Bearbeiten](#) [Ausrichten](#)-Menü. Als Bezugspunkt für die Ausrichtung dient immer dasjenige Objekt, das sich am weitesten in der gewünschten Richtung befindet. Wenn Sie mehrere Komponenten z. B. linksbündig ausrichten, werden die Objekte soweit nach links verschoben, bis sie links mit demjenigen Objekt abschließen, das sich zuvor am weitesten links befunden hat. Beachten Sie, dass pneumatische und elektrische Komponenten mit ihren Anschlüssen stets auf dem Anschlussraster ausgerichtet werden; es kann daher vorkommen, dass die Ausrichtung nicht exakt mit den Symbolgrenzen übereinstimmt.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Rotieren und Spiegeln

Markierte Komponenten können mit [Bearbeiten](#) [Rotieren](#) um 90°, 180° oder 270° gedreht werden. Soll nur *eine* Komponente gedreht werden, können Sie alternativ auch bei gedrückter [Strg](#)-Taste einen Doppelklick auf der Komponente ausführen, die dann in 90°-Schritten gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird. Halten Sie dabei gleichfalls die [Umschalt](#)-Taste gedrückt, wird die Komponente *im* Uhrzeigersinn rotiert.

Um markierte Objekte zu spiegeln, wählen Sie [Bearbeiten](#) [Spiegeln](#). Die betreffenden Objekte werden an ihrer eigenen Achse gespiegelt, sofern sie sich nicht innerhalb einer Gruppe befinden. Gruppierte Objekte werden an der Mittelachse der zugehörigen Gruppe gespiegelt.

Statt über die Menüeinträge können Sie das Rotieren bzw. Spiegeln auch über die zugehörigen Symbole    auslösen.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Leitungen löschen

Wird nur ein einzelner Komponenten anschluss markiert, kann mit Bearbeiten Löschen bzw. durch Drücken der Entf-Taste die angeschlossene (nicht markierte) Leitung gelöscht werden. Diese Vorgehensweise stellt eine alternative Möglichkeit zum Markieren und Löschen einer Leitung dar.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



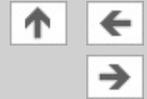
Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Leitungstyp festlegen

Sie können den Typ einer *pneumatischen Leitung* festlegen, indem Sie im Bearbeitungsmodus einen Doppelklick auf die Leitung ausführen, oder indem Sie die Leitung markieren und den Menüpunkt [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) anwählen. In beiden Fällen wird eine Dialogbox zur Definition des Leitungstyps geöffnet. Es kann zwischen den Einstellungen „Arbeitsleitung“ und „Steuerleitung“ gewählt werden; Voreinstellung ist der Typ „Arbeitsleitung“. Steuerleitungen werden gestrichelt und Arbeitsleitungen werden mit einer durchgezogenen Linie gezeichnet. Diese Festlegung beeinflusst nur die Darstellung einer Leitung, nicht jedoch ihr Verhalten.

Verwandtes Thema [Leitung \(pneumatisch\)](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Anschlussbezeichnungen, Blindstopfen und Schalldämpfer

Pneumatische [Anschlüsse](#) können mit Blindstopfen verschlossen werden, um zum Beispiel Ventile in ihrer Funktion zu verändern. Um bei offenen Anschlüssen die Warnung von FluidSIM zu vermeiden, können Sie auch Schalldämpfer auf Anschlüsse setzen. In FluidSIM können Sie diese Stopfen und Schalldämpfer setzen oder löschen, indem Sie im Bearbeitungsmodus einen Doppelklick auf den entsprechenden pneumatischen Anschluss ausführen. Daraufhin erscheint eine Dialogbox, in der Sie für den ausgewählten Anschluss einen geeigneten *Verbindungsabschluss* auswählen können. Anstatt einen Doppelklick auf einem Komponentenanschluss auszuführen, können Sie einen einzelnen Anschluss auch markieren und den Menüpunkt [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) anwählen, um die entsprechende Dialogbox zu öffnen.



Dialogbox eines Anschlusses

Anschlussbezeichnung

In diesem Feld können Sie eine Bezeichnung eingeben, die auf Wunsch eingeblendet wird. Zum Ein- bzw. Ausblenden dient der Menüpunkt [Ansicht](#) [Anschlussbezeichnungen anzeigen](#). FluidSIM platziert die

Anschlussbezeichnungen automatisch so, dass sie meistens an einer passenden Stelle in der Nähe des Anschlusses erscheinen. Sie können die Anschlussbezeichnungen jedoch auch mit der Maus oder der Tastatur verschieben. Klicken Sie dazu auf die Bezeichnung und ziehen Sie den Text an die gewünschte Stelle. Um die Position mit der Maus zu verändern, markieren Sie die Bezeichnung (oder den zugehörigen Anschluss) und bewegen Sie den Text über die Cursortasten.

FluidSIM verhindert, dass Sie die Anschlussbezeichnung übertrieben weit vom zugehörigen Anschluss wegziehen. Ist eine bestimmte Distanz überschritten, kann der Text nicht weiter in die betreffende Richtung verschoben werden.

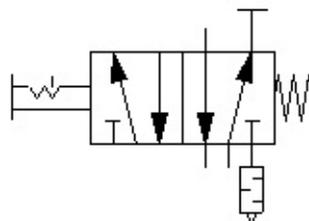
Werte einblenden

In dem Feld „Werte einblenden“ können Zustandsgrößen angekreuzt werden, die an diesem Anschluss anzuzeigen sind, wenn in der Zustandsgrößen-Dialogbox die „Ausgewählte“-Option für diese Zustandsgrößen eingeschaltet ist. Ist in der Zustandsgrößen-Dialogbox die „Keine“-Option eingeschaltet, so werden auch die an Komponentenanschlüssen ausgewählten Zustandsgrößen entsprechenden Typs nicht angezeigt.

Verbindungsabschluss

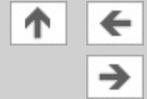
Hierüber können Sie wählen, ob ein Anschluss offen bleiben soll, mit einem Blindstopfen verschlossen ist oder ein Schalldämpfer den Abschluss bildet.

Blindstopfen an pneumatischen Anschlüssen werden durch Querstriche kenntlich gemacht, Schalldämpfer werden durch ein entsprechendes DIN-Symbol dargestellt:



Ventil mit einem Blindstopfen und einem Schalldämpfer

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



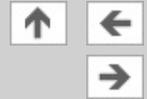
Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Zoomen

Fensterinhalte können mit  oder mit [Ansicht](#) [Vergrößern](#) vergrößert bzw. mit  oder mit [Ansicht](#) [Verkleinern](#) verkleinert werden. Die Tastenkürzel hierfür sind [>](#) bzw. [<](#). Wenn Sie eine Maus mit „Mausrad“ verwenden, können Sie ebenfalls zoomen, indem Sie bei gedrückter [Strg](#)-Taste das Rad auf- und abwärts rollen.

Wenn Sie auf  oder auf [Ansicht](#) [Ausschnitt zeigen](#) klicken und danach mithilfe des Gummirechteckes einen Schaltkreisausschnitt kennzeichnen, wird dieser Ausschnitt vergrößert. Mit  oder mit [Ansicht](#) [Letzte Ansicht](#) kann zwischen der vorigen und der aktuellen Vergrößerung des Schaltkreises hin- und hergeschaltet werden.  oder [Ansicht](#) [Alles zeigen](#) stellt den ganzen Schaltkreis im Fenster dar;  oder [Ansicht](#) [Originalgröße](#) zeigt den Schaltkreis ohne Vergrößerung bzw. Verkleinerung.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Hintergrundgitter

Mit  wird das Hintergrundgitter eingeblendet. Wenn Sie auf [Optionen](#) [Gitter...](#) klicken, erscheint eine Dialogbox, in der zwischen verschiedenen Gittertypen und Auflösungen gewählt werden kann.



Dialogbox für die Gittervoreinstellung

Gitterweite

Die Gitterweite definiert, wie eng die Maschen des Hintergrundgitters sind. Möglich sind die Auflösungen „Grob“, „Mittel“ und „Fein“.

Darstellung

Es kann eine der drei Darstellungen „Punkt“, „Kreuz“ oder „Linie“ eingestellt werden.

Gitter zeigen

Blendet das Hintergrundgitter ein bzw. aus.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Objekte gruppieren

Wenn Sie Objekte zu einer Gruppe zusammenfassen möchten, markieren Sie die Objekte und wählen Sie den Menüeintrag [Gruppieren](#) im [Bearbeiten](#)-Menü. Gruppen lassen sich auch schachteln, wenn bereits gruppierte Objekte erneut gruppiert werden. Gruppierte Objekte lassen sich nur zusammen markieren, verschieben, löschen, kopieren, etc. Die Komponenteneigenschaften können Sie jedoch weiterhin für jedes Objekt einzeln ändern, indem Sie einen Doppelklick auf dem entsprechenden Objekt ausführen bzw. mit Rechtsklick über der Komponente das Kontextmenü aufrufen.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

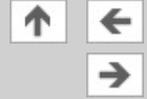


Zusätzliche Bearbeitungsfunktionen

Gruppen auflösen

Zum Auflösen einer Gruppe markieren Sie die Gruppe und wählen den Menüeintrag [Gruppe auflösen](#) im [Bearbeiten](#)-Menü. Dabei wird immer nur die äußerste Gruppe aufgelöst. Um tiefer geschachtelte Gruppen aufzulösen, müssen Sie die Operation mehrfach ausführen.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Simulationsfunktionen

Dieser Abschnitt beschreibt zusätzliche Funktionen, die sich auf die Simulation von Schaltplänen beziehen.

[Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten Umschalten in den Bearbeitungsmodus](#)
[Parallele Bearbeitung und Simulation](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Simulationsfunktionen

Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten

Um im Simulationsmodus mehrere Taster oder federrückgestellte Ventile gleichzeitig betätigen zu können, ist es möglich, sie in einen dauerhaft betätigten Zustand zu versetzen. Ein Taster (bzw. ein Ventil mit Handbetätigung) wird durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter **Umschalt**-Taste dauerhaft betätigt. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.

Manchmal ist es erforderlich, dass mehrere betätigte Objekte gleichzeitig wieder gelöst werden. In dem Fall halten Sie beim Klicken auf das Objekt statt der **Umschalt**-Taste die **Strg**-Taste fest. Die umgeschalteten Komponenten bleiben dann solange im betätigten Zustand, bis die **Strg**-Taste wieder losgelassen wird; dann schalten alle zuvor auf diese Weise betätigten Objekte gleichzeitig zurück in ihre Ausgangsstellung.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Zusätzliche Simulationsfunktionen

Umschalten in den Bearbeitungsmodus

Wird eine Komponente aus der Komponentenbibliothek in einen Schaltkreis gezogen, während die Simulation auf Pause  steht, schaltet FluidSIM automatisch in den Bearbeitungsmodus.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

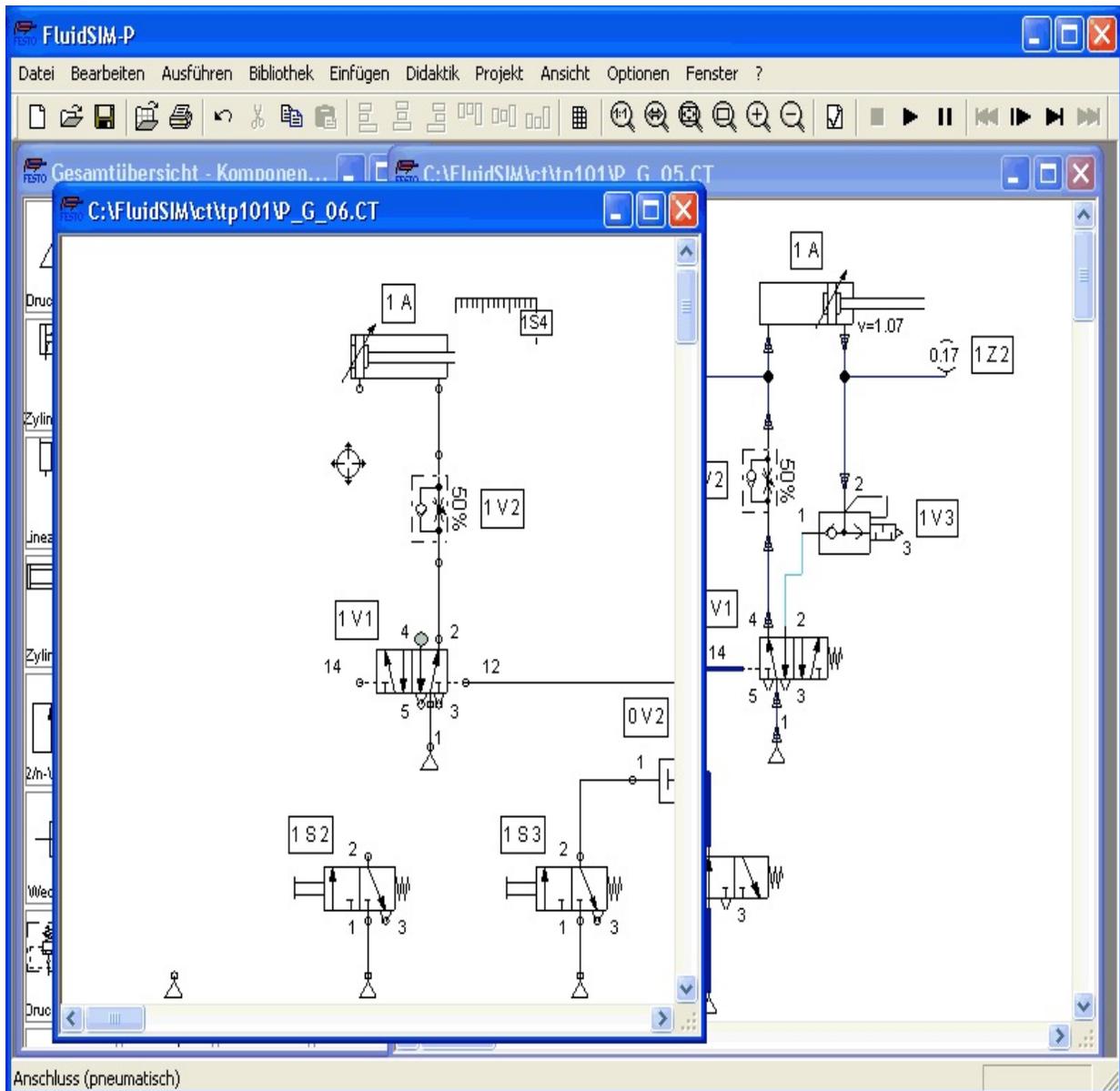


Zusätzliche Simulationsfunktionen

Parallele Bearbeitung und Simulation

In FluidSIM können mehrere Schaltkreise gleichzeitig geöffnet sein. Jeder der Schaltkreise kann entweder simuliert oder bearbeitet werden. D. h., die Umschaltung aus dem Simulationsmodus in den Bearbeitungsmodus bezieht sich immer nur auf das aktuelle Schaltkreisfenster.

Dieses Konzept macht es möglich, einen Schaltkreis zu bearbeiten, während im Hintergrund Simulationen von anderen Schaltkreisen ablaufen:



Parallele Bearbeitung von mehreren Schaltkreisen

! Die Simulation von pneumatischen Schaltkreisen kann aufwändig sein. Deshalb kann auf einem leistungsschwachen Rechner die Bearbeitung eines neuen Schaltkreises bei laufenden Hintergrundsimulationen „hakelig“ werden. Damit die Bearbeitung flüssiger abläuft, sollten die Hintergrundsimulationen angehalten werden.

Verwandtes Thema
[Einstellungen für die Simulation](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

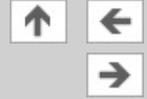


Automatische Verbindungserstellung

Um den Schaltplanentwurf effizient zu gestalten, besitzt FluidSIM mehrere Funktionen zur automatischen Verbindungserstellung.

[Einfügen von T-Verbindungen](#) [Hintereinanderschaltung von Komponenten](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

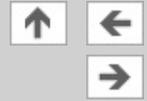


Automatische Verbindungserstellung

Einfügen von T-Verbindungen

FluidSIM fügt T-Verbindungen automatisch ein, wenn von einem Komponenten [anschluss](#) eine Leitung direkt auf eine vorhandene Leitung gezogen wird. Diese Funktionalität bezieht sich sowohl auf pneumatische als auch auf elektrische und digitale Leitungen.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

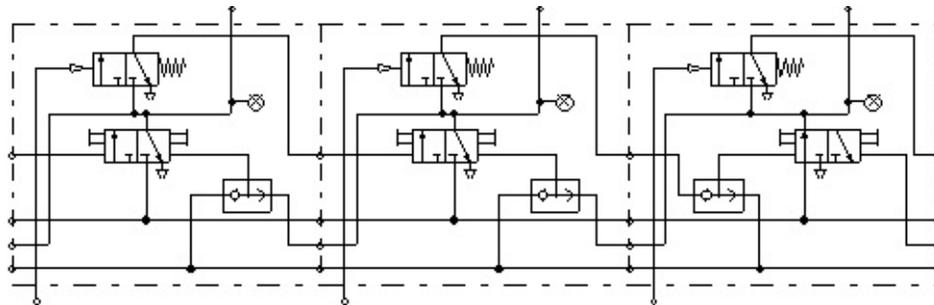


Automatische Verbindungserstellung

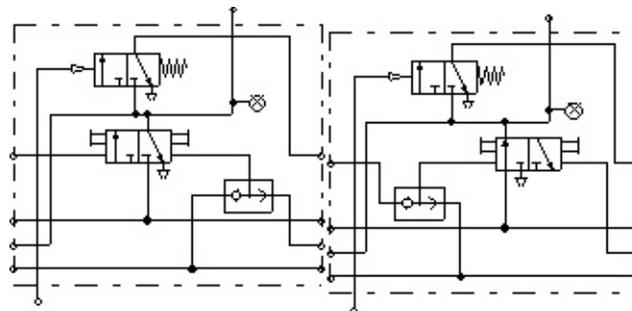
Hintereinanderschaltung von Komponenten

In größeren Schaltungen werden oft mehrere Taktstufen-Bausteine hintereinander geschaltet. Um den Anschlussaufwand bei einer solchen Reihenschaltung zu minimieren, besitzen Taktstufen-Bausteine in der Realität speziell genormte Anschlüsse. Diese konstruktive Besonderheit ist in FluidSIM wie folgt nachempfunden: Werden Taktstufen-Bausteine ohne Zwischenabstand und auf gleicher Höhe so hintereinander geschaltet, dass benachbarte Ein- bzw. Ausgänge sich berühren, so stellt FluidSIM die Verbindungen zwischen diesen Ein- und Ausgängen automatisch her.

Diese Verbindungen werden in Form von Leitungen sichtbar, wenn man die Komponenten auseinander zieht. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen zwei Beispiele.



Drei Taktstufen-Bausteine, die bei der Simulation verbunden werden.



Zwei Taktstufen-Bausteine, die nicht automatisch verbunden werden.

Diese automatische Verbindungserstellung ist nicht nur auf

Taktstufen"=Bausteine beschränkt; sie funktioniert immer, wenn Anschlüsse gleichen Typs übereinander gelegt werden.



FluidSIM richtet Verbindungen zwischen Taktstufen-Bausteine erst ein, wenn eine Simulation gestartet wurde, oder wenn die Schaltung zeichnerisch geprüft wurde [Prüfung von Zeichnungen](#).

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Strompfadnummerierung und Schaltgliedertabellen

Die automatische Strompfadnummerierung erleichtert die Zuordnung von Schaltern und Relais beim Aufbau von elektrischen Schaltungen. Zusammen mit den automatisch angezeigten Schaltgliedertabellen lässt sich mühelos nachvollziehen, welche Schließer, Öffner und Wechsler durch welche Relais geschaltet werden. Damit die automatischen Beschriftungen ansehnliche und übersichtliche Ergebnisse liefern, sollten einige Punkte bei der Zeichnungserstellung beachtet werden:

- Der +24 V-Strompfad sollte möglichst eine obere horizontale Linie bilden.
- Der 0 V-Pfad sollte die untere horizontale Linie darstellen.
- Die elektrischen Schließer, Öffner und Wechsler sollten sich oberhalb der Relais befinden.
- Die Relais sollten möglichst weit unten über der horizontalen 0 V-Leitung liegen
- Die Anschlüsse der Komponenten in einem vertikalen Strompfad sollten alle auf einer Linie liegen.
- Die horizontalen Abstände der einzelnen Pfade sollten gleichmäßig und weder zu weit noch zu eng sein.

Sofern die Nummerierung bzw. die Position der Beschriftung nicht auf Anhieb zufrieden stellt, können Sie meist durch Ausrichten der Komponenten oder Verschieben von Leitungen das gewünschte Ergebnis hervorrufen. Sollte es bei zwei getrennten Teilschaltkreisen innerhalb eines Schaltplans zu ungünstigen Nummerierungen kommen, hilft es meist, den Abstand der beiden Schaltungen voneinander etwas zu vergrößern.

Über den Menüpunkt [Ansicht](#) [Strompfadnummerierung und Schaltgliedertabellen anzeigen](#) können Sie die automatische Strompfadnummerierung ein- bzw. ausschalten.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Klemmenbelegungslisten

Die automatische Erstellung von Klemmenbelegungslisten hilft bei der übersichtlichen Verdrahtung der externen Schalter, Sensoren und Zustandsanzeiger außerhalb des Schaltschranks mit den Relais und Schaltern im Inneren. FluidSIM nummeriert die Klemmen im elektrischen Teil des Schaltkreises automatisch in sinnvoller Weise, sobald Sie die Komponente „[Klemmenbelegungsliste](#)“ in den Schaltkreis einfügen. Über [Optionen](#) [Klemmenbelegungsliste...](#) können Sie einige Voreinstellungen festlegen:



Dialogbox mit Einstellungen für die Klemmenbelegungslisten

Optimierung

Als Optimierungsziel kann die bessere Übersichtlichkeit oder die verringerte Klemmenanzahl gewählt werden.

Verdrahtung

Wählen Sie hier, ob FluidSIM die logische Reihenfolge bei der

Klemmennummerierung einhalten soll oder, wenn möglich, Brücken bevorzugen soll, auch wenn dabei die strenge Nummerierung nicht eingehalten wird.

Klemmenbezeichnung

Legt fest, nach welcher Konvention die Anschlussklemmen im elektrischen Schaltplan bezeichnet werden.

! Bitte lassen Sie im elektrischen Schaltkreis großzügig Platz zwischen den einzelnen Komponenten und zu den Spannungsversorgungspfaden, damit die automatisch eingefügten Klemmenanschlüsse sowie deren Beschriftung gut zu erkennen sind.

FluidSIM beginnt für jeden Teilschaltkreis, der keine weitere Verbindung mit anderen elektrischen Schaltungen hat, eine neue Klemmenleiste. Diese werden mit „X1“, „X2“, „X3“, etc. durchnummeriert. Jede Klemmenbelegungsliste kann wahlweise alle Klemmenleisten oder jeweils nur eine einzelne darstellen. Öffnen Sie dazu mit einem Doppelklick den Eigenschaftsdialog der Klemmenbelegungsliste:



Eigenschaftsdialog der Klemmenbelegungsliste

Auswahl

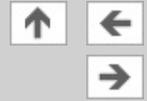
Legt fest, für welchen elektrischen Teilschaltkreis die Zuordnung in dieser Tabelle aufgelistet werden soll.

Zeichenebene

In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) des Diagramms fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen. Je nach Einstellung der [Zeichenebenen](#) kann es sein, dass das Rechteck nicht angezeigt

wird oder sich nicht bearbeiten lässt. Um das Objekt sichtbar zu machen oder die Einstellungen zu verändern, müssen Sie die [Zeichenebene](#) im Menü [Ansicht](#) [Zeichenebenen...](#) vorübergehend aktivieren.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Anzeige von Zustandsgrößen

Die Zahlenwerte von allen oder von ausgewählten Zustandsgrößen eines Schaltkreises lassen sich auch ohne Messgeräte anzeigen.

→ Klicken Sie hierfür im **Ansicht**-Menü auf **Zustandsgrößen...**, um die Dialogbox für die Anzeige der Zustandsgrößen zu öffnen:

	Keine	Ausgewählte	Alle	Taste
Zylinder				
Geschwindigkeit v [m/s]	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	V
Kraft F [N]	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	F
Drosselventil				
Öffnungsgrad [%]	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D
Pneumatischer Anschluss				
Druck p [MPa]	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	P
Durchfluss q [l/min]	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Q
Elektrischer Anschluss				
Spannung U [V]	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	U
Stromstärke I [A]	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	I
Digitaler Anschluss				
Zustand [Lo/Hi]	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	D
<input checked="" type="checkbox"/> Maßeinheiten einblenden				E

Dialogbox zur Einstellung der Zustandsgrößenanzeige

Für jede aufgeführte Zustandsgröße („Geschwindigkeit“, „Druck“, ...) kann hier die Art der Anzeige definiert werden.

Bei der Anzeige von Druckwerten, Durchflüssen und Kräften kann zwischen verschiedenen Einheiten gewählt werden. Diese Einstellungen

! haben Auswirkung auf die Einblendung von Zustandsgrößen an Anschlüssen, Komponenten und in Zustandsdiagrammen.

Keine

Anzeige keines Wertes dieser Zustandsgröße.

Ausgewählte

Anzeige von Werten nur an denjenigen Anschlusstellen, die vom Benutzer vorher ausgezeichnet wurden.

Alle

Anzeige aller Werte dieser Zustandsgröße.

Maßeinheiten einblenden

Aktivieren Sie diese Option, falls Sie zu den Werten der Zustandsgrößen auch die Maßeinheit anzeigen lassen möchten.

! Mit der in der Spalte „Taste“ angegebenen Taste kann zwischen den Anzeigarten „Keine“, „Ausgewählte“ und „Alle“ der jeweiligen Zustandsgröße gewechselt werden, ohne über die Dialogbox zu gehen.

Die Auswahl von Anschlusstellen zur Anzeige einzelner Zustandsgrößen ist wie folgt möglich:

.....> Öffnen Sie einen Schaltkreis.

Führen Sie im Bearbeitungsmodus einen Doppelklick auf einem

.....> Komponentenanschluss aus, oder wählen Sie den Menüpunkt [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) an.

Daraufhin öffnet sich die Dialogbox für die Einstellungen des Anschlusses. Im Feld „Werte einblenden“ können Sie festlegen, welche Zustandsgrößen an dem betreffenden Anschluss angezeigt werden sollen, wenn in der Dialogbox zur Anzeige der Zustandsgrößen für den zugehörigen Parameter die Option „Ausgewählte“ aktiviert ist.

Die Einstellungen zur Anzeige von Zustandsgrößen sind schaltkreisspezifisch; d. h., sie beziehen sich nur auf den aktuellen Schaltkreis. Somit können für verschiedene, offene Schaltkreise

! unterschiedliche Ansicht-Optionen eingestellt werden. Die Einstellungen für die Zustandsgrößenanzeige des aktuellen Schaltkreises können durch Klicken auf [Optionen](#) [Aktuelle Einstellungen speichern](#) gespeichert

werden; sie dienen dann als Standard für alle neu geöffneten Schaltkreise.

Besonderheiten bei der Anzeige

Richtungsanzeige der Zustandsgrößen in FluidSIM

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

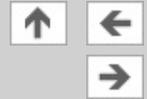


Anzeige von Zustandsgrößen

Besonderheiten bei der Anzeige

Vektorielle Zustandsgrößen sind durch ihren Betrag und ihre Richtung charakterisiert. Innerhalb von Schaltplänen kann die Anzeige der Richtung durch ein Vorzeichen („+“ = in eine Komponente hinein, „-“ = aus einer Komponente heraus) oder durch einen Pfeil erfolgen. In FluidSIM finden beide Darstellungsarten Verwendung:

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Anzeige von Zustandsgrößen

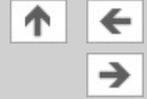
Richtungsanzeige der Zustandsgrößen in FluidSIM

Zustandsgröße	Richtungsdarstellung
Durchfluss	Vorzeichen, Pfeil
Geschwindigkeit	Vorzeichen
Kraft	Vorzeichen
Strom	Vorzeichen

Die Flussrichtungsanzeige kann mit [Ansicht](#) [Flussrichtung anzeigen](#) ein- oder ausgeschaltet werden. Der Pfeil für die Flussrichtungsanzeige wird auf den Leitungen an den Komponentenanschlüssen eingeblendet, falls dort der Fluss von Null verschieden ist.

Ist der Betrag einer Zustandsgröße nahe bei Null (< 0.0001), wird auf die Anzeige des exakten numerischen Wertes verzichtet. Stattdessen wird „ > 0 “ für einen kleinen positiven Wert bzw. „ < 0 “ für einen kleinen negativen Wert eingeblendet.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



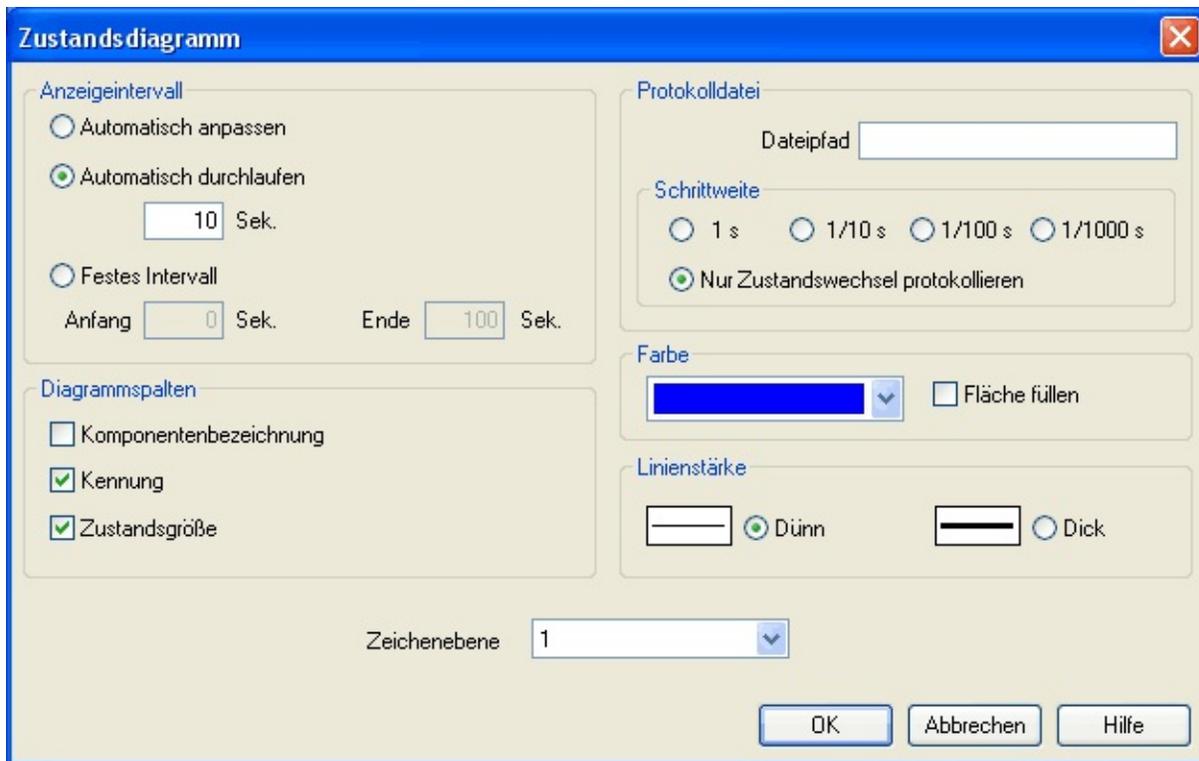
Anzeige von Zustandsdiagrammen

Das Zustandsdiagramm protokolliert die Zustandsgrößen der wichtigsten Komponenten und zeigt sie grafisch an.

Sie können sowohl mehrere Zustandsdiagramme in einem Fenster verwenden als auch mehrere Komponenten in dem selben Diagramm anzeigen lassen. Durch Ziehen einer Komponente auf das Diagramm fügen Sie die Komponente dem Zustandsdiagramm hinzu. Es erscheint ein Auswahldialog, in dem Sie die zu protokollierenden Zustandsgrößen auswählen und auch verschiedene Farben zuordnen können. Erneutes Ziehen auf das Diagramm öffnet den Dialog erneut, sodass Sie die Auswahl verändern können. Ist keine Zustandsgröße einer Komponente ausgewählt, wird die Komponente wieder aus dem Diagramm entfernt.

Führen Sie im Bearbeitungsmodus einen Doppelklick auf dem  Zustandsdiagramm aus oder wählen Sie den Menüpunkt [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#).

Es öffnet sich folgende Dialogbox:



Dialogbox des Zustandsdiagramms

Anzeigeintervall

Hier können Sie den Start- und den Endzeitpunkt des Intervalls eintragen, über dem die Zustandsgrößen protokolliert werden sollen. Sie müssen vor der Simulation nicht unbedingt wissen, zu welcher Zeit die interessanten Ereignisse eintreten werden; das Anzeigeintervall kann auch nach der Simulation beliebig verändert werden, da FluidSIM intern stets sämtliche Werte über die gesamte Simulationszeit protokolliert. Wenn Sie das Feld „Automatisch anpassen“ wählen, werden die eingegebenen Grenzen ignoriert und die Zeitachse derart skaliert, dass die gesamte Simulationszeit angezeigt wird. Aktivieren Sie das Feld „Automatisch durchlaufen“, wenn das Diagramm die letzten n Sekunden zeigen soll. Die Zeitachse wird in dem Fall nach links herausgeschoben, wenn die Simulationszeit das eingestellte Zeitfenster überschreitet. Wieviele Sekunden jeweils im Zeitfenster angezeigt werden, lässt sich im Eingabefeld festlegen.

Protokolldatei

Auf Wunsch erstellt FluidSIM eine Protokolldatei mit den Werten der

Zustandsgrößen. Tragen Sie dazu im Eingabefeld den vollständigen Pfad der Datei ein und wählen Sie eine geeignete Schrittweite. Beachten Sie, dass bei sehr kleinen Schrittweiten sehr große Datenmengen anfallen können. Reduzieren Sie ggf. die Simulationszeit oder erhöhen Sie die Schrittweite. Wenn Sie das Feld „Nur Zustandswechsel protokollieren“ aktivieren, listet FluidSIM nur dann Werte auf, wenn sich mindestens eine Zustandsgröße geändert hat. Dadurch können Sie später besser erkennen, an welchen Stellen Zustandsänderungen eingetreten sind.

Signalfarbe

Bestimmt die Farbe des Diagramms. Die Farbe kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Farbe auswählen.

Fläche füllen

Legt fest, ob die gesamte Fläche mit der angegebenen Farbe ausgefüllt wird, oder nur der Rand des Diagramms.

Linienstärke

Hiermit bestimmen Sie, ob die Kurven im Diagramm dünn oder dick gezeichnet werden sollen. Dünne Linien eignen sich besser zum genauen Ablesen der Werte, dicke Linien lassen den Kurvenverlauf auch aus einiger Distanz gut erkennen.

Diagrammspalten

Wählen Sie hier aus, welche Spalten am linken Rand des Diagramms angezeigt werden sollen. Die Spalten „Bezeichnung“, „Kennung“ und „Zustandsgröße“ lassen sich beliebig kombinieren.

Zeichenebene

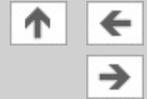
In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) des Diagramms fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen. Je nach Einstellung der [Zeichenebenen](#) kann es sein, dass das Rechteck nicht angezeigt wird oder sich nicht bearbeiten lässt. Um das Objekt sichtbar zu machen oder die Einstellungen zu verändern, müssen Sie die [Zeichenebene](#) im Menü [Ansicht](#) [Zeichenebenen...](#) vorübergehend aktivieren.

Folgende Komponenten und die zugehörigen Zustandsgrößen können im

Zustandsdiagramm dargestellt werden:

Protokollierung von wichtigen Zustandsgrößen im Diagramm

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

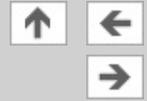


Anzeige von Zustandsdiagrammen

Protokollierung von wichtigen Zustandsgrößen im Diagramm

Komponente	Zustandsgröße
Zylinder	Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft
Wegeventil	Schaltstellung
Druckmessgerät, Speicher	Druck
Absperr- und Drosselventile	Öffnungsgrad
Pumpe, Motor	Drehzahl
Schwenkzylinder	Stellung
Druck- und Schaltventile	Zustand, Druck
Stromventile	Durchfluss
Durchflussmesser	Durchfluss, Volumen
Schalter	Zustand
Relais, Ventilmagnet	Zustand
Leuchtmelder, Hörmelder, Druckanzeige	Zustand
Zähler	Zustand, Zählerwert
Funktionsgenerator, Voltmeter	Spannung
Zustandsregler, PID-Regler	Spannung

Fortgeschrittene Simulation und Schalterstellung



Funktionsdiagramm-Editor

Mit dem Funktionsdiagramm-Editor können auf einfache Weise Funktionsdiagramme, wie zum Beispiel Weg-Schritt-Diagramme, erstellt werden.

Durch Ziehen an den Fensterrändern kann die Fenstergröße verändert werden. Ebenfalls ist die Maximierung des Fensters möglich.

Die Schaltflächen der Symbolleiste dienen zur Bearbeitung eines Funktionsdiagramms. Mit den folgenden sechs Schaltflächen kann ein Bearbeitungsmodus ausgewählt werden.

-  [Auswahlmodus](#)
-  [Diagrammkurven zeichnen](#)
-  [Signalglieder einfügen](#)
-  [Textboxen einfügen](#)
-  [Signallinien zeichnen und Signalverknüpfungen einfügen](#)
-  [Weitere Knoten in Signallinien einfügen](#)

Der ausgewählte Modus wird weiß hervorgehoben.  zum Beispiel zeigt an, dass durch Klicken in den Diagrammbereich Signallinien gezeichnet werden.

Steht der Mauszeiger für mehr als eine Sekunde über einer Schaltfläche, so wird eine kurze Beschreibung eingeblendet.



Beschreibung

Auswahlmodus

Diagramm-Eigenschaften einstellen

Tabellen-Textboxen

Darstellung der Diagramme anpassen

Diagrammkurve zeichnen

Signalglieder einfügen

Textboxen einfügen

Signallinien zeichnen und Signalverknüpfungen einfügen

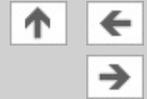
Weitere Knoten in Signallinien einfügen

Zeile einfügen

Zeile löschen

Weitere Bearbeitungsfunktionen

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Funktionsdiagramm-Editor

Auswahlmodus



Dieser Modus dient zur Anpassung der Objekte im Funktionsdiagramm. Es können Elemente im Diagramm verschoben werden. Die Änderung der Größe von Textboxen ist nur in diesem Modus möglich.

Beweg- und Ziehoperationen können mit der -Taste abgebrochen werden.

Wird der Mauszeiger bei gedrückt gehaltener linken Maustaste aus dem Fensterbereich bewegt, so wird die Ansicht automatisch weitergescrollt.

Mit Doppelklick auf ein Diagrammelement (Diagrammzeile, Text, Signalglied, etc.) öffnet sich eine Dialogbox, in der die gewünschten Anpassungen angegeben werden können.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Funktionsdiagramm-Editor

Diagramm-Eigenschaften einstellen

Durch Klicken auf die Schaltfläche  öffnet sich eine Dialogbox, mit der die Diagramm-Eigenschaften eingestellt werden können.



Dialogbox der Diagramm-Eigenschaften

Textspalten – Anzahl

Wird die Anzahl der Textspalten geändert, so werden alle Tabellen-Textboxen gleichmäßig horizontal verteilt.

Textspalten – Breite

Wird die Breite der Textspalten geändert, so werden alle Tabellen-Textboxen gleichmäßig horizontal verteilt.

Diagrammspalten – Anzahl

Die Diagrammspalten befinden sich auf der rechten Seite des Funktionsdiagramms. In diesem Bereich können die Diagrammkurven gezeichnet werden. Die Anzahl der Diagrammspalten kann auch durch Ziehen mit der Maus am rechten Diagrammrand verändert werden.

Diagrammspalten – Breite

Farbe

Farbe, in der die Gitterlinien im Diagrammbereich gezeichnet werden.

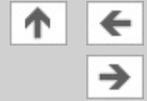
Zeilenhöhe

Bestimmt die Zeilenhöhe aller Zeilen.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Funktionsdiagramm-Editor

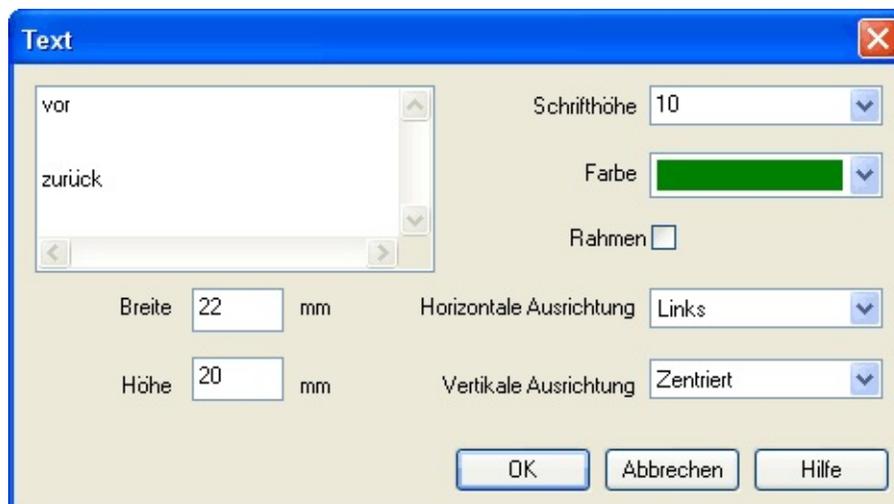
Tabellen-Textboxen



Auf der linken Seite des Funktionsdiagramms befinden die Tabellen-Textboxen.

Kennzeichen	Benennung	Funktion	Zustand	Sc
				3
				2
				1

Durch Doppelklick auf eine Tabellen-Textbox öffnet sich die entsprechende Dialogbox.



Schriftgröße

Schriftgröße des darzustellenden Textes.

Farbe

Auswahl aus sechzehn Standardfarben für den darzustellenden Text.

Breite

Die Breite der ausgewählten Tabellenspalte kann auch durch Ziehen mit der

Maus verändert werden.

Höhe

Die Höhe der ausgewählten Tabellenspalte kann auch durch Ziehen mit der Maus verändert werden.

Horizontale Ausrichtung

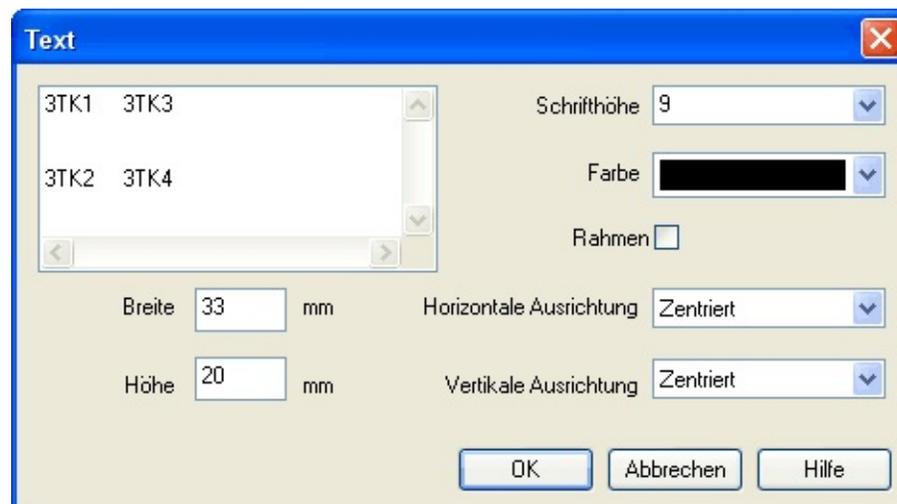
Folgende Ausrichtungen stehen zur Verfügung: „Links“, „Zentriert“ und „Rechts“.

Vertikale Ausrichtung

Folgende Ausrichtungen stehen zur Verfügung: „Oben“, „Zentriert“ und „Unten“.

Ausrichtung innerhalb einer Tabellenzelle

Soll ein Text innerhalb einer Textbox einer Tabelle gleichen, setzen Sie zwischen den Textteilen einen Tabulator. Entsprechend der Anzahl der Tabulatoren und der vorgegebenen horizontalen und vertikalen Ausrichtung wird der Text in der Textbox dargestellt. Die Eingabe von Tabulatoren erfolgt mit Hilfe der gedrückten **Strg**-Taste.



Beispiele:1.

3TK1	3TK3
3TK2	3TK4

2.

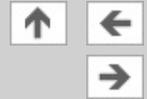


Verwandtes Thema
[Textboxen einfügen](#)

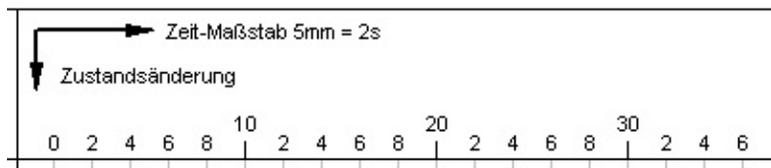
Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Funktionsdiagramm-Editor

Darstellung der Diagramme anpassen



Auf der rechten Seite einer Diagrammzeile befindet sich der Bereich, in dem die Kurven gezeichnet werden können.



Durch Doppelklick auf diesen Bereich öffnet sich eine entsprechende Dialogbox, mit der Sie das Erscheinungsbild des Zeichenbereichs festlegen können. Bitte achten Sie darauf, dass sich unter der Maus kein Diagrammelement, wie z. B. ein Signalglied befindet.

Diagramm

Zustände

Anzahl:

Grundzustand:

Darstellung

Pfeile einblenden:

Gitter einblenden:

Text 1 einblenden:

Text 2 einblenden:

Linienfarbe:

Nummerierung

Startspalte:

Startnummer:

Anzahl:

Schrittweite:

Schleife:

OK Abbrechen Hilfe

Zustände – Anzahl

Der Eintrag legt die Anzahl der Zustände und damit die Anzahl der horizontalen

Linien der Diagrammzeile fest.

Zustände – Grundzustand

Horizontale Linien durch den Grundzustand werden mit einem dünnen Stift gezeichnet.

Nummerierung – Startspalte

Die Startspalte gibt an, ab welcher Spalte die Nummerierung beginnen soll.

Nummerierung – Startnummer

Die Startnummer gibt an, mit welcher Zahl die Nummerierung beginnen soll.

Nummerierung – Anzahl

Die Anzahl gibt an, wie viele Schritte nummeriert werden sollen.

Nummerierung – Schrittweite

Legt die Schrittweite zwischen zwei Nummern fest.

Nummerierung – Endloswiederholung

Ist dieses Feld markiert, werden hinter der letzten Nummer zusätzlich ein Gleichheitszeichen und die Startnummer eingeblendet.

Darstellung – Pfeile einblenden

Ist dieses Feld markiert, so werden zwei Pfeile eingeblendet.

Darstellung – Gitter einblenden

Ist dieses Feld markiert, so wird das Hintergrundgitter eingeblendet.

Darstellung – Text 1 einblenden

Ist dieses Feld markiert, so wird eine Textbox eingeblendet, die zur Beschriftung dienen kann. Diese Textbox gehört zur ausgewählten Zeile und kann nicht in eine andere Zeile verschoben werden.

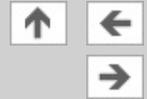
Darstellung – Text 2 einblenden

Ist dieses Feld markiert, so wird eine weitere Textbox eingeblendet, die zur Beschriftung dienen kann. Diese Textbox gehört zur ausgewählten Zeile und kann nicht in eine andere Zeile verschoben werden.

Darstellung – Linienfarbe

Legt die Farbe der Diagrammlinien fest.

Fortgeschrittene Simulation und Schalterstellung

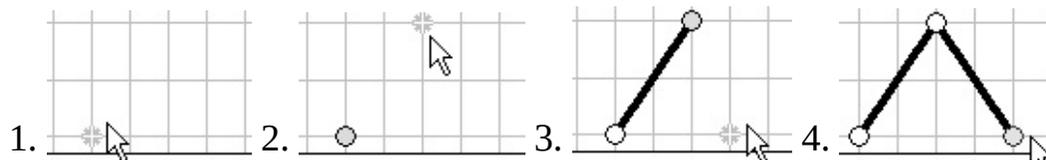


Funktionsdiagramm-Editor

Diagrammkurve zeichnen



In diesem Modus können die Diagrammkurven gezeichnet werden. Stützstellen können nur auf dem Gitter eingefügt werden. Durch jeden Linksklick wird eine Stützstellen gezeichnet.



Bei gedrückt gehaltener linker Maustaste können Stützpunkt wie auch im Auswahlmodus bewegt werden.

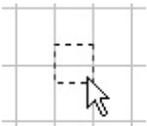
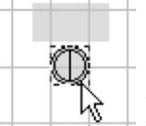
Markierte Stützstellen werden grau dargestellt. Mit der **Entf**-Taste wird eine markierte Stützstelle gelöscht.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltungserstellung

Funktionsdiagramm-Editor

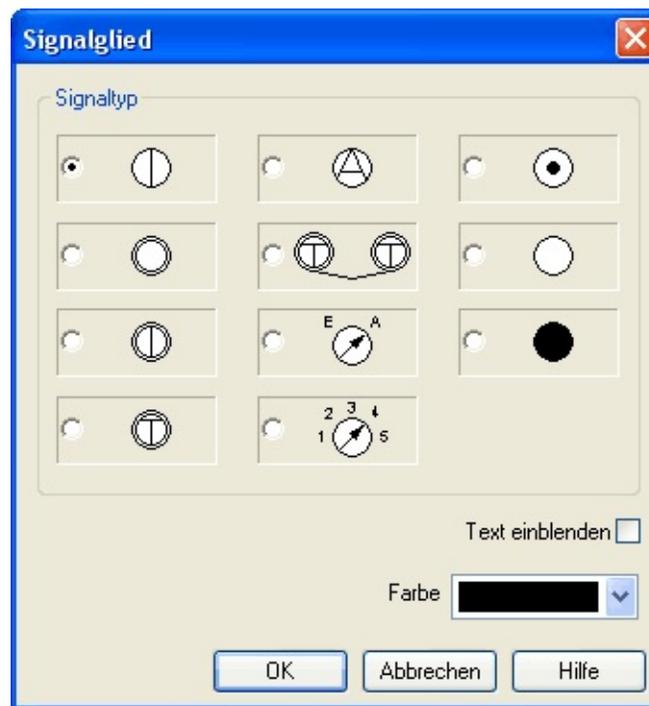
Signalglieder einfügen

 In diesem Modus können Signalglieder durch Linksklick eingefügt werden.

1.  2.  Bei gedrückt gehaltener linker Maustaste können Signalglieder wie auch im Auswahlmodus bewegt werden.

Markierte Signalglieder werden grau dargestellt. Mit der **Entf**-Taste wird ein markiertes Signalglied gelöscht.

Mit einem Doppelklick auf ein Signalglied im Auswahlmodus wird eine entsprechende Dialogbox geöffnet, mit der die Darstellung des Signalglieds angepasst werden kann.



Signalglieder

Signaltyp

Text einblenden

Ist dieses Feld markiert, so wird ein Text eingeblendet, der zur Beschriftung des Signalglieds dienen kann.

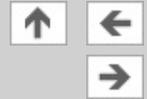
Farbe

In dieser Farbe wird das Signalglied dargestellt.

Fortgeschrittene Simulation und Schalterstellung

Funktionsdiagramm-Editor

Textboxen einfügen



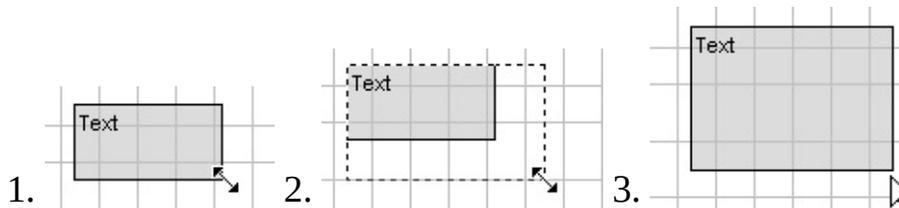
In diesem Modus können Textboxen durch Linksklick eingefügt werden.



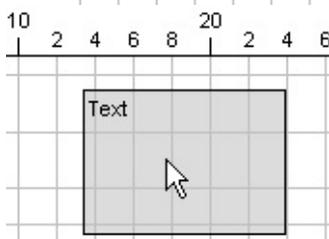
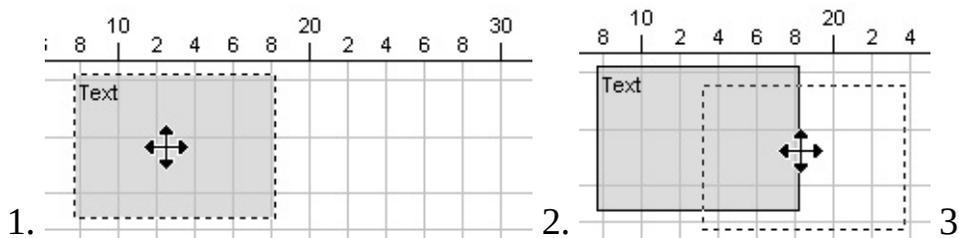
Markierte Textboxen werden grau dargestellt. Mit der **Entf**-Taste wird eine markierte Textbox gelöscht.

Im **Auswahlmodus** kann die Größe und Position einer Textbox mit der Maus verändert werden.

Größe anpassen:

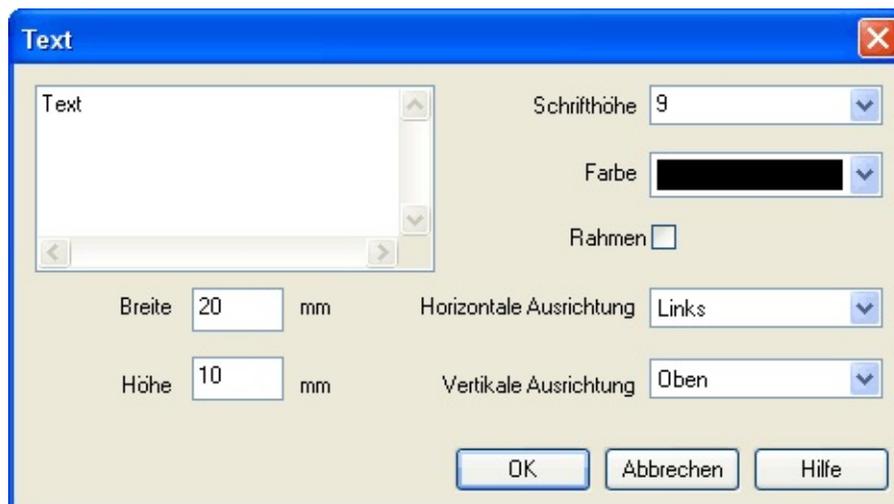


Textbox bewegen:



Mit einem Doppelklick auf eine Textbox im Auswahlmodus wird eine entsprechende Dialogbox geöffnet, mit der die

Darstellung der Textbox angepasst werden kann.



Schriftgröße

Schriftgröße des darzustellenden Textes.

Farbe

Auswahl aus sechzehn Standardfarbe für den darzustellenden Text.

Rahmen

Ist dieses Feld markiert, so wird die Textbox mit einem Rahmen gezeichnet.

Breite

Die Breite der Textbox.

Höhe

Die Höhe der Textbox.

Horizontale Ausrichtung

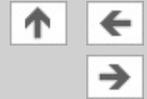
Folgende Ausrichtungen stehen zur Verfügung: „Links“, „Zentriert“ und „Rechts“.

Vertikale Ausrichtung

Folgende Ausrichtungen stehen zur Verfügung: „Oben“, „Zentriert“ und „Unten“.

Verwandtes Thema
[Auswahlmodus](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Funktionsdiagramm-Editor

Signallinien zeichnen und Signalverknüpfungen einfügen

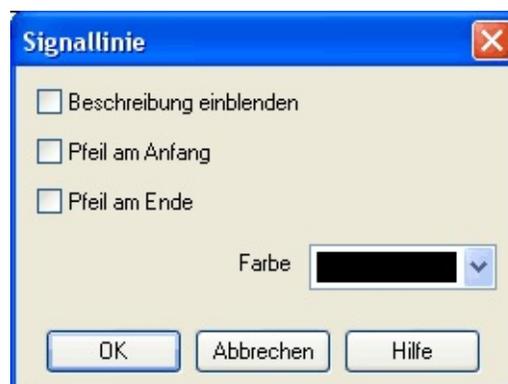
 In diesem Modus können Signallinien frei gezogen oder von Signalgliedern automatisch verlegt werden.

Signallinien frei ziehen

Mit jedem Linksklick wird ein weiterer Stützpunkt gesetzt. Der Vorgang wird beendet, wenn Sie auf die aktuelle Linie klicken, beim Klicken die **Strg**-Taste gedrückt halten, die **ESC**-Taste drücken oder den Bearbeitungsmodus wechseln. Mit der **Entf**-Taste wird eine markierte Signallinie gelöscht. Ist nur ein Stützpunkt markiert, so wird nur dieser aus der Linie entfernt.

Im **Auswahlmodus** können die Stützpunkte der Signallinien verschoben werden. Wird während des Setzens oder Verschiebens von Stützpunkten die **Hochstell (Shift)**-Taste gedrückt gehalten, so wird der jeweilige Stützpunkt vertikal bzw. horizontal ausgerichtet.

Im Auswahlmodus kann die Darstellung der Linien durch Doppelklick verändert werden:



Linienoptionen

Beschreibung einblenden

Eine gerahmte Beschriftung auf der Linie und eine Beschriftung neben der gerahmten Beschriftung wird eingeblendet. Die gerahmte Beschriftung ist frei auf der Linie verschiebbar. Die zusätzliche Beschriftung ist frei verschiebbar.

Pfeil am Anfang

Ein Pfeil wird am Anfang der Linie eingeblendet. Der Pfeil ist frei auf der Linie verschiebbar.

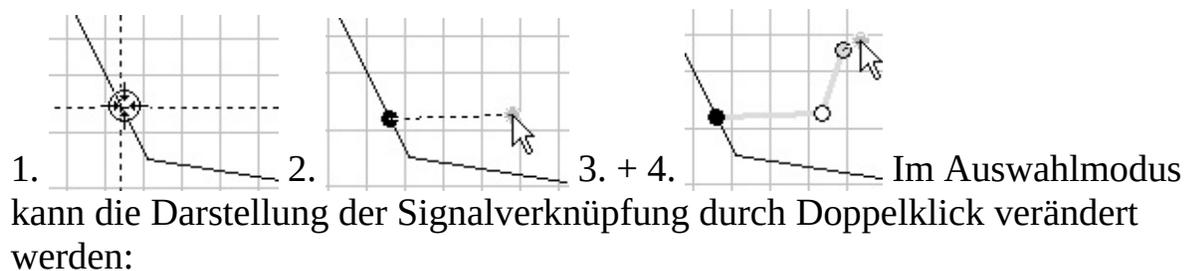
Pfeil am Ende

Ein Pfeil wird am Ende der Linie eingeblendet. Der Pfeil ist frei auf der Linie verschiebbar.

Farbe

Linienfarbe

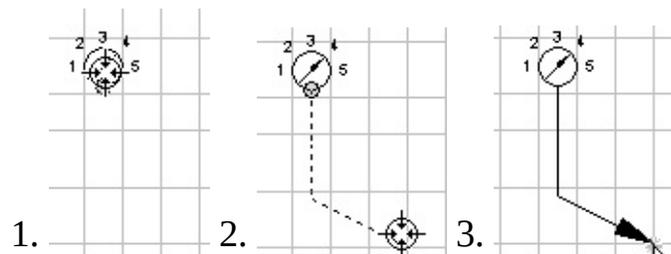
Wird auf eine fertige Signallinie im Modus Signallinien  frei ziehen geklickt, so wird eine Signalverknüpfung eingefügt. Dieser Verknüpfungspunkt (Fangpunkt) kann auf der Linie frei verschoben werden.



Signalverknüpfung

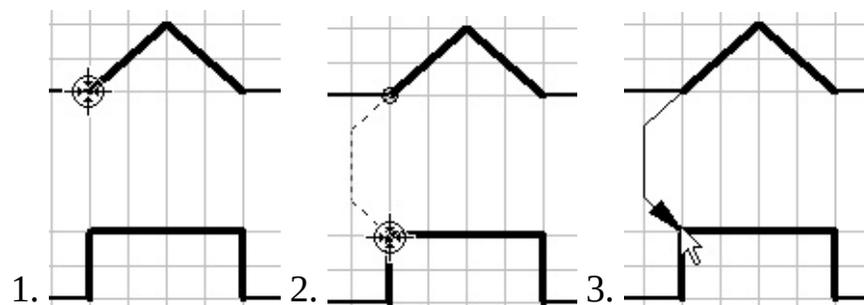
Signallinien von Signalen aus ziehen

Im Modus Signallinien frei ziehen  können Signallinien von Signalen aus gezogen werden. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf ein Signal und halten Sie die Maustaste gedrückt. Ziehen Sie die Maus auf eine Stelle, die Sie als Endpunkt einer Signallinie ausgesucht haben. Nachdem Sie die Maustaste losgelassen haben, wird die Signallinie gezeichnet.

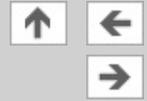


Signallinien von Diagramm-Stützstellen aus ziehen

Im Modus Signallinien frei ziehen  können Signallinien von Kurvenstützpunkten aus gezogen werden. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf eine Stützstelle und halten Sie die Maustaste gedrückt. Ziehen Sie die Maus auf eine zweite Stützstelle. Nachdem Sie die Maustaste über der zweiten Stützstelle losgelassen haben, wird die Signallinie gezeichnet.



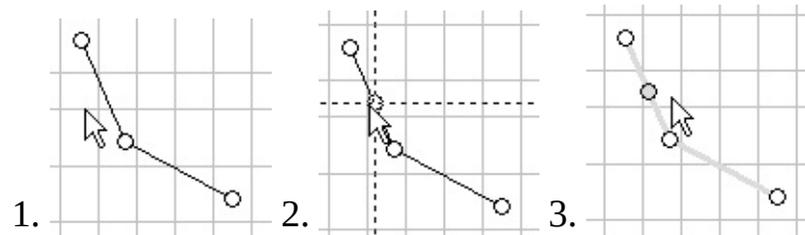
Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Funktionsdiagramm-Editor

Weitere Knoten in Signallinien einfügen

Im Modus Weitere Knoten in Signallinien einfügen  können weitere Stützpunkte in vorhandenen Signallinien eingefügt werden.



Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

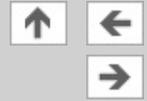


Funktionsdiagramm-Editor

Zeile einfügen

Mit Klicken auf die Schaltfläche Zeile einfügen  wird eine neue Diagrammzeile oberhalb der aktuellen Markierung eingefügt. Ist keine Zelle markiert, wird eine neue Zeile an das Ende des Diagramms angehängt.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Funktionsdiagramm-Editor

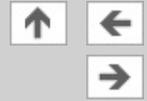
Zeile löschen

Mit Klicken auf die Schaltfläche Zeile löschen  wird eine markierte Diagrammzeile gelöscht. Ist nichts markiert, ist die Funktion nicht verfügbar.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Funktionsdiagramm-Editor

Weitere Bearbeitungsfunktionen



Zoom

Mit der Schaltfläche 1:1 Darstellung  wird die Ansicht auf die Standardzoomstufe zurückgesetzt.

Mit der Schaltfläche  wird die Ansicht vergrößert.

Mit der Schaltfläche  wird die Ansicht verkleinert.

Bearbeitungsschritte zurücknehmen

Mit der Schaltfläche Rückgängig  können die letzten 50 Bearbeitungsschritte zurückgenommen werden.

Mit der Schaltfläche Widerrufen  können die zuvor rückgängig gemachten Bearbeitungsschritte wiederhergestellt werden.

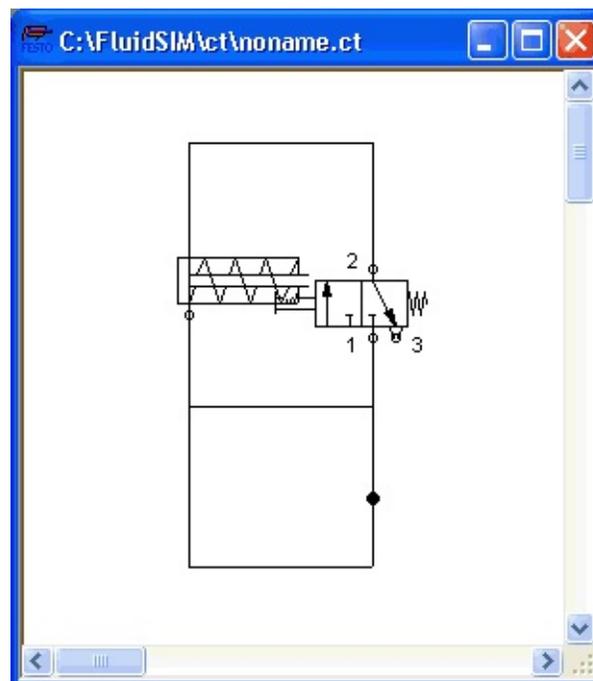
Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Prüfung von Zeichnungen

Vor dem Starten der Simulation kann eine Zeichnung daraufhin überprüft werden, ob sie *zeichnerische* Fehler enthält. Folgende Fehler gehören dazu:

1. Objekte, die sich außerhalb der Zeichenfläche befinden
2. Leitungen, die Komponenten durchkreuzen
3. Leitungen, die aufeinander liegen
4. Komponenten, die aufeinander liegen
5. Anschlüsse, die aufeinander liegen und nicht zusammenpassen
6. pneumatische Anschlüsse, die offen sind
7. Komponenten, denen die gleiche Kennung zugeordnet ist
8. Marken [Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#), die nicht zusammenpassen
9. Leitungen, die durch Anschlüsse verlaufen, an denen sie nicht angeschlossen sind.

Der nachfolgend dargestellte Schaltkreis enthält die Fehler 1 bis 3:



Fehlerhaft gezeichneter Schaltkreis

.....> Klicken Sie auf  oder auf [Ausführen](#) [Zeichnung prüfen](#).

Nun erscheinen nacheinander Dialogboxen, die auf die Zeichnungsfehler hinweisen.

Nach diesen Hinweisen können Sie sich entscheiden, ob der Schaltkreis trotzdem simuliert werden soll:

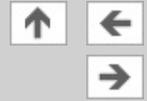


Abfrage, ob trotz Fehler simuliert werden soll

Verwandtes Thema

[Simulation existierender Schaltkreise](#)

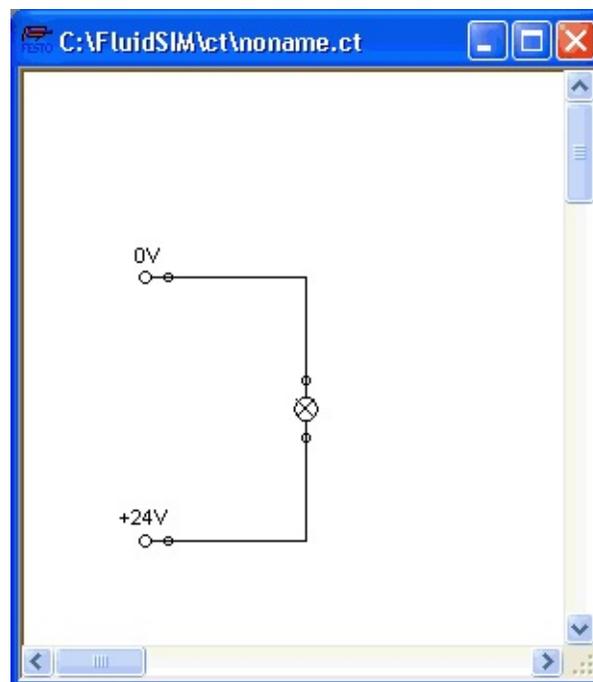
Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik

Genauso wie pneumatische Schaltkreise können auch elektrische Schaltkreise in FluidSIM erstellt werden. Auch hierfür werden die Komponenten aus der Komponentenbibliothek genommen, auf der Zeichenfläche angeordnet und miteinander verbunden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein kleines Beispiel:



Einfacher elektrischer Schaltkreis

- Bauen Sie diesen Schaltkreis nach.
- Starten Sie die Simulation und beobachten Sie, dass der Leuchtmelder leuchtet.

Es gibt elektrische Komponenten, die einen elektrischen Schaltkreis mit einem pneumatischen Schaltkreis koppeln. Hierzu zählen u. a. Schalter, die pneumatisch betätigt werden und Magnete zur Steuerung von Ventilen.

Da der elektrische Schaltkreis getrennt von dem pneumatischen Schaltkreis gezeichnet wird, benötigen Sie eine Möglichkeit, um eine eindeutige

Verbindung zwischen elektrischen Komponenten (z. B. einem Ventilmagneten) und pneumatischen Komponenten (z. B. einer bestimmten Stellung eines Ventils) herzustellen. Eine solche Möglichkeit bieten so genannte *Marken*.

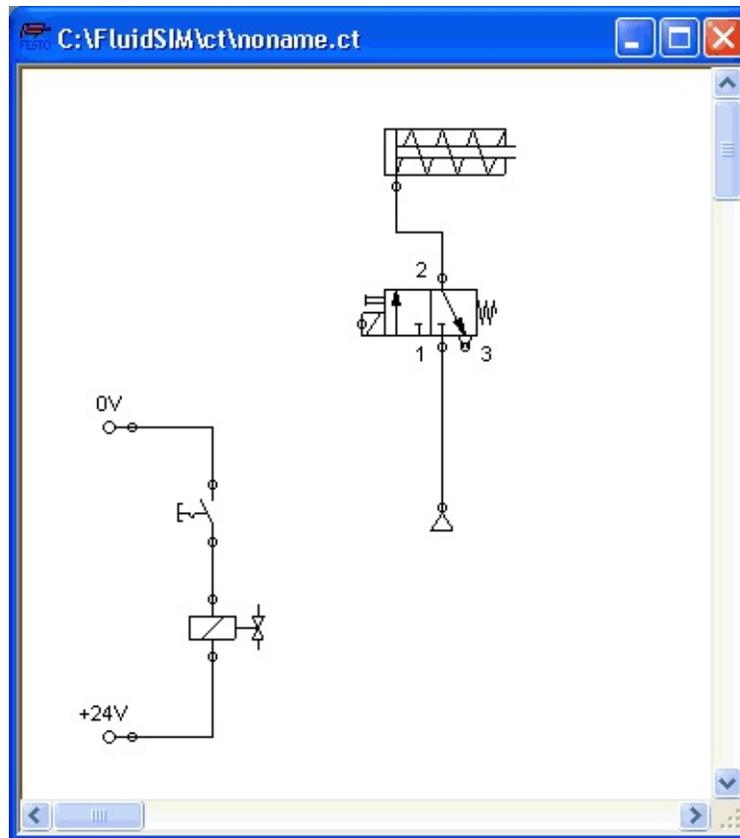
Eine Marke besitzt einen bestimmten Namen und kann einer Komponente zugeordnet werden. Besitzen zwei Komponenten Marken mit dem gleichen Namen, so sind sie miteinander verbunden, obwohl keine sichtbare Leitung zwischen ihnen gezeichnet ist.

Die Eingabe eines Markennamens geschieht über eine Dialogbox, die entweder durch einen Doppelklick auf der Komponente oder durch Markieren der Komponente und Klicken von [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) geöffnet wird. Bei elektrisch betätigten Ventilen werden die Marken links und rechts eingetragen, indem der Doppelklick nicht mitten auf der Komponente, sondern auf dem entsprechenden „Anschluss“ ausgeführt wird.

Das nachfolgende Beispiel zeigt, wie Marken in FluidSIM verwendet werden.

.....> Aktivieren Sie mit  oder mit [Ausführen](#) [Stopp](#) den Bearbeitungsmodus.

.....> Erweitern Sie den Schaltkreis entsprechend der folgenden Abbildung:



Einfacher elektropneumatischer Schaltkreis

Damit das Ventil durch den Magneten angesteuert werden kann, sind diese Komponenten mithilfe von Marken zu koppeln.

→ Führen Sie einen Doppelklick auf dem Ventilmagneten aus oder markieren Sie den Magneten und klicken auf [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#).

Es erscheint folgende Dialogbox:



Dialogbox des Ventilmagneten

Marke

Dieses Textfeld dient zur Eingabe eines Markennamens. Ein Markenname kann bis zu 32 Zeichen lang sein und darf neben Buchstaben auch Zahlen und Sonderzeichen enthalten.

-> Tragen Sie einen Namen (z. B. „Y1“) für diese Marke ein.
-> Führen Sie einen Doppelklick außen am Elektromagneten des Ventils aus, um die Dialogbox für den Markennamen zu öffnen.
-> Tragen Sie hier den gleichen Markennamen wie bei dem Elektromagneten ein („Y1“).

Jetzt ist der Elektromagnet mit dem Ventil verbunden.

-  In der Praxis würde der Ventilmagnet nicht direkt über den Schalter angesteuert, sondern ein Relais zwischengeschaltet. Zur Vereinfachung wird dieser Zusammenhang hier vernachlässigt.

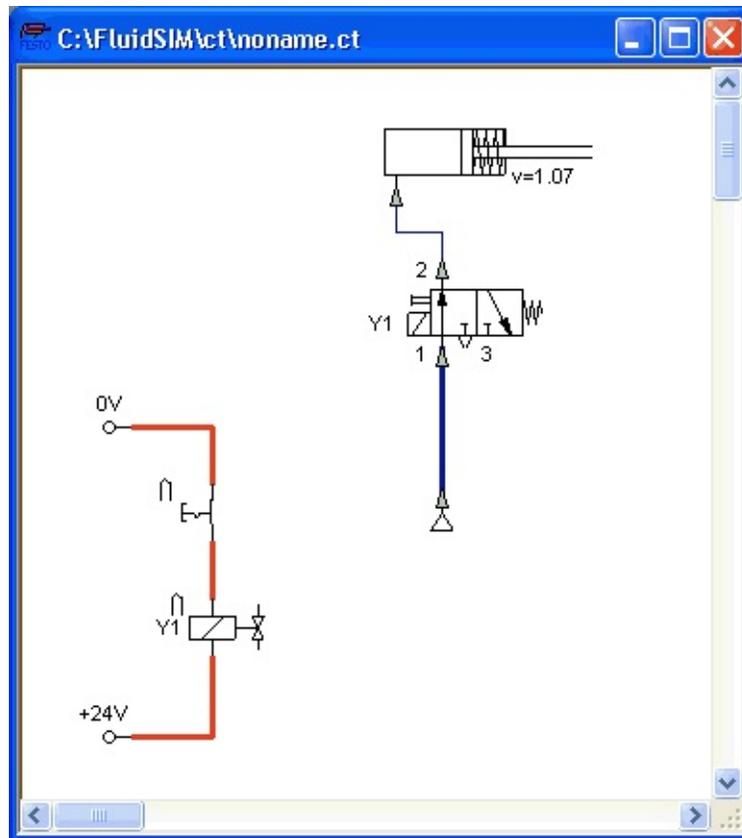
-> Starten Sie die Simulation.

Es wird der Stromfluss sowie die Druck- und Flussverteilung berechnet; die resultierenden Drücke werden farblich angezeigt.

Wenn Sie sich die genauen Werte der Zustandsgrößen ansehen möchten, können Sie diese in der Dialogbox unter [Ansicht](#) [Zustandsgrößen...](#) aktivieren. Die aktivierten Zustandsgrößen werden an den Anschlussstellen der Komponenten eingeblendet. Abschnitt [Anzeige von Zustandsgrößen](#) geht hierauf ausführlich ein.

-> Betätigen Sie den elektrischen Schalter.

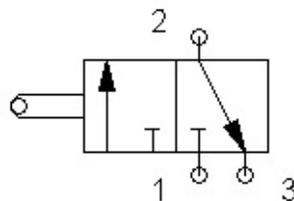
Als Folge schaltet das Ventil um und der Zylinder verfährt:



Simulation des elektrohydraulischen Schaltkreises

Außer über manuelle Betätigung oder elektrische Ansteuerung können einige Ventile auch *mechanisch* durch die Kolbenstange des Zylinders oder durch einen Permanentmagneten Kolben umgeschaltet werden. Eine solche mechanische Kopplung geschieht ebenso wie die mit elektrischen Komponenten: Eine Marke am Wegmaßstab des Zylinders und am mechanischen „Anschluss“ des Ventils stellt die Verbindung her.

- ➔ Ziehen Sie ein konfigurierbares Ventil in ein Schaltkreisfenster und definieren Sie eine mechanische Betätigung (z. B. den Stößel).



Ventil mit mechanischer Betätigung

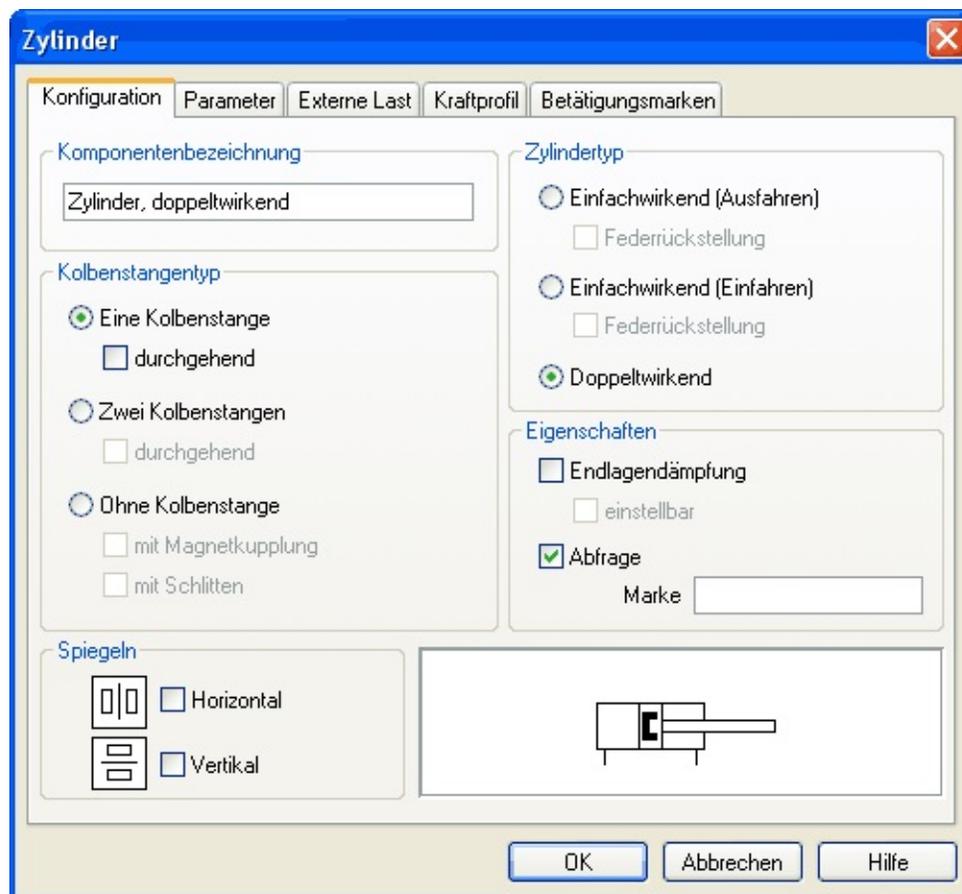
.....> Führen Sie einen Doppelklick auf das Ende des Stößels aus.

Es öffnet sich eine Dialogbox, in der Sie eine Marke eintragen können. Wenn Sie dieselbe Marke am Wegmaßstab eines Zylinder eintragen, wird das Ventil mechanisch betätigt, wenn die Kolbenstange des Zylinders die vorgegebene Position erreicht.

Eine besondere Art der Kopplung stellt die Verbindung eines Zylinders mit einem [Wegmesssystem](#) dar. Damit lassen sich z. B. in Kombination mit [Proportionalventilen](#) geregelte Systeme aufbauen. Weitere Hinweise zur Proportionaltechnik finden Sie im Abschnitt [Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#).

.....> Führen Sie einen Doppelklick auf einem Zylinder aus.

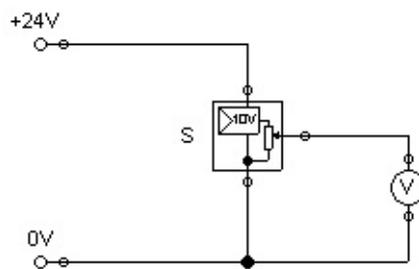
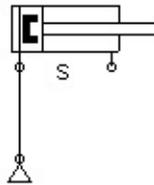
Es öffnet sich eine Dialogbox, in der Sie die Zylindereigenschaften einstellen können. Bringen Sie ggf. das Register „Konfiguration“ in den Vordergrund.



Konfigurationsdialog des Zylinders

→ Aktivieren Sie das Kästchen „Abfrage“ und tragen Sie eine Marke ein.

Fügen Sie das Wegmesssystem aus der Komponentenbibliothek in den Schaltkreis ein und öffnen Sie mit einem Doppelklick den Eigenschaftsdialog. Tragen Sie dort dieselbe Marke ein wie beim Zylinder.



Kopplung des Wegmesssystems mit dem Zylinder

Das Wegmesssystem liefert am Ausgang eine Spannung, die proportional zur Kolbenstellung des gekoppelten Zylinders ist. Die Spannung beträgt das eingestellte Minimum, wenn der Zylinder vollständig eingefahren ist und das eingestellte Maximum, wenn der Zylinder komplett ausgefahren ist.

Verwandte Themen

[Simulation existierender Schaltkreise](#)

[Schalter am Zylinder](#)

[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)

[Darstellung der Marken](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik

Darstellung der Marken

Häufig ist es wünschenswert, Marken – ähnlich wie auch Komponentenbezeichnungen – mit einem Rechteck zu umrahmen. Dazu können Sie im Menü [Ansicht](#) den Eintrag [Marken...](#) wählen. Es erscheint folgende Dialogbox:



Dialogbox für die Darstellung der Marken

Hierin lässt sich für den aktuellen Schaltkreis einstellen, welche Marken FluidSIM automatisch umrahmen soll.

FluidSIM platziert die Marken automatisch so, dass sie meistens an einer passenden Stelle in der Nähe der Komponente bzw. des Anschlusses erscheinen. Sie können die Marken jedoch auch mit der Maus oder der Tastatur verschieben. Klicken Sie dazu auf die Marke und ziehen Sie die Marke an die gewünschte Stelle. Um die Position mit der Maus zu verändern, markieren Sie die Marke (oder den zugehörigen Anschluss) und bewegen Sie die Marke über die Cursortasten.

! FluidSIM verhindert, dass Sie die Marke übertrieben weit von der zugehörigen Komponente bzw. dem Anschluss wegziehen. Ist eine bestimmte Distanz überschritten, kann die Marke nicht weiter in die betreffende Richtung verschoben werden.

Verwandtes Thema

[Schalter am Zylinder](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Betätigung von Schaltern

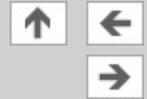
Dieser Abschnitt beschreibt, wie Schalter durch Zylinder, durch Relais, durch Druck oder auch durch andere Schalter betätigt werden können.

[Schalter am Zylinder Relais](#)

[Kopplung mechanischer Schalter](#)

[Automatische Schaltererkennung](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Betätigung von Schaltern

Schalter am Zylinder

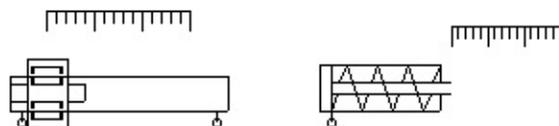
Grenztaster, Näherungsschalter und mechanisch betätigte Ventile können durch den Kolben des Zylinders aktiviert werden. Hierfür ist es zunächst notwendig, am Zylinder einen Wegmaßstab zur Positionierung von Schaltern anzubringen:

.....> Ziehen Sie einen Zylinder und einen Wegmaßstab  auf die Zeichenfläche.

.....> Ziehen Sie den Wegmaßstab in die Nähe des Zylinders.

In der Nähe eines Zylinders rastet der Wegmaßstab automatisch in die richtige Position. Verschieben Sie den Zylinder nur um ein kleines Stück, so wird der Wegmaßstab mitgezogen. Verschieben Sie den Zylinder jedoch um mehrere Zentimeter, wird die Verbindung zwischen Wegmaßstab und Zylinder aufgebrochen; der Wegmaßstab wird nicht mitgezogen.

Die richtige Position eines Wegmaßstabes ist abhängig vom Zylindertyp. Wegmaßstäbe können *über* dem Zylindergehäuse, *vor* dem Zylindergehäuse (an der ausgefahrenen Kolbenstange) oder an beiden Stellen gleichzeitig angebracht werden:



Beispiele für Wegmaßstabpositionen

.....> Führen Sie einen Doppelklick auf dem Wegmaßstab aus.
Es erscheint folgende Dialogbox:

Marke	Position		mm (0..100) v
	Anfang	Ende	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mm (0..100) v
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mm (0..100) v
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mm (0..100) v
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mm (0..100) v
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mm (0..100) v
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mm (0..100) v

Zugehörige Komponenten

Dialogbox des Wegmaßstabs

Marke

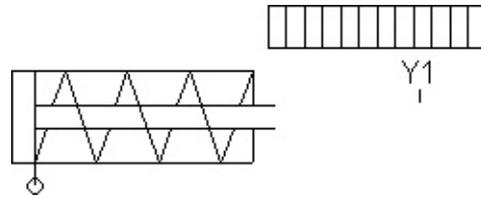
Die Textfelder der linken Spalte dienen zur Eingabe der Markennamen von Näherungsschaltern oder Grenztastern im elektrischen Schaltkreis, die durch den Zylinderkolben betätigt werden sollen.

Position

Die Textfelder der rechten Spalte definieren die genauen Anfangs- und Endpositionen der Schalter und Grenztaster am Zylinder.

- Tragen Sie in die erste Zeile als Marke „Y1“ und als Anfangs- und Endposition jeweils 35 ein und schließen Sie die Dialogbox durch Klicken auf „**OK**“.

Sofort erscheint unter dem Wegmaßstab an der entsprechenden Position ein Strich mit dem zugehörigen Markennamen:



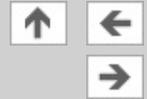
Zylinder mit Wegmaßstab

D. h., dieser Zylinder aktiviert den Schalter oder das Ventil mit der Marke „Y1“, wenn sein Kolben um 35 mm verfahren ist, sofern am Schalter im elektrischen Teil des Schaltkreises bzw. am mechanischen „Anschluss“ des Ventils dieselbe Marke eingegeben wurde.

Sobald der Zylinder im obigen Beispiel die Position 35 mm überschritten hat, fällt der Schalter wieder ab. Wenn Sie möchten, dass die Betätigung über eine längere Wegstrecke erhalten bleibt, geben Sie die entsprechenden Anfangs- und Endpositionen im Dialog ein.

Um Marken an elektrischen Schaltern zu setzen, führen Sie einen Doppelklick auf der Komponente aus; Ventile mit mechanischen Betätigungen besitzen einen eigens dafür vorgesehenen „Anschluss“ z. B. am Ende des Stößels, oder im Zentrum der Rolle. Befindet sich an der Komponente bzw. am Anschluss bereits eine Marke, können Sie auch direkt die Marke statt des Anschlusses doppelklicken, um die Bezeichnung zu ändern.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

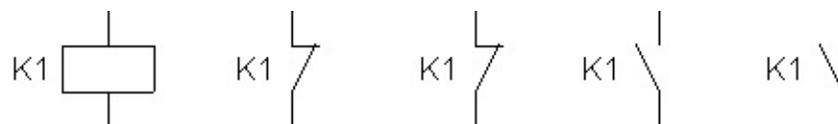


Betätigung von Schaltern

Relais

Mit einem Relais können mehrere Schalter gleichzeitig geschaltet werden. Hierfür ist es natürlich notwendig, das Relais mit den zugehörigen Schaltern zu koppeln. In FluidSIM besitzen deshalb auch Relais Marken, mit denen die Zugehörigkeit zu Schaltern in der üblichen Weise definiert werden können. Wird ein Doppelklick auf einem Relais ausgeführt, erscheint die Dialogbox für den Markennamen.

Die folgende Abbildung zeigt einen elektrischen Schaltplan, in dem ein Relais gleichzeitig zwei Öffner und zwei Schließer schaltet:



Relais mit gekoppelten Schaltern

Neben einfachen Relais existieren anzugverzögerte, abfallverzögerte und Zählerrelais. Sie sorgen dafür, dass die gekoppelten Schalter erst nach einer voreingestellten Zeit bzw. Anzahl von Impulsen betätigt werden. Auch bei diesen Relais erscheinen nach einem Doppelklick die zugehörigen Dialogboxen zum Eintragen der Werte.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Betätigung von Schaltern

Kopplung mechanischer Schalter

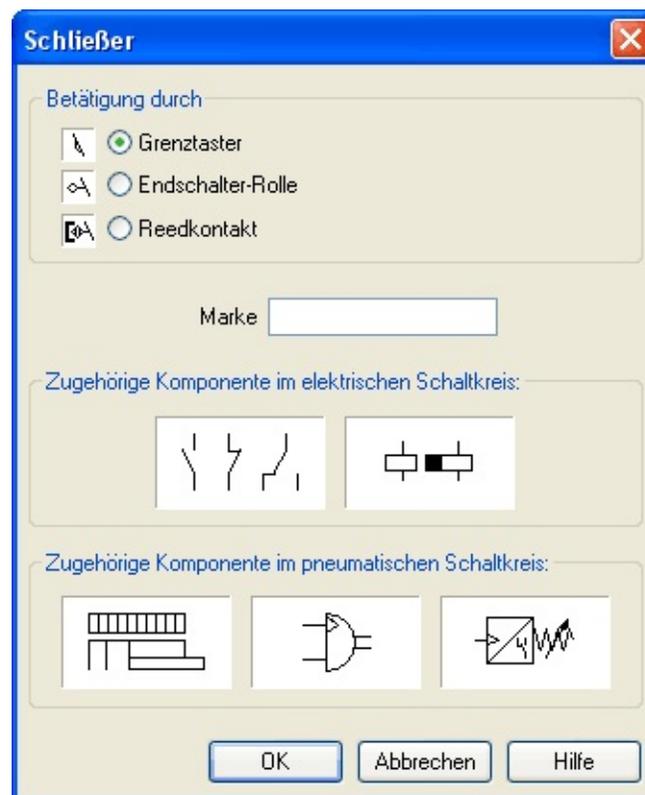
Die mechanische Kopplung von mechanischen (handbetätigten) Schaltern wird in FluidSIM durch die Vergabe einer Marke realisiert. Besitzen mehrere mechanische Schalter die gleiche Marke, werden bei Betätigung eines dieser Schalter alle gleichmarkierten Schalter mitbetätigt.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Betätigung von Schaltern

Automatische Schaltererkennung

FluidSIM erkennt Verzögerungsschalter, Grenztaster und Druckschalter an der Art ihres Einbaus und an den Marken und ergänzt automatisch das entsprechende Symbol an dem Schalter im elektrischen Schaltkreis:  bei [anzugverzögerten](#),  bei [abfallverzögerten](#),  bei [mechanisch](#) betätigten Schaltern und  bei [druckgesteuerten](#) Schaltern. Bei Schaltern, die durch den Zylinderkolben betätigt werden, lässt sich die Darstellung im Eigenschaftsdialog des [Schließers](#), [Öffners](#) und [Wechslers](#) auswählen:



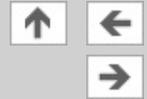
Dialogbox der allgemeinen elektrischen Schalter

Das bedeutet, dass in FluidSIMs Komponentenbibliothek keine speziellen Symbole für diese Schalter existieren. Stattdessen können die einfachen Schaltersymbole verwendet werden:



Einfache Schaltersymbole

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



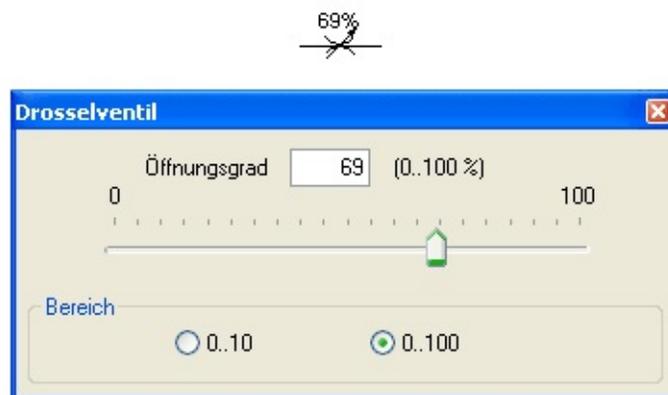
Einstellbare Komponenten

Die meisten Komponenten besitzen Parameter, die im Bearbeitungsmodus eingestellt werden können. Auf einige dieser Komponenten wurde in früheren Abschnitten schon eingegangen.

Die Dialogbox zum Einstellen der Parameter wird mit einem Doppelklick oder mit [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) geöffnet.

Während der Simulation können manche Komponenten genauso justiert werden wie in der Realität. So lässt sich beispielsweise der Betriebsdruck der Druckluftquelle oder der Öffnungsgrad der Drossel kontinuierlich verändern. Dazu ist es nicht notwendig, den Eigenschaftsdialog zu öffnen und anschließend mit **OK** zu schließen, sondern ein einfacher Klick auf die Komponenten genügt, um ein Fenster mit Schieberegler zu öffnen. Die Änderungen wirken sich dabei unmittelbar auf die Simulation aus. Sobald Sie eine andere Komponenten anklicken oder auf ein freies Feld im Fenster, verschwindet das Dialogfenster mit den Reglern automatisch.

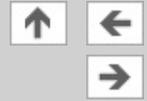
! Wenn Sie im Simulationsmodus mit der Maus über eine Komponente fahren, für die solche „Echtzeiteinstellungen“ verfügbar sind, verwandelt sich der Mauszeiger in das Reglersymbol .



Einstellen des Öffnungsgrades während der Simulation

Zur Feinjustierung verfügen einige Regler über einen wählbaren Regelbereich. Sie können den numerischen Wert aber auch direkt als Zahl über das Eingabefeld eingeben.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Einstellungen für die Simulation

In dem [Optionen](#)-Menü können unter [Simulation...](#) und [Klang...](#) Parameter und Optionen für die Simulation eingestellt werden.

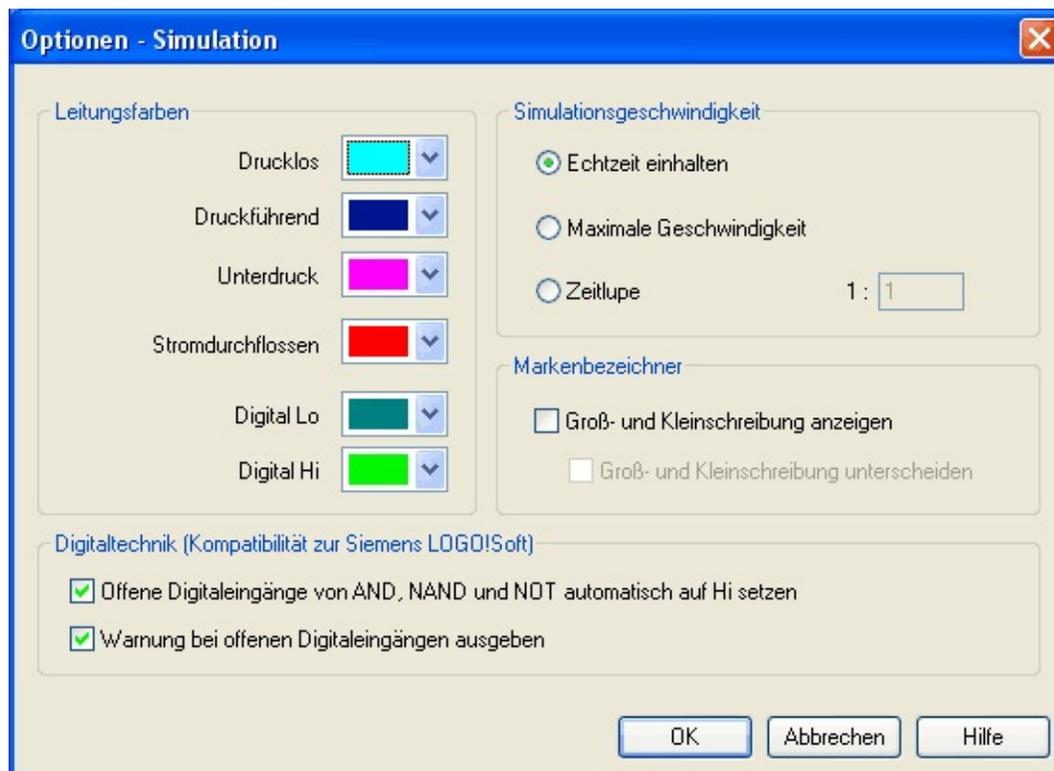
[Simulationsparameter](#) [Klangparameter](#)

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Einstellungen für die Simulation

Simulationsparameter

Wenn Sie auf [Optionen](#) [Simulation...](#) klicken, erscheint eine Dialogbox mit Parametern für die Simulation:



Dialogbox für die Simulationsparameter

Leitungsfarben

Während der Simulation werden die elektrischen, pneumatischen und digitalen Leitungen je nach Zustand eingefärbt. Eine Farbe kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Farbe auswählen.

Echtzeit einhalten

Mit der Einstellung „Echtzeit einhalten“ wird versucht, die Zylinderbewegung

genauso schnell wie in der Realität ablaufen zu lassen. Voraussetzung für die Einhaltung der realen Zeit ist jedoch ein ausreichend leistungsstarker Rechner.

Maximale Geschwindigkeit

Die Einstellung „Maximale Geschwindigkeit“ nutzt die zur Verfügung stehende Rechenleistung voll aus. Hier ist es das Ziel, die Simulation so schnell wie möglich ablaufen zu lassen. Wie stark die Simulation beschleunigt wird, hängt von der Leistungsfähigkeit des PC ab. Wenn der Rechner nicht mindestens die „Echtzeit“ erreicht, lässt sich die Simulation auch nicht weiter beschleunigen.

Zeitlupe

Die Zeitlupe definiert, um welchen Faktor eine Simulation langsamer als die Realität ablaufen soll. Das bedeutet, dass bei einem Zeitlupenfaktor von 1:1 die Simulation genauso schnell bzw. langsam wie die Realität ist.

Markenbezeichner

Standardmäßig unterscheidet FluidSIM bei den Marken an mechanischen und elektrischen Anschlüssen nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung. Die Eingabe von Marken in den Eigenschaftsdialogen wird normalerweise automatisch in Großbuchstaben umgewandelt. Mit der Option „Groß- und Kleinschreibung anzeigen“ können Sie FluidSIM anweisen, Marken unter Beibehaltung der Schreibweise so anzuzeigen, wie Sie sie eingegeben haben. Die Schreibweise wird bei der Unifikation jedoch nicht unterschieden; „a“ und „A“ werden z. B. als identisch angesehen. Wählen Sie zusätzlich die Option „Groß- und Kleinschreibung unterscheiden“, behandelt FluidSIM „a“ und „A“ hingegen als unterschiedliche Marken.

Digitaltechnik (Kompatibilität zur Siemens LOGO!Soft)

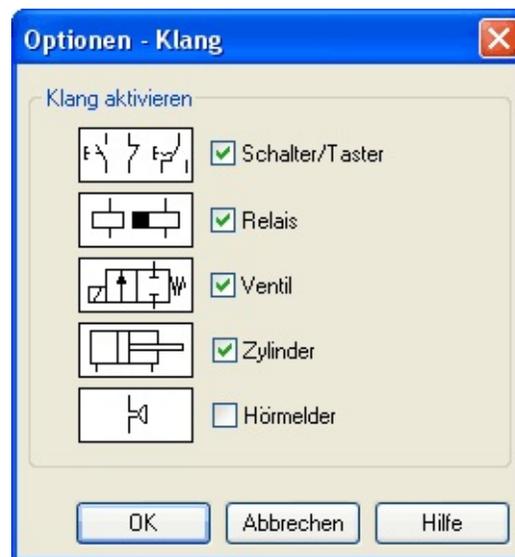
In der Digitaltechnik ist es nützlich, wenn offene Eingänge an AND-, NAND- und NOT-Komponenten automatisch auf Hi gesetzt werden. Andernfalls würde z. B. ein AND-Gatter mit drei Eingängen nicht erwartungsgemäß funktionieren, wenn nur zwei Eingänge beschaltet wären. Damit die Schaltung nicht durch unnötig viele fest angeschlossene Hi-Pegel unübersichtlich wird, kann FluidSIM offene Eingänge an den betreffenden Komponenten automatisch auf Hi setzen. Wenn diese Automatik nicht erwünscht ist, können Sie diese ausschalten. Um Missverständnisse bezüglich offener Digitaleingänge zu vermeiden, gibt FluidSIM bei jedem Simulationsstart eine entsprechende Meldung aus. Wenn Sie diese Meldung als störend empfinden, können Sie sie abschalten.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung

Einstellungen für die Simulation

Klangparameter

Wenn Sie auf [Optionen](#) [Klang...](#) klicken, erscheint eine Dialogbox mit Parametern für die Klangeinstellung:



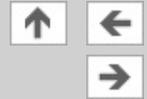
Dialogbox für die Klangparameter

Klang aktivieren

Für die Komponenten „Schalter“, „Relais“, „Ventil“, „Zylinder“ und „Hörmelder“ kann ein akustisches Signal aktiviert bzw. deaktiviert werden.

! Wenn keine Soundhardware installiert ist, bleiben diese Einstellungen ohne Wirkung.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



EasyPort-Hardware verwenden

FluidSIM kann an den seriellen Schnittstellen des PC angeschlossene EasyPorts direkt ansprechen. Dazu sind keine weiteren Treiber oder Hilfsprogramme notwendig. Die Kopplung erfolgt mittels spezieller elektrischer Ein-/Ausgabe-Komponenten, die jeweils acht Ein- bzw. Ausgänge zur Verfügung stellen. Es handelt sich dabei um dieselben Komponenten, die auch für die Kopplung über OPC oder DDE verwendet werden. Die Betriebsart dieser Ein-/Ausgabe-Komponenten wird über den Menüpunkt [Optionen](#) [EasyPort/OPC/DDE-Verbindung...](#) eingestellt.

! Die EasyPort-Hardware kann auch mittels OPC-Kommunikation angesprochen werden. Damit lassen sich auch entfernte EasyPort-Module ansteuern, die nicht lokal angeschlossen sind (z. B. über eine Netzwerkverbindung). Sofern die EasyPort-Module jedoch direkt am simulierenden PC angeschlossen sind, empfiehlt es sich, die direkte Verbindung einzustellen.

→ Stellen Sie zunächst im Menü [Optionen](#) [EasyPort/OPC/DDE-Verbindung...](#) die Option „Direkte EasyPort-Verbindung“ ein.

→ Ziehen Sie aus der Komponentenbibliothek eine Input- bzw. Output-Komponente in ein Schaltkreisfenster und öffnen Sie den Eigenschaftsdialog mittels Doppelklick bzw. über das Menü [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#).

Es öffnet sich folgende Dialogbox:



Dialogbox für die EasyPort-Komponenten

EasyPort-Zuordnung

Hier stellen Sie ein, über welchen seriellen Anschluss die Hardware mit dem PC verbunden ist, welches EasyPort-Modul und welche Port-Nummer dem Ein-/Ausgabe-Baustein zugewiesen ist. Wenn Sie nicht genau wissen, welche Nummer die serielle Schnittstelle besitzt, lassen Sie die Einstellung auf „Automatisch“. FluidSIM sucht dann alle COM-Ports nach angeschlossenen EasyPorts ab.

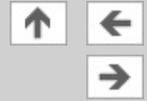
Standardmäßig besitzt die EasyPort-Hardware eine serielle Schnittstelle, wie sie sich seit vielen Jahren in der in der PC-Welt und auch in der Industrie bewährt hat. Moderne PCs und vor allem tragbare Computer verzichten jedoch immer häufiger auf diesen Anschluss. Mithilfe eines preiswerten USB-Seriell-Wandlers lässt sich diese Schnittstelle allerdings problemlos nachrüsten, sodass sich der EasyPort trotzdem anschließen und betreiben lässt. Dazu richtet die zum Wandler gehörige Software eine virtuelle COM-Schnittstelle ein, die eine Nummer oberhalb der physisch vorhandenen Schnittstellen zugewiesen bekommt (meist COM 5). Über diesen virtuellen Port lässt sich die Hardware wie gewohnt ansprechen.

Anschlussfarbe

Bestimmt die Farbe der Anschlussindikatoren der Ein-/Ausgabe-Komponente bei aktiver EasyPort-Verbindung und bei nicht vorhandener bzw. gestörter Verbindung. Die Farbe kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Farbe auswählen.

Sollte FluidSIM beim Simulationsstart keine EasyPort-Hardware finden, wird eine entsprechende Warnung ausgegeben. Die Simulation kann aber trotzdem gestartet werden, wobei FluidSIM bis zum Beenden und erneuten Starten der Simulation keine weiteren Versuche unternimmt, EasyPorts zu finden. Sollte die Verbindung hingegen erst während der Simulation abbrechen (z. B. durch versehentliches Abziehen des Verbindungskabels), läuft die Simulation zwar ohne EasyPort-Kopplung weiter, jedoch versucht FluidSIM, die Verbindung wieder herzustellen. Sobald die Hardware wieder an der eingestellten Schnittstelle verfügbar ist, wird die Verbindung wieder hergestellt und die Simulation läuft mit EasyPort-Kommunikation weiter.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



OPC- und DDE-Kommunikation mit anderen Anwendungen

FluidSIM ist in der Lage, mit anderen Anwendungen Daten auszutauschen und so z. B. mit einer SPS-Steuerung zusammenzuarbeiten. Voraussetzung für diese Kopplung ist, dass die andere Anwendung entweder eine „OPC-Schnittstelle“ besitzt oder als „DDE-Client“ agieren kann. Die Kopplung erfolgt mittels spezieller elektrischer Ein-/Ausgabe-Komponenten, die jeweils acht Ein- bzw. Ausgänge zur Verfügung stellen.

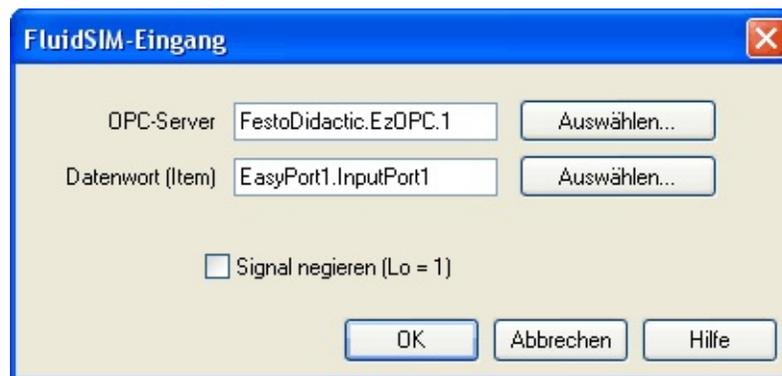
! Weitere Informationen und Beispiele zur DDE-Kommunikation finden Sie auf der Installations-CD im Ordner **DDE**.

→ Stellen Sie zunächst im Menü [Optionen](#) [EasyPort/OPC/DDE-Verbindung...](#) die Option „OPC verwenden“ ein.

Ziehen Sie aus der Komponentenbibliothek eine Input- bzw. Output-Komponente in ein Schaltkreisfenster und öffnen Sie den

→ Eigenschaftsdialog mittels Doppelklick bzw. über das Menü [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#).

Es öffnet sich folgende Dialogbox:



Dialogbox für die OPC-Komponenten

OPC-Server

Geben Sie hier den OPC-Server ein bzw. betätigen Sie die Schaltfläche [Auswählen...](#) und wählen Sie ihn aus der Liste aus.

Datenwort (Item)

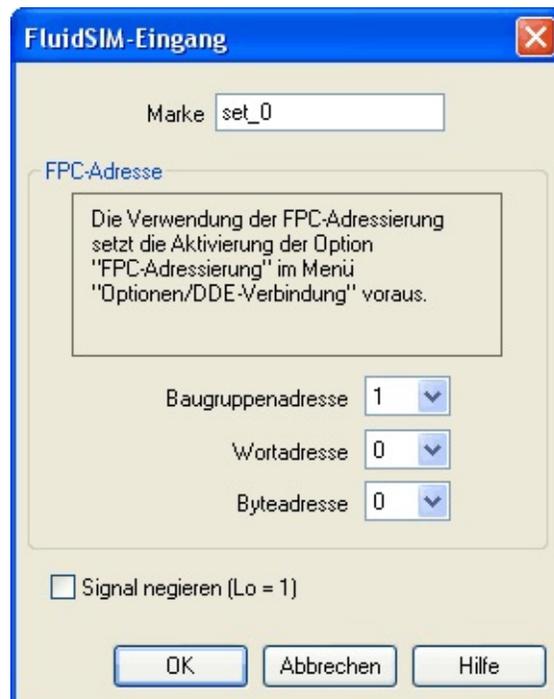
Geben Sie hier das Datenwort ein bzw. betätigen Sie die Schaltfläche **Auswählen...** und wählen Sie es aus der Liste aus.

Signal negieren (Lo = 1)

Mit diesem Schalter können Sie die logischen Werte der OPC-Komponenten umkehren. Standardmäßig bedeutet ein Stromfluss, dass das entsprechende Bit gesetzt ist.

- Stellen Sie nun im Menü **Optionen** **EasyPort/OPC/DDE-Verbindung...** die Option „DDE verwenden“ ein.
- Öffnen Sie jetzt erneut den Eigenschaftsdialog mittels Doppelklick bzw. über das Menü **Bearbeiten** **Eigenschaften...**.

Es öffnet sich folgende Dialogbox:



Dialogbox für die DDE-Komponenten

Marke

Geben Sie hier die Marke ein, über die Sie die DDE-Komponente ansprechen möchten. Um über die DDE-Schnittstelle Werte setzen oder abfragen zu können, müssen Sie in dem anderen Programm die in FluidSIM gesetzten

Marken an den dafür vorgesehenen korrespondierenden Stellen eingeben.

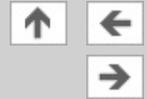
FPC-Adresse

Sofern Sie FluidSIM mit einem Programm koppeln, das ebenfalls die FPC-Adressierung unterstützt, können Sie hier die Baugruppen-, Wort- und Byteadresse eintragen. Diese Werte werden nur benötigt, wenn im Optionsdialog der [FPC-Modus](#) aktiviert ist.

Signal negieren (Lo = 1)

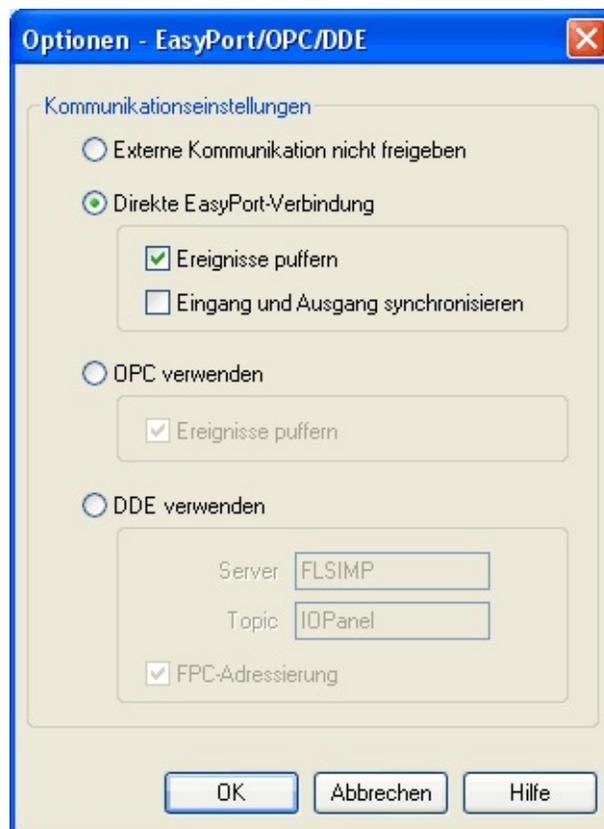
Mit diesem Schalter können Sie die logischen Werte der DDE-Komponenten umkehren. Standardmäßig bedeutet ein Stromfluss, dass das entsprechende Bit gesetzt ist.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Einstellungen für die EasyPort-/OPC-/DDE-Kommunikation

Wenn Sie auf [Optionen](#) [EasyPort/OPC/DDE-Verbindung...](#) klicken, erscheint eine Dialogbox mit Einstellungen für die EasyPort-, OPC- und DDE-Verbindung:



Dialogbox für die EasyPort-, OPC- und DDE-Steuerung

Externe Kommunikation nicht freigeben

Klicken Sie dieses Feld an, wenn Sie nicht möchten, dass FluidSIM mit angeschlossenen EasyPorts bzw. anderen Anwendungen kommunizieren soll. Wenn diese Option aktiviert ist, ignoriert FluidSIM eventuell angeschlossene EasyPort-Module und reagiert auch nicht auf Versuche von anderen Anwendungen, eine OPC- bzw. DDE-Verbindung aufzubauen.

Direkte EasyPort-Verbindung

Wählen Sie diese Option, wenn Sie FluidSIM mit lokal angeschlossenen EasyPort-Modulen koppeln möchten.

Ereignisse puffern

Klicken Sie dieses Feld an, wenn FluidSIM alle Zustandsänderungen im Hintergrund registrieren und in der Reihenfolge des Eintreffens abarbeiten soll. Ist diese Option deaktiviert, können Ereignisse verloren gehen, die eintreffen, während FluidSIM gerade beschäftigt ist.

Eingang und Ausgang synchronisieren

Mit dieser Option legen Sie fest, ob FluidSIM bei jeder Änderung des Bitmusters an einem Ausgang den Status der Eingänge abfragen soll. Dies ist sinnvoll, wenn die Ausgangswerte über eine Schaltung, an der das EasyPort-Modul beteiligt ist, Auswirkungen auf den Zustand der Eingänge haben. Bitte beachten Sie, dass diese Betriebsart die Simulationsgeschwindigkeit massiv herabsetzen kann, da FluidSIM mitunter in jedem Schritt auf die Antwort der angeschlossenen EasyPorts warten muss.

OPC verwenden

Wählen Sie diese Option, wenn Sie FluidSIM über eine OPC-Verbindung mit anderen Anwendungen koppeln möchten.

DDE verwenden

Wählen Sie diese Option, wenn Sie FluidSIM über eine DDE-Verbindung mit anderen Anwendungen koppeln möchten.

Server

Tragen Sie hier ein, unter welchem Namen FluidSIM sich bei anderen Programmen anmelden soll. Diesen Namen müssen Sie ggf. in dem Programm, das Sie mit FluidSIM verbinden möchten, als *Server* angeben.

Topic

Der Eintrag *Topic* wird benötigt, um ein gemeinsames „Thema“ für den Datenaustausch zu vereinbaren. Diese Bezeichnung müssen Sie ggf. in dem Programm, das Sie mit FluidSIM verbinden möchten, ebenfalls als *Topic* angeben.

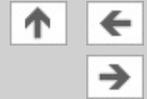
FPC-Adressierung

Klicken Sie dieses Feld an, wenn die Anwendung, mit der Sie FluidSIM koppeln möchten, ebenfalls diese Adressierungsart unterstützt.



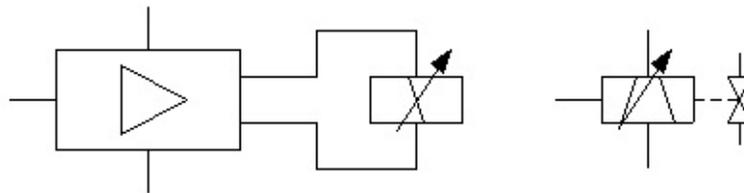
Hinweise zur Kopplung von FluidSIM mit der EasyPort-Hardware finden Sie im Kapitel [EasyPort-Hardware verwenden](#), die Verwendung der OPC- bzw. DDE-Schnittstelle ist in Kapitel [OPC- und DDE-Kommunikation mit anderen Anwendungen](#) beschrieben.

Fortgeschrittene Simulation und Schaltkreiserstellung



Steuern und Regeln mit Stetigventilen

FluidSIM bietet neben einfachen Wegeventilen, die nur diskrete Schaltstellungen besitzen, auch einige Stetigventile. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie kontinuierliche Zwischenpositionen annehmen können. Angesteuert werden diese Komponenten – ebenso wie elektrisch betätigte Wegeventile – über einen Proportional-Verstärker bzw. über einen Ventilmagneten. Diese werden jedoch durch spezielle Symbole dargestellt:



Proportional-Ventilmagnet und Verstärker

! Der einzelne Proportional-Ventilmagnet wird bei lagegeregelten Stetigventilen eingesetzt, bei denen der Regel- und Verstärkerteil im Ventil integriert ist.

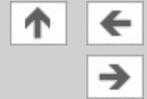
! Sollten Sie versehentlich ein Wegeventil mit einem Proportional-Ventilmagneten oder umgekehrt ein Proportionalventil mit einem einfachen Ventilmagneten über eine Marke verknüpfen, gibt FluidSIM eine Warnung aus.

Die folgenden beiden Abschnitte geben eine kleine Einführung in die Möglichkeiten der *Steuerung* und *Regelung* mit FluidSIM. Der Begriff „Steuerung“ drückt in diesem Zusammenhang aus, dass sich eine *Ausgangsgröße* in Abhängigkeit von einer *Eingangsgröße* verändert. Konkret stellt die Spannung am Proportional-Ventilmagnet bzw. am Verstärker eine Eingangsgröße dar. Abhängig von dem Wert (und der Richtung) des durch die Spannung hervorgerufenen elektrischen Stroms (mithilfe eines Verstärkers) wird der Ventilkolben des Proportionalventils zu einer Richtung mehr oder weniger ausgelenkt. Dies ist die Ausgangsgröße. Bei einem konstanten Druck am Ventilanschluss lässt sich damit der Durchfluss steuern. Bei einem konstanten Fluss hingegen, verändert sich abhängig vom Öffnungsgrad, der durch die Ventilstellung bestimmt wird, der Druckabfall. Von „Regelung“ spricht man, wenn die Ausgangsgröße oder eine durch sie beeinflusste

Zustandsgröße wieder als Eingangsgröße dient. Dabei können durchaus mehrere Ausgangsgrößen sowie davon abhängige Zustandsgrößen zusammen mit weiteren Eingangsgrößen mithilfe einer Berechnungsvorschrift kombiniert werden. Klassisches Beispiel ist eine *Lageregelung*, bei der eine bestimmte Position von einem Zylinder angefahren werden soll. Dabei wird das Ventil elektrisch derart angesteuert, dass der Zylinder verfährt. Die Position des Zylinders (als Folge des Verfahrweges aufgrund der Ventilstellung) wird wieder als Eingangsgröße verwendet, indem die Abweichung von der Sollposition des Zylinder betrachtet wird. Sobald der Zylinder seine Zielposition erreicht hat, ist die Abweichung 0 und das Ventil kehrt in die Mittelstellung (Sperrstellung) zurück. Somit bleibt der Zylinder stehen. Sollte der Zylinder aufgrund von Trägheit oder wegen äußerer Störeinflüsse über das Ziel hinausfahren, schaltet das Ventil zur anderen Seite und kehrt die Flussrichtung um; der Zylinder fährt zurück. Dies ist bereits die einfachste Form der Regelung, die so genannte „P-Regelung“.

[Steuerung Regelung](#)

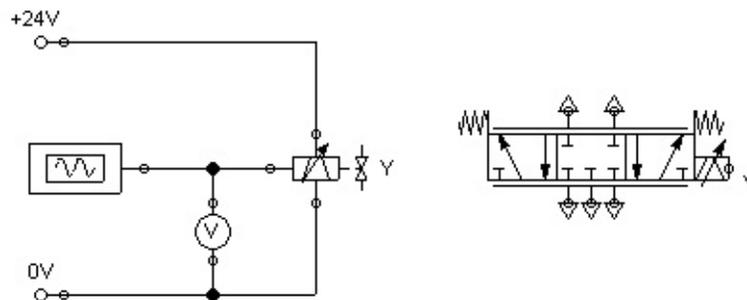
Fortgeschrittene Simulation und Schaltungserstellung



Steuern und Regeln mit Stetigventilen

Steuerung

Um die Funktionsweise der Stetigkomponenten zu verstehen, bauen Sie bitte den folgenden Schaltkreis nach (Spannungsversorgung, Funktionsgenerator, Voltmeter, Proportional-Ventilmagnet, Regelventil):



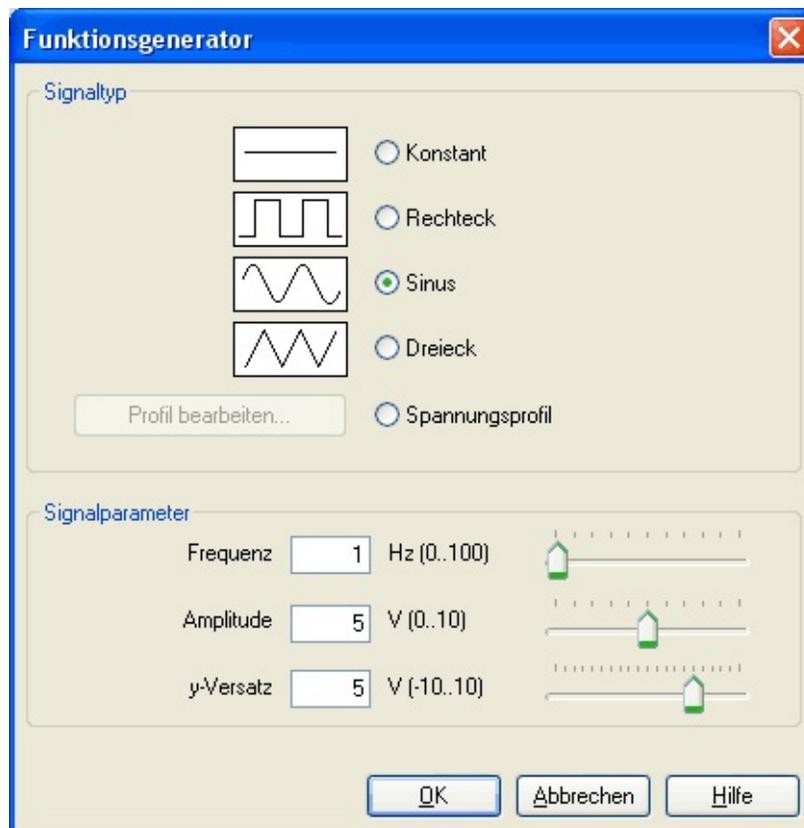
Einfache Steuerung des Regelventils

Vergessen Sie nicht, die fünf pneumatischen Anschlüsse des Ventils mit Schalldämpfern zu versehen, um die Warnungen von FluidSIM zu vermeiden.

..... Starten Sie die Simulation und beobachten Sie das Regelventil.

Der Funktionsgenerator erzeugt ein Signal zwischen 0 und 10 Volt. Diese wechselnde Spannung wird im Ventil durch einen Proportional-Verstärker in einen entsprechenden Strom zur Ansteuerung des Proportional-Ventilmagneten gewandelt, sodass das damit verknüpfte Ventil entsprechend der angelegten Signal-Spannung zu beiden Seiten hin maximal ausgelenkt wird.

Um weniger stark umgesteuert zu werden, benötigt das Ventil eine geringere Maximalspannung. Dies können wir erreichen, indem wir den Eigenschaftsdialog des Funktionsgenerators mit einem Doppelklick öffnen.



Eigenschaftsdialog des Funktionsgenerators

- ➔ Stellen Sie als „Amplitude“ 2 ein, schließen Sie den Dialog und starten Sie die Simulation erneut.

Nun schwankt die Spannung zwischen 3 und 7 Volt. Dadurch schwingt das Ventil noch immer symmetrisch, aber mit geringerer Auslenkung um die Mittelstellung.

- ➔ Öffnen Sie wieder die Eigenschaften des Funktionsgenerators und stellen Sie als y-Versatz 3 ein.

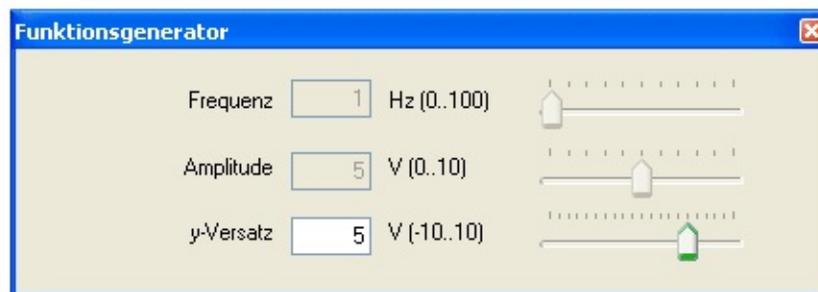
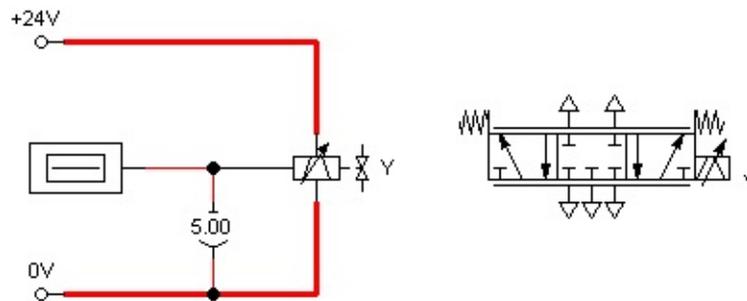
Der Funktionsgenerator liefert nun eine Spannung zwischen 1 und 5 Volt, wodurch das Ventil stärker nach links als nach rechts ausschlägt.

- ➔ Öffnen Sie erneut die Eigenschaften des Funktionsgenerators und stellen Sie als Signaltyp „Konstant“ ein.

! Die Regler des Funktionsgenerators für „Frequenz“ und „Amplitude“ haben beim Signaltyp „Konstant“ keine Funktion. Wir können damit daher ein manuell einstellbares Potentiometer nachempfinden.

- ➔ Starten Sie die Simulation und klicken Sie (mit einem *einfachen* Klick) auf den Funktionsgenerator.

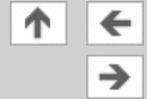
Es öffnet sich ein Fenster mit den Einstellreglern des Funktionsgenerators.



Einstellung des Funktionsgenerators während der Simulation

→ Verändern Sie ganz allmählich den y-Versatz und beobachten Sie dabei, wie sich das Ventil abhängig von der Reglerstellung bewegt.

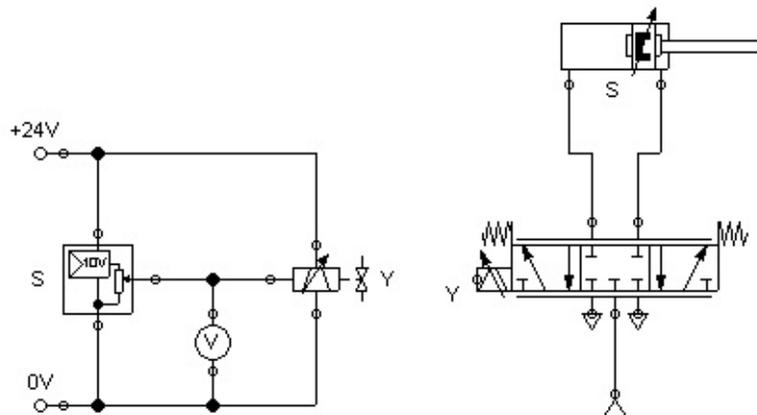
Fortgeschrittene Simulation und Schaltungserstellung



Steuern und Regeln mit Stetigventilen

Regelung

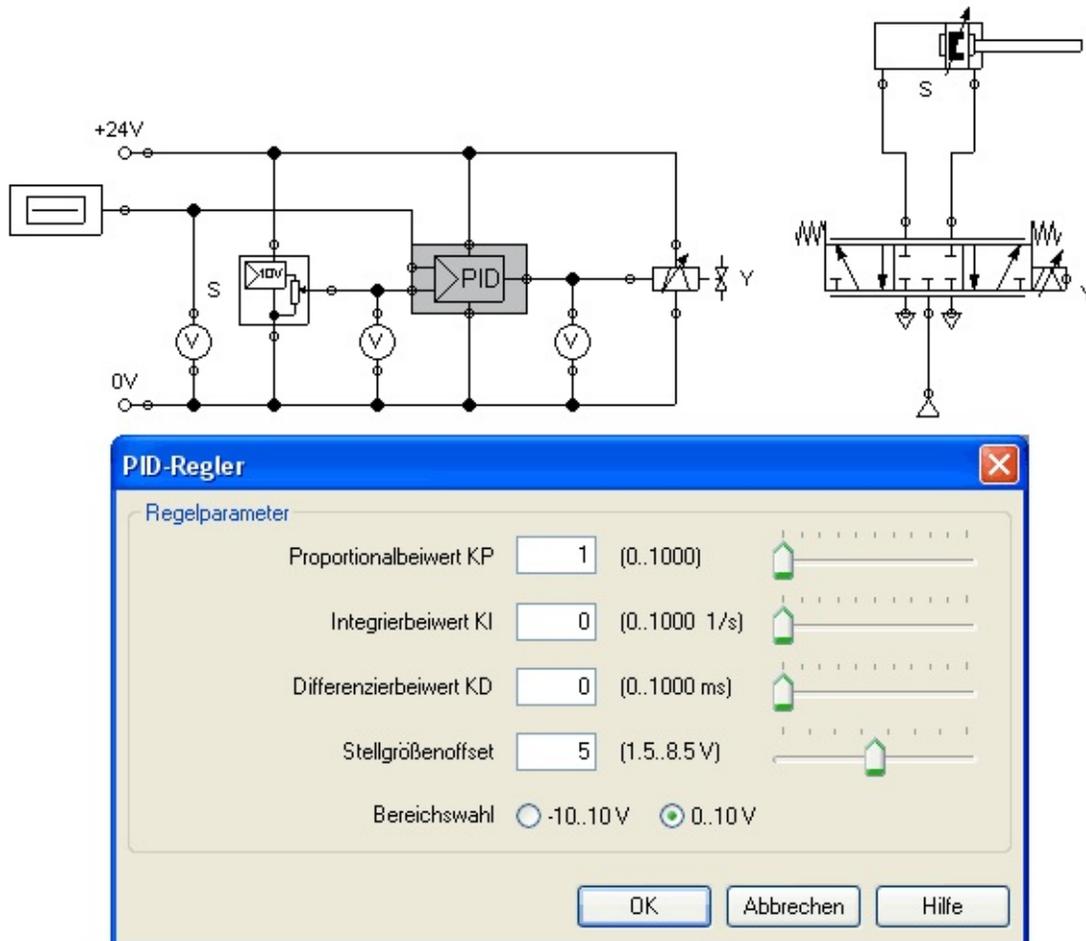
Es soll nun eine einfache Lageregelung realisiert werden. Ändern Sie den Schaltkreis dazu wie in der folgenden Abbildung. Denken Sie daran, dass Sie die Schalldämpfer an den Ventilanschlüssen entfernen müssen, bevor Sie Leitungen ziehen können. Statt des Funktionsgenerators liefert nun das [Wegmesssystem](#) die Eingangsspannung für den Proportional-Ventilmagneten. Um die Marke am Zylinder eingeben zu können, Stellen Sie im Register „Konfiguration“ des Eigenschaften-Dialogs die Option „Abfrage“ ein.



Einfache Lageregelung

- ! Beachten Sie, dass das Regelventil in diesem Beispiel horizontal gespiegelt ist.
 - Starten Sie die Simulation und beobachten Sie, dass der Zylinder stehen bleibt, wenn er die Hälfte der Strecke zurückgelegt hat.
- Jetzt wollen wir die Schaltung derart erweitern, dass der Zylinder jede beliebige Position, die wir während der Simulation durch einen Regler einstellen, möglichst schnell und trotzdem exakt anfahren kann. Dazu setzen wir einen [PID-Regler](#) ein.
- Bauen Sie den folgenden Schaltkreis auf und stellen Sie die Parameterwerte des PID-Reglers wie abgebildet ein.

! Beachten Sie, dass das Regelventil gegenüber dem obigen Beispiel gespiegelt ist.



Lageregelung mit PID-Regler

Starten Sie die Simulation und verstellen Sie den y-Versatz des Funktionsgenerators langsam zwischen 0 und 10.

Der Zylinder bewegt sich solange, bis er seine Sollposition erreicht hat und bleibt dann stehen. Die Zielposition des Zylinders ist proportional zur eingestellten Spannung am Funktionsgenerator: 0 V entspricht dabei „ganz eingefahren“, 10 V bedeutet „komplett ausgefahren“. Der Wert 5 ist demnach die Mittelstellung des Zylinderkolbens. Dabei ist es unerheblich, von welcher Position der Zylinder losfährt, er bleibt schließlich immer an der vorgegebenen Zielposition stehen.

Variieren Sie die initiale Kolbenstellung und beobachten Sie, wie

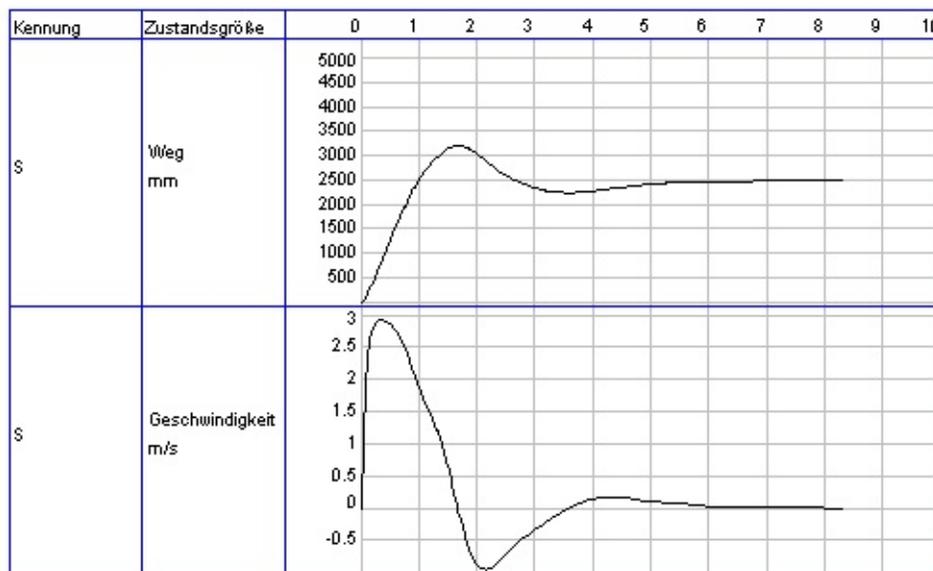
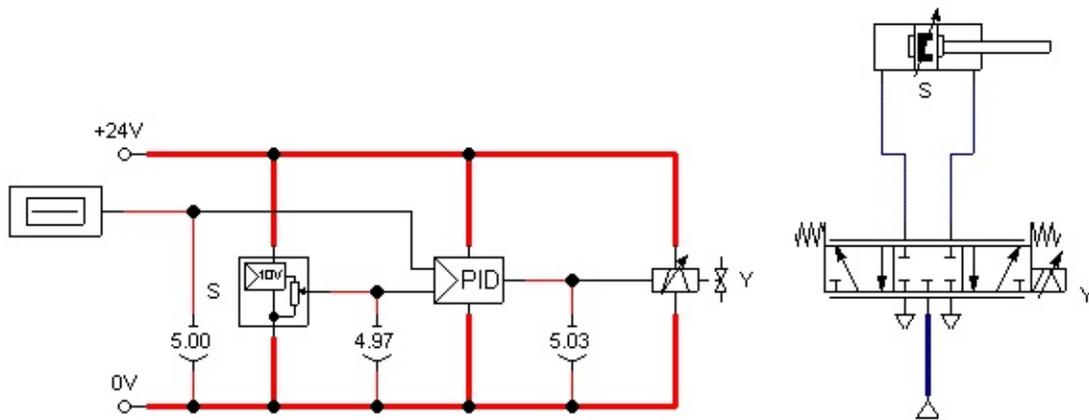
zielsicher der Zylinder jedesmal seine Sollposition erreicht.

Zur genaueren Untersuchung des Regelungsvorgangs betrachten wir den Weg und die Geschwindigkeit des Zylinders bis zur Sollposition. Dazu fügen wir ein Zustandsdiagramm ein, bringen es auf eine passende Größe und ziehen den Zylinder auf das Diagramm. Es öffnet sich ein Dialog, in dem wir die beiden Zustandsgrößen „Weg“ und „Geschwindigkeit“ auswählen.

! Pneumatik ist schnell. Um die nachfolgend beschriebenen Effekte besser beobachten zu können, stellen Sie den Hub des Zylinders auf 5000 mm.

Stellen Sie den y-Versatz des Funktionsgenerators auf 5 und die Startposition der Kolbenstange des Zylinders auf 0 und starten Sie die Simulation.

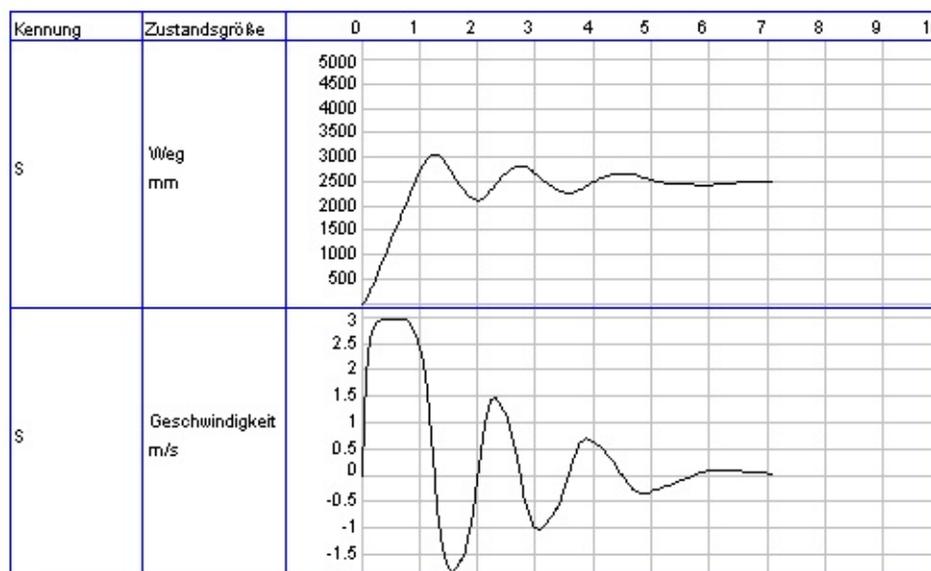
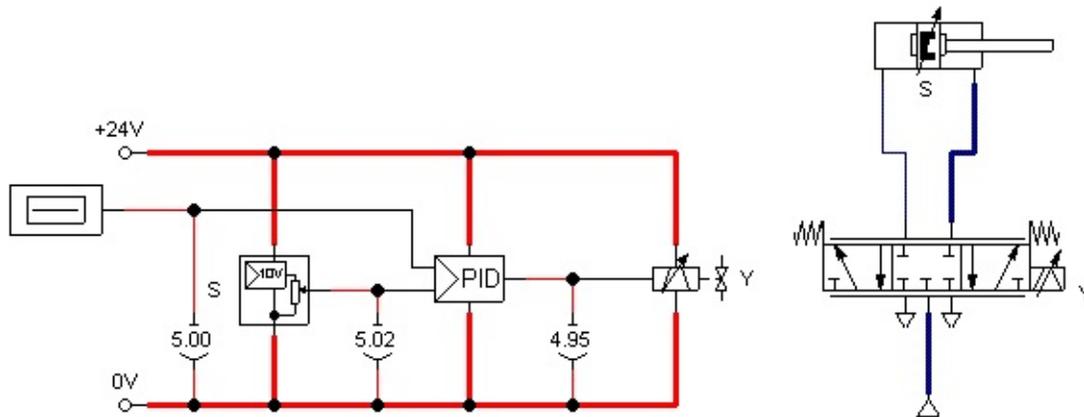
Der Zylinder fährt bis zur Mitte aus und verliert dabei kontinuierlich an Geschwindigkeit, bis er zum Stillstand kommt.



Weg- und Geschwindigkeitsverlauf des Regelungsvorgangs

Häufig ist es wünschenswert, dass der Zylinder mit maximaler Geschwindigkeit verfährt, bis er seine Sollposition erreicht hat, um dann möglichst spontan stehen zu bleiben. Dazu können wir das Positionssignal des Wegmesssystems verstärken und somit die Umsteuerung des Regelventils beschleunigen. Wir nutzen dabei aus, dass der PID-Regler die Ausgangsspannung für den Proportional-Ventilmagneten auf 10 V begrenzt.

- ➔ Stellen Sie den „Proportionalbeiwert“ des PID-Reglers auf den Wert 3 und starten Sie die Simulation.



Weg- und Geschwindigkeitsverlauf mit verstärktem Eingangssignal

Deutlich zu erkennen ist, dass der Zylinder nun über eine weite Strecke mit konstanter Geschwindigkeit ausfährt. Dann wird er sehr stark abgebremst und kommt schließlich zum Stillstand.

Man erkennt jedoch, dass der Zylinderkolben aufgrund seiner Massenträgheit und der Kompressibilität der Luft deutlich über das Ziel hinaus fährt und einige Male hin- und herfährt, bis er schließlich zur Ruhe kommt. Diese Schwingungen um die Sollposition herum sind typisch für eine derartige simple Regelung. In der Praxis wird man versuchen, durch Trimmen der zusätzlichen Parameter des PID- bzw. [Zustandsreglers](#) diese Schwingungen zu dämpfen. An dieser Stelle wollen wir es jedoch bei den einfachen Grundlagen belassen und verweisen auf weiterführende Literatur der Proportional- und Regelungstechnik.

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Neben der Erstellung und der Simulation von elektropneumatischen Schaltkreisen bietet FluidSIM auch Unterstützung bei der Vermittlung von pneumatischem Grundlagenwissen. Dieses Wissen kann in Form von Texten, Übersichtsbildern, animierten Funktionsdarstellungen, Übungsaufgaben und Lehrfilmen dargestellt werden. Die Funktionen zur Auswahl dieses Lehrmaterials befinden sich unter dem Menüpunkt [Didaktik](#).

Ein Teil dieser Funktionen bezieht sich ausschließlich auf Informationen zu einzelnen, markierten Komponenten. Der andere Teil der Funktionen ermöglicht die Auswahl eines bestimmten Themas aus verschiedenen Übersichten. Darüber hinaus ist es auch möglich, einzelne Wissenseinheiten zu so genannten „[Präsentationen](#)“ zu verknüpfen.

! Die Anhänge [Komponentenbibliothek](#) und [Lehrmaterialübersicht](#) bieten in komprimierter und klarer Form eine Zusammenfassung des Lehrmaterials in FluidSIM.

Die nachfolgenden Abschnitte enthalten eine Beschreibung der Funktionen im [Didaktik](#)-Menü.

[Informationen zu einzelnen Komponenten](#)

[Lehrinhalte aus der Übersicht wählen](#)

[Präsentationen: Lehrinhalte verknüpfen](#)

[Abspielen von Lehrfilmen](#)

[Einstellungen für die Didaktik](#)

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Informationen zu einzelnen Komponenten

Der erste Eintrag des [Didaktik](#)-Menüs bezieht sich auf markierte Komponenten und ist *kontextsensitiv* – das bedeutet: Ist genau eine Komponente im aktuellen Schaltkreisfenster markiert, oder sind alle markierten Komponenten gleichen Typs, so ist der Menüeintrag [Komponentenbeschreibung](#) verfügbar.

Falls mehrere, verschiedene Komponenten markiert sind, so ist die Auswahl der Komponente nicht eindeutig und der Menüeintrag steht nicht zur Verfügung.

[Beschreibung der Komponenten](#)

[Funktionsdarstellung von Komponenten](#)

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Informationen zu einzelnen Komponenten

Beschreibung der Komponenten

Alle Komponenten besitzen eine Hilfeseite. Sie enthält das DIN-Symbol der Komponente, eine kurze Beschreibung der Komponentenfunktion, die Anschlussbezeichnungen und die Auflistung der einstellbaren Parameter einschließlich ihrer Wertebereiche. Zu den meisten Komponenten gibt es auch eine Fotografie des realen Bauteils. Falls eine Komponente im realen Aufbau nicht als einzelnes Bauteil verfügbar ist, erscheint ein Foto der Baugruppe, die diese Komponente enthält. Beispiele für solche Komponenten sind der Leuchtmelder, die Relais, die Schalter und die Stromversorgung. Komponenten, für die in der Realität keine Entsprechung existiert, besitzen auch kein Foto. Beispiele hierfür sind die Textkomponente oder der Wegmaßstab.

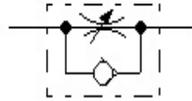
.....> Markieren Sie das Drosselrückschlagventil und klicken Sie auf den Menüpunkt [Didaktik](#) [Komponentenbeschreibung](#).

Es erscheint folgende Hilfeseite:

Komponentenbibliothek

Komponentenbibliothek < Pneumatische Komponenten < Sperr- und Stromventile < Drosselrückschlagventil

Drosselrückschlagventil



Das Drosselrückschlagventil besteht aus einer Kombination von einem Drosselventil und einem Rückschlagventil. Das Rückschlagventil sperrt den Durchfluss der Luft in einer Richtung. Die Luft strömt dabei über das Drosselventil. Der Drosselquerschnitt ist mit einer Regulierschraube einstellbar. In Gegenrichtung hat die Luft freien Durchfluss über das Rückschlagventil.

Einstellbare Parameter

Öffnungsgrad:	0 ... 100 %	(100 %)
Normal-Nenndurchfluss:	0.1 ... 5000 l/min	(100 l/min)

Verwandte Themen

[\[94\] Drosselrückschlagventil](#)

[\[95\] Drosselventil](#)

[Drosselventil](#)

[Entsperrbares Rückschlagventil](#)



Hilfeseite des Drosselrückschlagventils

An geeigneten Stellen in der Komponentenbeschreibung sowie unter der Rubrik „Verwandte Themen“ befinden sich Querverweise zu verwandten Lehrinhalten und Komponenten. Durch Klicken eines Querverweises wird automatisch dorthin verzweigt.

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Informationen zu einzelnen Komponenten

Funktionsdarstellung von Komponenten

Funktionsdarstellungen von Komponenten zeigen die Komponente im Querschnitt. Hieran lässt sich in einer vereinfachten Darstellung der Komponentenaufbau und die Komponentenfunktion veranschaulichen.

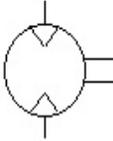
→ Markieren Sie den pneumatischen Motor und klicken Sie auf den Menüpunkt [Didaktik](#) [Komponentenbeschreibung](#).

Es erscheint folgende Hilfeseite:

Komponentenbibliothek

Komponentenbibliothek < Pneumatische Komponenten < Aktuatoren < Pneumatischer Motor

Pneumatischer Motor



Der pneumatische Motor setzt pneumatische Energie in mechanische um.

Verwandtes Thema

[\[35\] Lamellenmotor](#)

Einstellbare Parameter

Schluckvolumen:	0.01 ... 1000 Liter	(0.1 Liter)
Reibung:	0.01 ... 100 N*m*s/rad	(3 N*m*s/rad)
Trägheitsmoment:	0.00001 ... 1 kg*m ²	(0.0001 kg*m ²)
Externes Drehmoment:	-1000 ... 1000 Nm	(0 Nm)

Hilfeseite mit relevanten Themen

→ Klicken Sie auf die Zeile mit dem verwandten Thema **[35]**
Lamellenmotor.

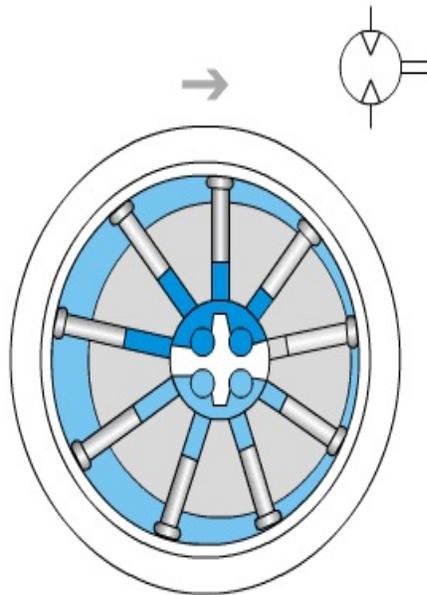
Nun erscheint folgendes Bild:

Lehrmaterial

Lehrmaterial < Grundlagen und Funktionsdarstellungen < Antriebe < Lamellenmotor

[35] Lamellenmotor

Geräte, bei denen pneumatische Energie in endlos drehende Bewegungen umgeformt wird, nennt man Druckluftmotoren. Neben der abgebildeten Bauart Lamellenmotor gibt es pneumatische Kolbenmotoren, Zahnradmotoren und Turbinenmotoren.



→ Besprechen Sie stellvertretend für alle Bauarten die Funktionsweise des Lamellenmotors und bringen Sie Anwendungsbeispiele.



Funktionsdarstellung eines Lamellenmotors

Oft lässt sich die Funktionsweise einer Komponente besser verstehen, wenn das Komponentenverhalten durch eine Animation visualisiert wird. Deshalb existieren zu einer Reihe von Komponenten aufeinander aufbauende Schnittbilder, die wie ein Trickfilm animiert werden können.

Markieren Sie ein Schnelllüftungsventil und klicken Sie auf den Menüpunkt [Didaktik](#) [Komponentenbeschreibung](#), um das Fenster mit der Komponentenbeschreibung zu öffnen. Klicken Sie nun auf den Verweis mit der Funktionsdarstellung [87] Schnelllüftungsventil.

Diese Funktionsdarstellung kann animiert werden.

→ Klicken Sie auf  bzw. [Ausführen](#) [Start](#), um die Animation zu starten.

Mit  oder durch Klicken auf [Ausführen](#) [Pause](#) kann eine Animation eingefroren werden.  ([Ausführen](#) [Stopp](#)) stoppt eine Animation, während mit  ([Ausführen](#) [Zurücksetzen](#)) eine Animation von vorne gestartet wird.

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Lehrinhalte aus der Übersicht wählen

Die Einträge [Lernprogramm "Simulieren mit FluidSIM"](#), [Komponentenbibliothek](#) und [Lehrmaterial](#) des [Didaktik](#)-Menüs zeigen die verschiedenen Didaktikquellen von FluidSIM in der Übersicht. Hier können unabhängig von dem aktuellen Schaltkreisfenster und den markierten Komponenten Themen ausgewählt werden.

[Lernprogramm](#)

[Komponentenbibliothek](#)

[Lehrmaterial](#)

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren

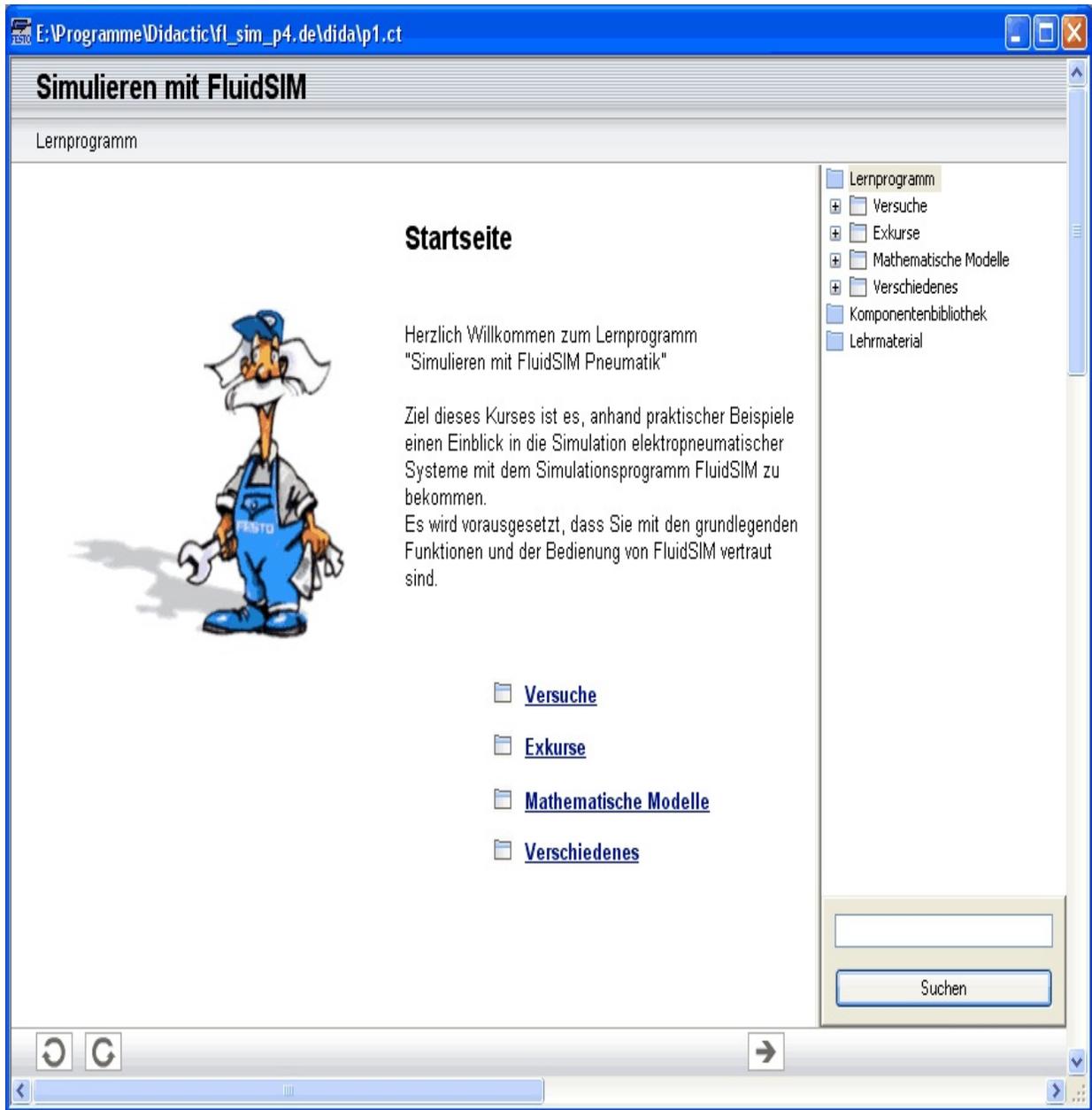


Lehrinhalte aus der Übersicht wählen

Lernprogramm

Unter diesem Menüeintrag rufen Sie das Lernprogramm „Simulieren mit FluidSIM“ auf, das einige interessante Versuche und Exkurse enthält. Auf diese Weise lernen Sie an praktischen Beispielen die Möglichkeiten der Simulation mit FluidSIM kennen. Für die wichtigsten Komponenten sind außerdem die in FluidSIM verwendeten mathematischen Modelle beschrieben.

→ Klicken Sie auf den Menüpunkt [Didaktik](#) [Lernprogramm "Simulieren mit FluidSIM"](#), um das Lernprogramm zu öffnen.



Lernprogramm

Auf der rechten Seite wird das hierarchische Inhaltsverzeichnis angezeigt. Durch einen Doppelklick auf die Ordnersymbole lassen sich die betreffenden Unterabschnitte auf- bzw. zuklappen. Ein Klick auf ein Seitensymbol stellt den Inhalt der Seite im geöffneten Fenster dar.

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Lehrinhalte aus der Übersicht wählen

[Komponentenbibliothek](#)

Unter dem Menüpunkt [Komponentenbibliothek](#) sind die Beschreibungen und Fotos aller FluidSIM-Komponenten zu finden.

.....> Klicken Sie auf den Menüpunkt [Didaktik](#) [Komponentenbibliothek](#), um die Hilfeseiten zur Komponentenbibliothek zu öffnen.



Komponentenbibliothek

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Lehrinhalte aus der Übersicht wählen

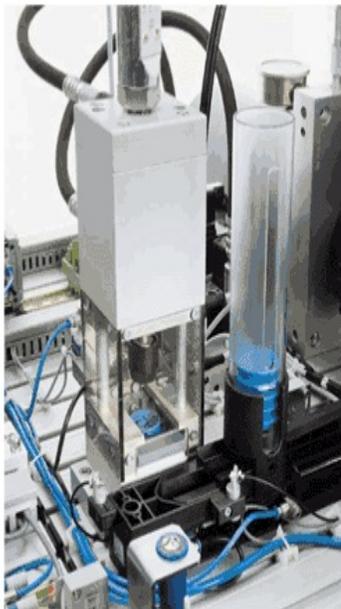
Lehrmaterial

FluidSIM enthält neben dem Lernprogramm und der Komponentenreferenz weiteres Lehrmaterial, das sich vor allem für den Einsatz im Gruppenunterricht eignet. Außerdem finden Sie hier auch die Lehrfilme, sofern Sie diese bei der Installation auf die Festplatte kopiert hatten. Sind die Filmdateien nicht installiert worden, können Sie über den Menüpunkt [Didaktik](#) [Lehrfilm...](#) ein Kapitel auswählen, um die betreffende Filmsequenz von der mitgelieferten Video-CD anzuschauen.

→ Klicken Sie auf den Menüpunkt [Didaktik](#) [Lehrmaterial](#), um die Übersicht über das Lehrmaterial zu öffnen.

Lehrmaterial

Lehrmaterial



Lehrmaterial

[Grundlagen und Funktionsdarstellungen](#)

[Lehrfilme](#)

- Lernprogramm
- Komponentenbibliothek
- Lehrmaterial
 - Grundlagen und Funktionsdarstellungen
 - Grundlagen der Pneumatik
 - Energieversorgung
 - Antriebe
 - Wegeventile
 - Sperrventile
 - Stromventile
 - Druckventile
 - Verzögerungsventil
 - Wegplansteuerung und Sign
 - Lehrfilme
 - 1 Einführung
 - 2 Grundlagen: Aufbau hybrid
 - 3 Grundlagen: Grundlagen de
 - 4 Signalgeber und Relais - Si
 - 5 Signalgeber und Relais - Si
 - 6 Signalgeber und Relais - Dr
 - 7 Signalgeber und Relais - Re
 - 8 Magnetventile
 - 9 Magnetventile: Magnetimp
 - 10 Magnetventile: Vorsteuer
 - 11 Signalsteuerung: Schatur
 - 12 Signalsteuerung: Verbind
 - 13 Signalsteuerung: Speicher

Search bar with a search button labeled "Suchen".



Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



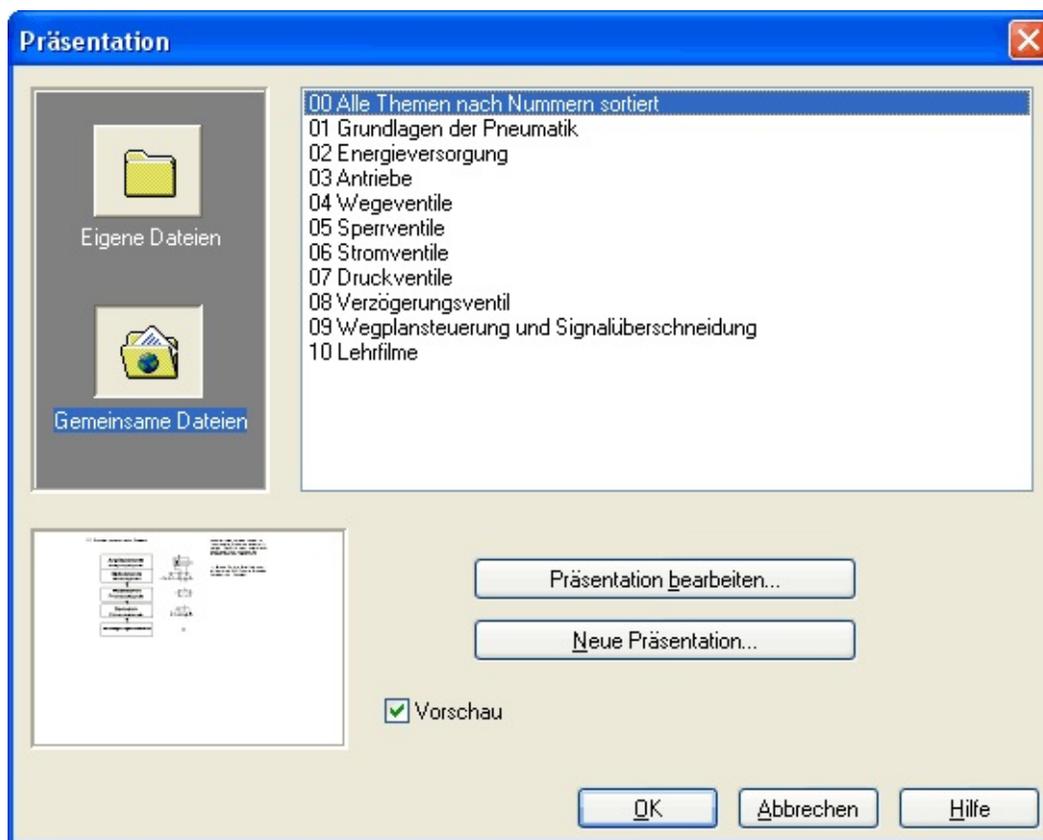
Präsentationen: Lehrinhalte verknüpfen

Um ein Thema von verschiedenen Seiten zu beleuchten, oder um eine zusammenhängende Unterrichtseinheit zu erstellen, können die einzelnen Lehrinhalte von FluidSIM zu so genannten „[Präsentationen](#)“ verknüpft werden.

Mit FluidSIM werden eine Reihe von fertigen Präsentationen geliefert; darüber hinaus ermöglicht FluidSIM in komfortabler Weise auch die Erstellung von neuen Präsentationen. Der zugehörige Menüpunkt heißt [Präsentation...](#).

.....> Klicken Sie auf den Menüpunkt [Didaktik](#) [Präsentation...](#).

Daraufhin erscheint folgende Dialogbox:



Dialogbox zum Abrufen von Präsentationen

FluidSIM-Präsentationen

Dieses Feld enthält eine Liste mit den bisher erstellten Präsentationen.

Neue Präsentation...

Durch Klicken auf „**Neue Präsentation...**“ öffnet sich eine weitere Dialogbox zur Erstellung einer neuen Präsentation.

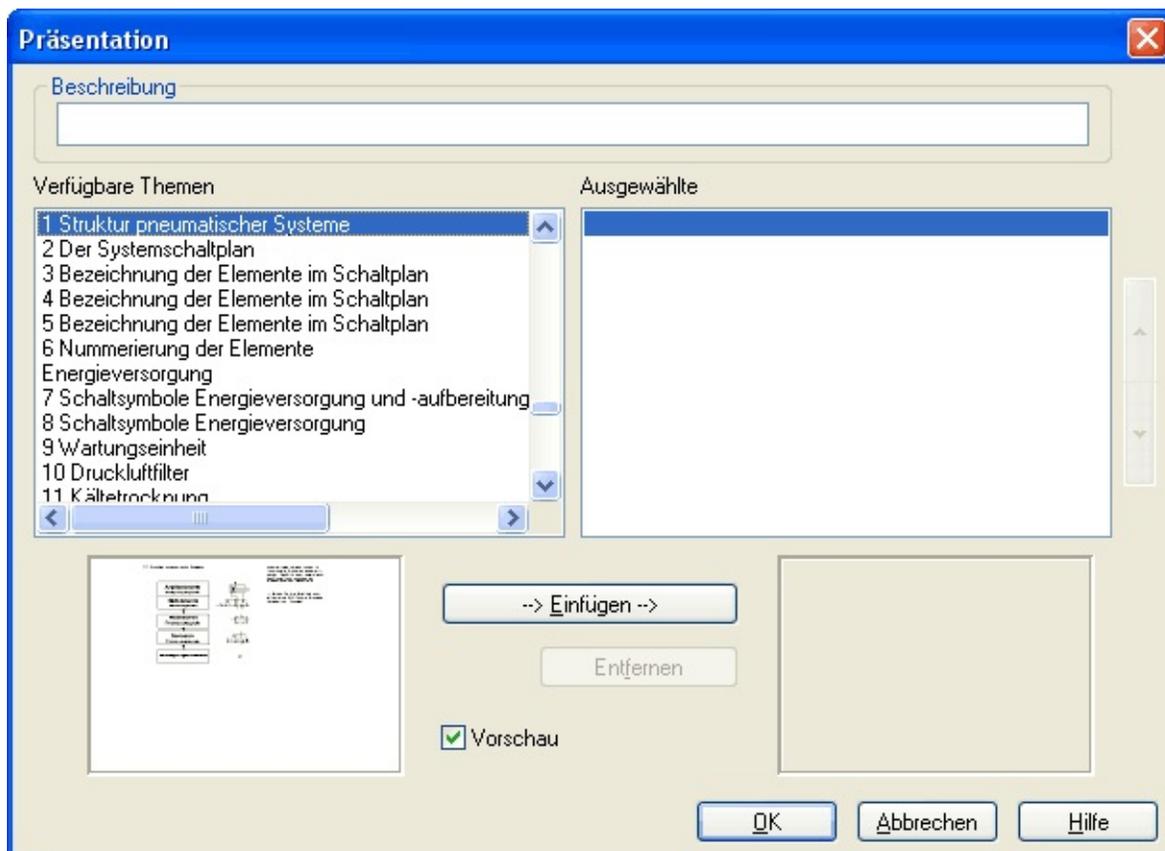
Präsentation bearbeiten...

Durch Klicken auf „**Präsentation bearbeiten...**“ öffnet sich eine weitere Dialogbox zur Bearbeitung einer existierenden Präsentation.

Vorschau

Ist die „Vorschau“-Einstellung aktiviert, so erscheint unter der Themenliste die zu einem markierten Thema gehörige Präsentation.

→ Klicken Sie auf „Neue Präsentation“, um die zugehörige Dialogbox zu öffnen.



Dialogbox zum Erstellen von Präsentationen

Bezeichnung

In diesem Textfeld kann eine Kurzbeschreibung für eine Präsentation eingetragen werden. Dieser Text darf bis zu 128 Zeichen lang sein. Der Text erscheint beim nächsten Aufruf der Präsentations-Dialogbox zusammen mit den anderen Präsentationen.

Verfügbare Themen

Dieses Feld enthält eine Liste mit allen verfügbaren Themen aus den Bereichen „Pneumatik-Grundlagen“, „Funktionsdarstellung“ und „Übung“. Zusätzlich stehen zwei Bilder zur Ankündigung einer Kaffeepause und eines Mittagessens zur Verfügung. Ein Doppelklick auf eine Zeile in der Liste fügt diese Zeile in die Liste „Ausgewählte Themen“ an die Stelle vor dem Markierungsbalken ein. Auf diese Weise wird eine Präsentation erstellt bzw. verändert. Darüber hinaus ist es möglich, Schaltkreise, DXF-Dateien, benutzereigene Bilddateien im BMP- und WMF-Format oder Multimediadateien wie z. B. Klänge oder eigene Filmsequenzen einzubinden. Wählen Sie hierzu den Eintrag „**Benutzerdatei...**“ aus. Es öffnet sich die Dialogbox zur Auswahl einer Datei auf dem Datenträger.

Ausgewählte Themen

Dieses Feld enthält eine Liste mit den für diese Präsentation ausgewählten Themen.

Einfügen

Klicken auf „[Einfügen](#)“ entspricht einem Doppelklick in der Liste „Verfügbare Themen“: Die in der Liste „Verfügbare Themen“ markierte Zeile wird in die Liste „Ausgewählte Themen“ eingefügt.

Löschen

Klicken auf „**Löschen**“ löscht in der Liste „Ausgewählte Themen“ die markierte Zeile.

Vorschau

Ist die „Vorschau“-Einstellung aktiviert, so erscheint unter der jeweiligen Liste das zu einem markierten Thema gehörige Bild.

In den beiden Themenlisten kann sich auch mithilfe der Pfeiltasten bewegt werden. Hierfür ist es eventuell notwendig, die entsprechende Liste durch einen

Einfachklick anzuwählen.

Nach der Erstellung einer neuen Präsentation und dem Verlassen der Dialogbox mittels „**OK**“ wird nach einem Dateinamen zum Speichern der Präsentation gefragt. Die Präsentationsdateien besitzen die Endung **.shw** und befinden sich im Unterverzeichnis **shw** des **fl_sim_p**-Verzeichnisses.

Der Aufbau der Präsentationsdateien ist im Abschnitt [Hinweise für fortgeschrittene Anwender](#) genau beschrieben.

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren

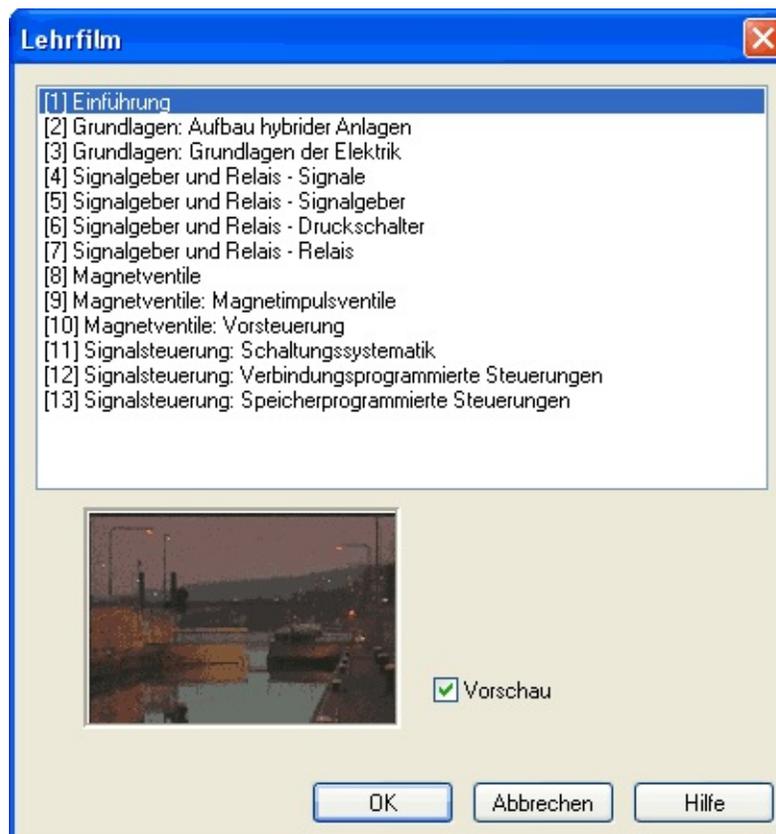


Abspielen von Lehrfilmen

FluidSIM wird mit einer CD-ROM ausgeliefert, auf der sich 13 [Videosequenzen](#) befinden. Jede einzelne Sequenz ist zwischen 1 bis 10 Minuten lang und behandelt ein bestimmtes Gebiet der Elektropneumatik.

Sofern Sie die Filmdateien bei der Installation auf die Festplatte kopiert hatten, erscheint dieser Menüpunkt nicht; die Filme stehen in diesem Fall direkt unter [Didaktik](#) [Lehrmaterial](#) zur Verfügung.

➔ Klicken Sie auf [Didaktik](#) [Lehrfilm...](#), um die Dialogbox zur Auswahl eines Lehrfilms zu öffnen.



Dialogbox für die Lehrfilmauswahl

Lehrfilme

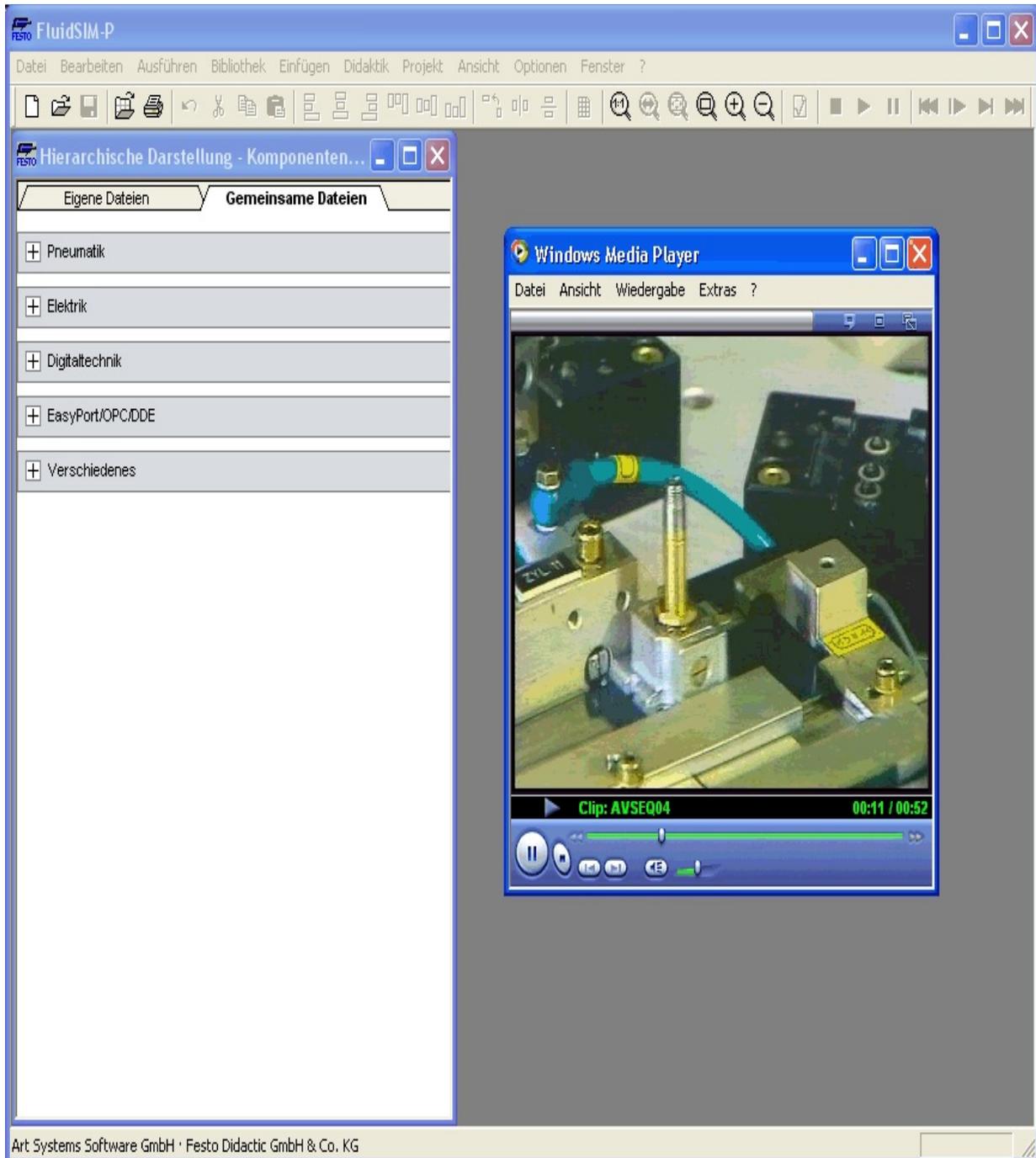
Dieses Feld enthält eine Liste mit den [verfügbaren Lehrfilmen](#). Durch einen

Doppelklick auf eine Zeile in der Liste wird die Dialogbox verlassen und die Medien-Wiedergabe mit dem ausgewählten Film gestartet.

Vorschau

Ist die „Vorschau“-Einstellung aktiviert, so erscheint unter der Liste ein für den Film charakteristisches Bild.

.....> Klicken Sie z. B. auf **Signalgeber und Relais - Signale**, um die Medien-Wiedergabe mit dem Lehrfilm zu starten:



Medien-Wiedergabe mit Lehrfilm

Das Fenster zur Medien-Wiedergabe besitzt am unteren Rand Bedienelemente zum Starten, Stoppen und zum Spulen des Films. Eine ausführliche Beschreibung der Medien-Wiedergabe ist in der Standard-Windows-Hilfe

verfügbar.

Pneumatik lernen, lehren und visualisieren



Einstellungen für die Didaktik

Wenn Sie auf [Optionen](#) [Didaktik](#) klicken, erscheint eine Dialogbox mit Einstellungen für die Didaktik:



Dialogbox für die Didaktikeinstellungen

Animationsgeschwindigkeit

Diese Einstellung legt die Geschwindigkeit fest, mit der Animationen ablaufen sollen.

Präsentation weiterschalten

Eine Präsentation kann automatisch an einem Stück ablaufen. Hierzu muss die Einstellung „Automatisch nach ... Sekunden“ aktiviert sein. Die Zeitspanne, die hier eingetragen werden kann, definiert die Dauer der Pause, bevor zum nächsten Thema der Präsentation gewechselt wird. Durch Klicken auf  kann der Wechsel zum nächsten Thema der Präsentation auch sofort erzwungen werden. Bei der Einstellung von „Muskelkraft“ findet keine automatische Weiterschaltung statt.

Endloswiederholung

Läuft eine Präsentation ab, so legt diese Einstellung fest, ob die Präsentation nach ihrem automatischen Ablauf wieder von vorne gestartet wird.

Spezielle Funktionen



Dieses Kapitel stellt weitere Konzepte und Funktionen von FluidSIM vor.

[Zeichenebenen Grafikelemente](#)

[Textkomponenten und Kennungen](#)

[Bilder einbetten](#)

[Stücklisten](#)

[Drucken von Fensterinhalten](#)

[TIFF-Export](#)

[DXF-Export](#)

[DXF-Import](#)

[Komponentenbibliotheken verwenden und organisieren](#)

[Projekte verwalten](#)

[Speichern von Einstellungen](#)

Spezielle Funktionen



Zeichenebenen

FluidSIM unterstützt für nicht simulierbare Komponenten (Texte, DXF-Importe, Rechtecke, Kreise, Zustandsdiagramme und Stücklisten) acht Zeichenebenen, die sich einzeln ein- und ausblenden als auch sperren und entsperren lassen. Über [Ansicht](#) [Zeichenebenen...](#) können Sie die Eigenschaften der einzelnen Ebenen festlegen und zusätzlich mit einer Bezeichnung versehen. Die simulierbaren FluidSIM-Komponenten befinden sich stets auf der Zeichenebene 1.

Ebene	Bezeichnung	Zeigen	Bearbeiten
1	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OK Abbrechen Hilfe

Dialogbox für die Zeichenebenen

Bezeichnung

Wenn Sie hier eine Bezeichnung für die Zeichenebene eintragen, wird diese in der Auswahlliste der Dialogbox der Objekteigenschaften statt der Nummer angezeigt.

Zeigen

Zeichenebenen, bei denen die Option „Zeigen“ deaktiviert ist, sind nicht sichtbar und können insbesondere auch nicht bearbeitet werden.

Bearbeiten

Objekte, die auf einer Zeichenebene liegen, bei der die Option „[Bearbeiten](#)“ deaktiviert ist, sind zwar sichtbar, können aber nicht markiert und dadurch auch nicht verschoben oder gelöscht werden. Auf diese Weise lässt sich z. B. ein Zeichnungsrahmen fixieren. Um die Objekte solcher Ebenen trotzdem bearbeiten zu können, müssen Sie die Bearbeiten-Option für die betreffende Ebene vorübergehend einschalten.

Die Komponentenbezeichnungen in den mitgelieferten Schaltkreisen, die durch Textkomponenten realisiert sind, befinden sich auf der Zeichenebene 2. Wenn Sie die Option „Zeigen“ für diese Ebene ausschalten, können Sie die Bezeichnungen ausblenden.

Spezielle Funktionen



Grafikelemente

[Quadrate/Rechtecke](#) [Kreise/Ellipsen](#)

Spezielle Funktionen



Grafikelemente

Quadrate/Rechtecke

Neben Komponentensymbolen stehen auch Quadrate bzw. Rechtecke zur Verfügung. Bei einem Doppelklick auf ein Rechteck bzw. mittels [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) erscheint der Eigenschaftsdialog für Rechtecke.



Eigenschaftsdialog für Rechtecke

x

Bestimmt die x-Koordinate des Rechtecks. Anstatt den Wert einzugeben, kann das Rechteck auch mit der Maus verschoben werden.

y

Bestimmt die y-Koordinate des Rechtecks. Anstatt den Wert einzugeben, kann das Rechteck auch mit der Maus verschoben werden.

Breite

Bestimmt die Breite des Rechtecks. Anstatt den Wert einzugeben, kann das Rechteck auch mit der Maus in der Größe verändert werden. Wenn Sie den Mauszeiger auf den Rand des Rechtecks bewegen, verwandelt sich der Mauszeiger in ein Größenveränderungs-Symbol \leftrightarrow , \updownarrow oder \nwarrow . Sie können das Rechteck bei gedrückter linker Maustaste entlang der angezeigten Richtung

vergrößern oder verkleinern.

Höhe

Bestimmt die Höhe des Rechtecks. Anstatt den Wert einzugeben, kann das Rechteck auch mit der Maus in der Größe verändert werden. Wenn Sie den Mauszeiger auf den Rand des Rechtecks bewegen, verwandelt sich der Mauszeiger in ein Größenveränderungs-Symbol \leftrightarrow , \updownarrow oder \nwarrow . Sie können das Rechteck bei gedrückter linker Maustaste entlang der angezeigten Richtung vergrößern oder verkleinern.

Farbe

Bestimmt die Farbe des Rechteckrandes. Die Farbe kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Farbe auswählen.

Fläche füllen

Legt fest, ob die gesamte Fläche mit der angegebenen Farbe ausgefüllt wird, oder nur der Rand des Rechtecks.

Linienstil

Bestimmt den Linienstil des Rechteckrandes. Der Linienstil kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und einen Stil auswählen.

Zeichenebene

In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) des Rechtecks fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen. Je nach Einstellung der [Zeichenebenen](#) kann es sein, dass das Rechteck nicht angezeigt wird oder sich nicht bearbeiten lässt. Um das Objekt sichtbar zu machen oder die Einstellungen zu verändern, müssen Sie die [Zeichenebene](#) im Menü [Ansicht](#) [Zeichenebenen...](#) vorübergehend aktivieren.

Spezielle Funktionen

Grafikelemente

Kreise/Ellipsen

Neben Komponentensymbolen stehen auch Kreise bzw. Ellipsen zur Verfügung. Bei einem Doppelklick auf eine Ellipse bzw. mittels [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) erscheint der Eigenschaftsdialog für Ellipsen.



Eigenschaftsdialog für Ellipsen

Mittelpunkt x

Bestimmt die x-Koordinate des Mittelpunktes. Anstatt den Wert einzugeben, kann die Ellipse auch mit der Maus verschoben werden.

Mittelpunkt y

Bestimmt die y-Koordinate des Mittelpunktes. Anstatt den Wert einzugeben, kann die Ellipse auch mit der Maus verschoben werden.

Radius rx

Bestimmt den x-Radius der Ellipse. Anstatt den Wert einzugeben, kann die Ellipse auch mit der Maus in der Größe verändert werden. Wenn Sie den Mauszeiger auf den Rand der Ellipse bewegen, verwandelt sich der Mauszeiger in ein Größenveränderungs-Symbol \leftrightarrow , \updownarrow oder \nwarrow . Sie können die Ellipse bei

gedrückter linker Maustaste entlang der angezeigten Richtung vergrößern oder verkleinern.

Radius ry

Bestimmt den y-Radius der Ellipse. Anstatt den Wert einzugeben, kann die Ellipse auch mit der Maus in der Größe verändert werden. Wenn Sie den Mauszeiger auf den Rand der Ellipse bewegen, verwandelt sich der Mauszeiger in ein Größenveränderungs-Symbol \leftrightarrow , \updownarrow oder \nwarrow . Sie können die Ellipse bei gedrückter linker Maustaste entlang der angezeigten Richtung vergrößern oder verkleinern.

Anfangswinkel

Bestimmt den Anfangswinkel der Ellipse in Grad. 0 Grad entspricht der Uhrzeigerstellung „3 Uhr“.

Endwinkel

Bestimmt den Endwinkel der Ellipse in Grad. 0 Grad entspricht der Uhrzeigerstellung „3 Uhr“.

Farbe

Bestimmt die Farbe des Ellipsenrandes. Die Farbe kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Farbe auswählen.

Fläche füllen

Legt fest, ob die gesamte Fläche mit der angegebenen Farbe ausgefüllt wird, oder nur der Rand der Ellipse.

Linienstil

Bestimmt den Linienstil des Ellipsenrandes. Der Linienstil kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und einen Stil auswählen.

Zeichenebene

In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) der Ellipse fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen. Je nach Einstellung der [Zeichenebenen](#) kann es sein, dass die Ellipse nicht angezeigt wird oder sich nicht bearbeiten lässt. Um das Objekt sichtbar zu machen oder

die Einstellungen zu verändern, müssen Sie die [Zeichenebene](#) im Menü [Ansicht](#) [Zeichenebenen...](#) vorübergehend aktivieren.

Spezielle Funktionen



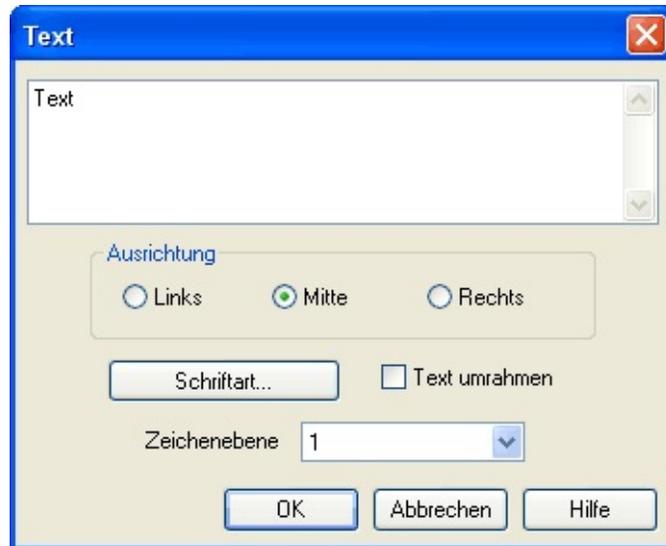
Textkomponenten und Kennungen

Das Konzept der Textkomponenten in FluidSIM gibt dem Anwender ein Instrument an die Hand, Komponenten in Schaltplänen zu beschriften, Kennungen für Komponenten zu vergeben oder Schaltpläne mit Kommentaren zu versehen. Der Text und die Erscheinung einer Textkomponente können nahezu beliebig verändert werden.

Textkomponenten verhalten sich hinsichtlich vieler Konzepte wie die anderen fluidtechnischen oder elektrischen Komponenten von FluidSIM. In der Komponentenbibliothek befindet sich die Musterkomponente *Text*, die mittels Drag-and-Drop auf eine Zeichenfläche gezogen werden kann. Textkomponenten besitzen keine Anschlüsse.

Ist die Einstellung [Optionen](#) [Textkomponenten schützen](#) ausgeschaltet, so funktioniert das Markieren, Ziehen, Löschen und Rotieren der Textkomponente wie bei den anderen Komponenten. Ist diese Einstellung aktiviert, so kann eine Textkomponente weder markiert, noch verschoben oder gelöscht werden. Durch dieses Konzept ist es möglich, den Text eines Schaltplanes fest im Hintergrund zu verankern, ohne dass er die Erstellung, Veränderung oder sonstige Manipulation des eigentlichen Schaltplanes behindert.

- Ziehen Sie die Textkomponente aus der Komponentenbibliothek auf eine Zeichenfläche.
- Vergewissern Sie sich, dass [Optionen](#) [Textkomponenten schützen](#) ausgeschaltet ist.
- Führen Sie einen Doppelklick auf der Textkomponente aus oder Klicken Sie auf [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#), um die Dialogbox zur Eingabe eines neuen Textes zu öffnen.



Dialogbox zur Eingabe eines neuen Textes

Text

Dieses Textfeld dient zur Eingabe eines Textes. Sie können mehrzeiligen Text eingeben, indem Sie bei gedrückter **Strg**-Taste die **Return**-Taste drücken, um so einen Zeilenumbruch auszuführen.

Ausrichtung

Bestimmt die horizontale Ausrichtung des Textes.

Schriftart...

Durch Klicken auf „**Schriftart...**“ öffnet sich die Windows-Standarddialogbox zum Einstellen der Schriftattribute für den eingegebenen Text.

Text umrahmen

Zeichnet einen Rahmen um den gesamten Text.

Zeichenebene

In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) des Textes fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen.

Wird die Dialogbox der Textkomponente durch Klicken auf „**OK**“ geschlossen, so steht der neu eingegebene Text mit den eingestellten Textattributen auf der

Zeichenfläche.

.....> Klicken Sie auf [Optionen](#) [Textkomponenten schützen](#), um diesen Text zu schützen.

Der geschützte Text kann nicht mehr markiert werden. Deshalb können jetzt auch Komponenten über diesen Text platziert werden.

Spezielle Funktionen



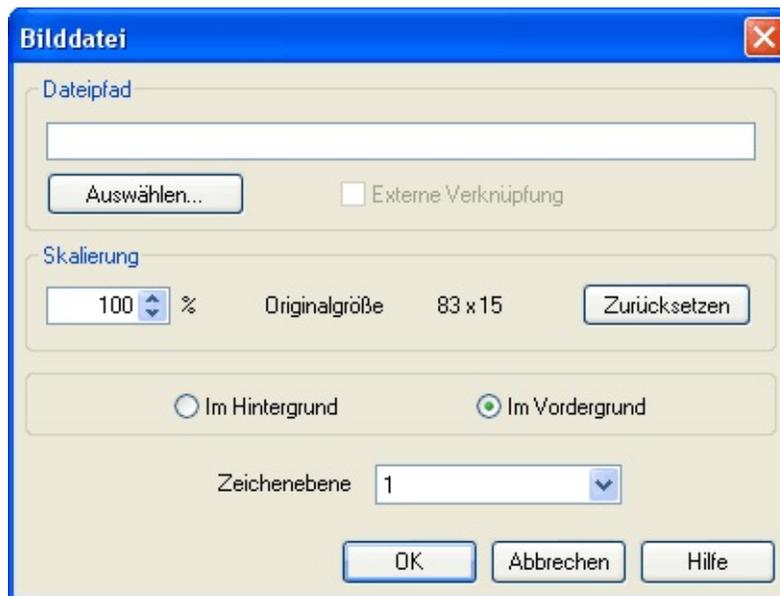
Bilder einbetten

Neben Texten zur Beschriftung und für Kommentare können Sie auch Bilddateien in Schaltkreise einfügen. Auf diese Weise können Sie Ihre Schaltkreise bequem um eigenes Bildmaterial ergänzen. Dies kann z.B. ein Foto des realen Aufbaus sein, eine erklärende Schnittzeichnung oder auch nur ein kleines Firmenlogo in der Zeichnungsecke.

Bilder können in FluidSIM wie alle anderen Komponenten und Objekte eingefügt und platziert, verschoben, rotiert und gespiegelt werden. Außerdem lassen sich Bilder auch – wie [Rechtecke](#) und [Ellipsen](#) – frei skalieren.

! Da es sich bei Bilddateien nicht um Vektorgrafiken handelt, erscheint beim [DXF-Export](#) nur ein Rahmen statt des Bildes.

Bei einem Doppelklick auf ein Bild bzw. mittels [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) erscheint der Eigenschaftsdialog für Bitmaps.



Dialogbox zur Einbettung von Bilddateien

Dateipfad

Bestimmt den Dateipfad der Bilddatei. Geben Sie hier den Pfad einer existierenden Bilddatei ein oder wählen Sie eine über den Dateiauswahldialog

aus.

Externe Verknüpfung

Bitmaps können als externe Referenz angegeben werden oder mit der Schaltkreisdatei abgespeichert werden. Letzteres hat den Vorteil, dass beim Weitergeben eines Schaltkreises die Bilder automatisch mitgegeben werden. Solange man nur in seiner eigenen Umgebung arbeitet, ist die Referenz zu einem Dateipfad praktisch, weil dadurch die Schaltkreisdateien kompakt bleiben und Änderungen an den Bildern auch in FluidSIM wirken.

Skalierung

Bestimmt den Skalierungsfaktor Bilddatei. Anstatt den Wert einzugeben, kann das Bild auch mit der Maus in der Größe verändert werden. Wenn Sie den Mauszeiger auf den Rand des Objektes bewegen, verwandelt sich der Mauszeiger in ein Größenveränderungs-Symbol \leftrightarrow , \updownarrow oder \nwarrow . Sie können das Bild bei gedrückter linker Maustaste entlang der angezeigten Richtung vergrößern oder verkleinern. Bilder werden in FluidSIM stets seitenproportional skaliert. Ein Verzerren durch Stauchen oder Strecken nur einer Seite ist nicht möglich.

Zurücksetzen

Stellt den Skalierungsfaktor zurück auf 100 %.

Im Vordergrund – Im Hintergrund

Bestimmt, ob das Bild über allen anderen Schaltkreisobjekten liegen soll oder dahinter. Die Einstellung „Im Vordergrund“ bietet sich bei kleinen Logos an, während große Bilder die Option „Im Hintergrund“ erhalten sollten, da sonst große Teile des Schaltkreises verdeckt werden könnten.

Zeichenebene

In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) der Bilddatei fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen. Je nach Einstellung der [Zeichenebenen](#) kann es sein, dass die Bilddatei nicht angezeigt wird oder sich nicht bearbeiten lässt. Um das Objekt sichtbar zu machen oder die Einstellungen zu verändern, müssen Sie die [Zeichenebene](#) im Menü [Ansicht](#) [Zeichenebenen...](#) vorübergehend aktivieren.

Große Hintergrundbilder können die Bearbeitungs- und



Simulationsgeschwindigkeit massiv herabsetzen, da beim Verschieben bzw. bei animierten Symbolen auch immer ein Teilbereich des darunterliegenden Bildes neu gezeichnet werden muss.

Spezielle Funktionen



Stücklisten

FluidSIM bietet die Möglichkeit, automatisch Stücklisten zu erstellen. Zu diesem Zweck existiert eine „Stücklistenkomponente“, die Sie wie andere Symbole auch z. B. einfügen, verschieben oder löschen können. Die Stückliste wird automatisch aktualisiert, während Sie die Zeichnung bearbeiten. Da die Aktualisierung der Stückliste bei großen Schaltkreisen mitunter zu Geschwindigkeitseinbußen führen kann, sollten Sie die Stücklistenkomponente möglichst zum Schluss in Ihre Zeichnung einfügen.

[Stückliste einfügen](#) [Eigenschaften der Stückliste einstellen](#)

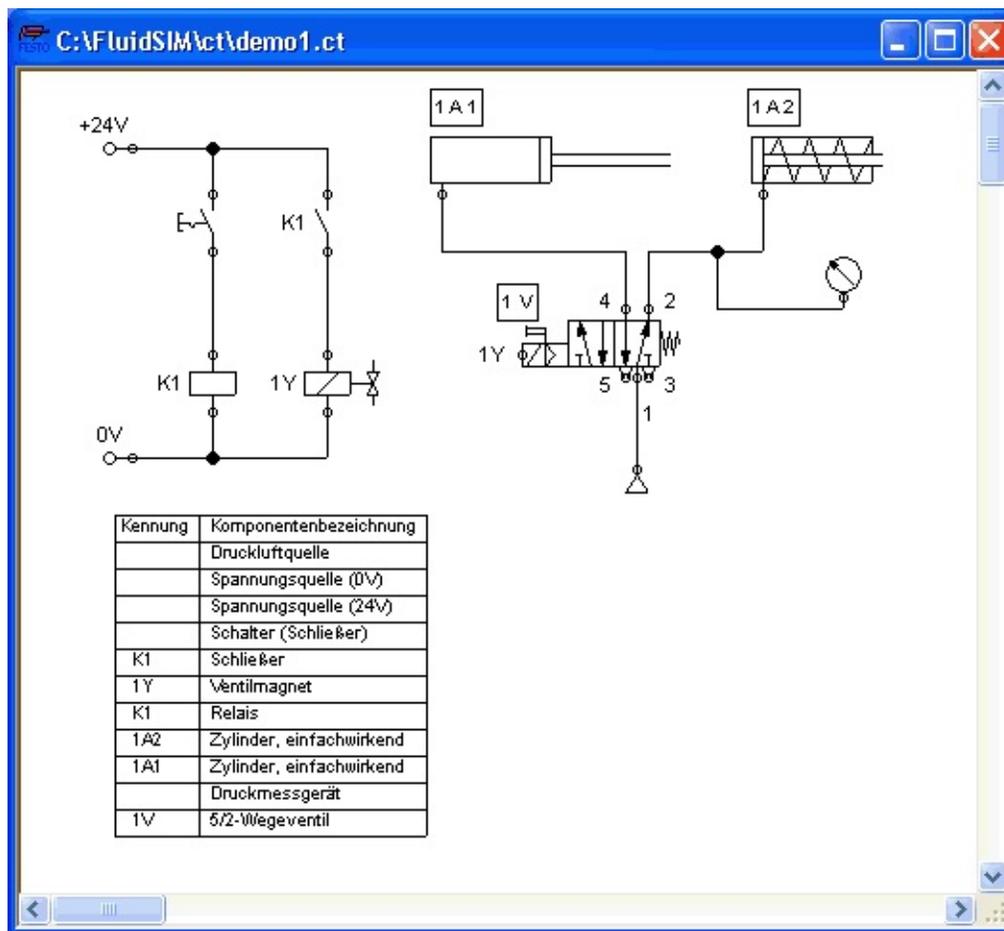
[Stückliste exportieren](#)

Spezielle Funktionen

Stücklisten

Stückliste einfügen

- Öffnen Sie den Schaltkreis **demo1.ct**.
- Suchen Sie im Einfügen-Menü oder im Bibliotheksfenster die **Stückliste**
- und fügen Sie sie in Ihren Schaltkreis ein. Verschieben Sie die Stückliste anschließend so, dass sie die Komponenten nicht überdeckt.



Stückliste im Schaltkreis

Die **Stückliste** untersucht die vorhandenen Komponenten und erstellt eine Liste, in der die Kennungen und die Komponentenbezeichnungen in den Spalten und die Komponenten in den Zeilen stehen. Sie können die Sortierung der **Stückliste** Ihren Wünschen anpassen und auch als Textdatei exportieren. Als Kennungen verwendet FluidSIM automatisch die Marken z. B. von elektrischen oder

pneumatischen Anschlüssen oder Schaltern (sofern vorhanden) oder diejenigen Texte, die sich in der „Nähe“ der Komponenten befinden. Es ist möglich, mehrere Stücklisten in einen Schaltkreis einzufügen.

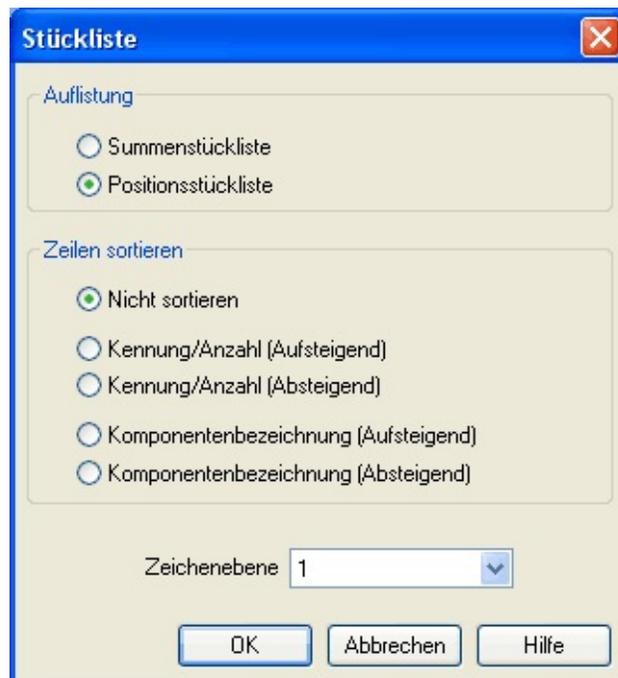
Spezielle Funktionen



Stücklisten

Eigenschaften der Stückliste einstellen

Führen Sie einen Doppelklick auf einer [Stückliste](#) aus oder markieren Sie die [Stückliste](#) und wählen anschließend den Eintrag [Eigenschaften...](#) im [Bearbeiten](#)-Menü.



Eigenschaftsdialog der Stückliste

Auflistung

Aktivieren Sie die Option „Summenstückliste“, wenn Sie möchten, dass alle gleichen Komponenten zusammengefasst werden sollen. In der ersten Spalte der [Stückliste](#) wird in diesem Fall die Anzahl der Komponenten dieser Zeile angezeigt. Aktivieren Sie die Option „Positionsstückliste“, wenn Sie möchten, dass alle Komponenten einzeln aufgeführt werden sollen. In diesem Fall erscheint eine eventuell vorhandene Symbolkennung in der ersten Spalte.

Zeilen sortieren

Sie können wählen, ob und wie die [Stückliste](#) ihren Inhalt sortieren soll. Die Zeilen können sowohl „Aufsteigend“ als auch „Absteigend“ nach „Kennung“

bzw. „Anzahl“ oder „Bezeichnung“ sortiert werden.

Zeichenebene

In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) der [Stückliste](#) fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen.

Spezielle Funktionen



Stücklisten

Stückliste exportieren

Neben der Möglichkeit, Stücklisten auszudrucken bietet FluidSIM einen Export als Textdatei an.

Markieren Sie dazu eine Stückliste und wählen Sie den Menüeintrag **Datei** **Stücklisten-Export...**.

Es erscheint das Dialogfeld zum Auswählen einer Datei bzw. zur Eingabe eines neuen Dateinamens. Nachdem Sie eine Datei angegeben und den Dialog verlassen haben, können Sie wählen, welches Zeichen als Spalten-Trennzeichen verwendet werden soll.



Dialogbox für den Stücklistenexportiert

Tabulator

Es wird das Tabulator-Zeichen verwendet.

Semikolon

Es wird das Semikolon verwendet.

Anderes:

Es wird das Zeichen verwendet, das Sie in das Textfeld eingetrag haben.

Spezielle Funktionen

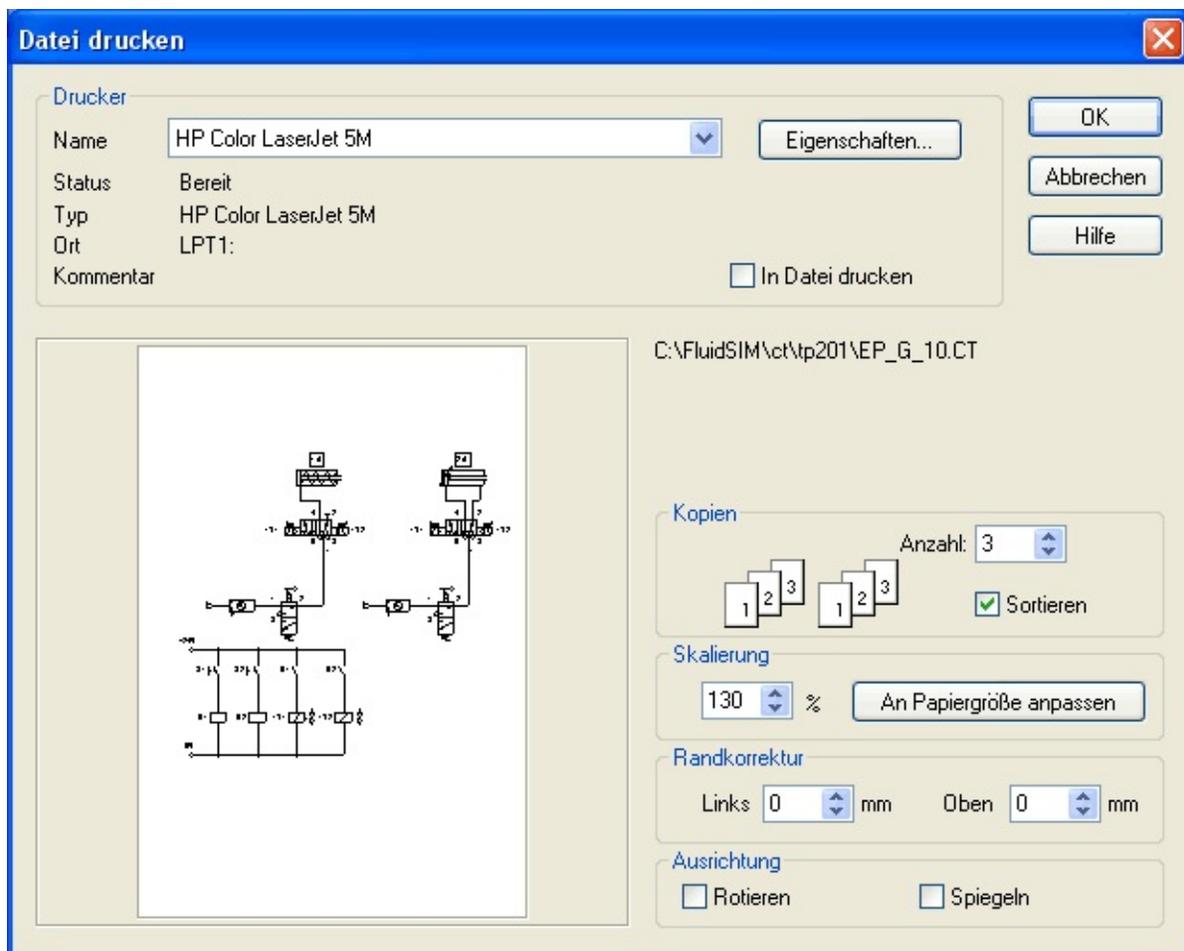


Drucken von Fensterinhalten

In FluidSIM steht Ihnen eine komfortable Druckfunktion zur Verfügung mit deren Hilfe Sie sowohl im Bearbeitungsmodus als auch im Simulationsmodus den Inhalt von allen FluidSIM-Fenstern drucken können.

Mit der Studentenversion können keine Fensterinhalte ausgedruckt werden.

→ Klicken Sie auf [Datei](#) [Drucken...](#), um die Druckvorschau-Dialogbox aufzurufen:



Dialogbox für die Druckvorschau

Drucker

Die Liste enthält die verfügbaren lokalen Drucker und auch eventuell im Netzwerk freigegebene Drucker. Wählen Sie den gewünschten Drucker aus, indem Sie rechts auf den nach unten weisenden Pfeil klicken und die entsprechende Zeile markieren.

Eigenschaften...

Durch Klicken auf „[Eigenschaften...](#)“ öffnet sich ein vom installierten Drucker abhängiger Dialog zum Einstellen von weiteren Druckerparametern.

Kopien

In dem Zahlenfeld „Anzahl“ wird die Anzahl der gewünschten Kopien eingetragen. Sollte der Ausdruck aus mehreren Seiten bestehen, lassen sich die Blätter automatisch „Sortieren“

Skalierung

In dem Zahlenfeld „Skalierung“ wird die Vergrößerung (bzw. Verkleinerung) des auszudruckenden Schaltkreises als Prozentzahl eingetragen. Dabei vermittelt das Druckvorschauenfenster einen Eindruck der Größenverhältnisse des gedruckten Schaltkreises.

Sofern die [Zeichnungsgröße](#) mit dem gewählten Skalierungsfaktor den Druckbereich des Druckers überschreitet, wird der Schaltkreis Ausdruck auf mehrere Blätter verteilt. In der Druckvorschau wird die zu erwartende Blattanzahl entsprechend dargestellt. Die Schaltfläche „An Papiergröße anpassen“ berechnet die Skalierung so, dass die gesamte Zeichnung das ausgewählte Papierformat vollständig ausfüllt.

Randkorrektur

In den Zahlenfeldern „[Links](#)“ und „[Oben](#)“ lassen sich jeweils zusätzliche Randabstände festlegen. Diese Werte können auch negativ sein. Hiermit ist es möglich, Unterschiede des druckbaren Bereiches verschiedener Ausgabegeräte auszugleichen.

Ausrichtung

In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, den Ausdruck zu spiegeln oder zu rotieren. Dies kann z. B. bei Plottern nötig sein, wenn die Treibersoftware entsprechende Optionen nicht selbst unterstützt.

Der Druckvorgang wird durch Klicken auf „**OK**“ gestartet.

Spezielle Funktionen



TIFF-Export

Die FluidSIM-Schaltkreise können als TIFF-Bilder gespeichert werden, um sie z. B. mit einem nicht vektororientierten Programm weiterzuverarbeiten.

In der Studentenversion von FluidSIM steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

→ Klicken Sie im [Datei](#)-Menü auf [TIFF-Export...](#), um den aktuellen Schaltkreis zu exportieren.

Wird kein neuer Name für die TIFF-Datei eingegeben, so wird die Datei unter dem Schaltkreisnamen mit der Endung **.tif** gespeichert.



TIFF-Datei exportieren

Bezeichnung

Geben Sie hier eine optionale Beschreibung ein. Standardmäßig wird die Beschreibung verwendet, die Sie bereits unter [Schaltkreiseigenschaften](#) eingegeben haben. Ist dort nichts eingetragen, wird der Schaltkreisname verwendet.

Auflösung

Wählen Sie hier eine passende Auflösung für die Bilddatei aus. Beachten Sie, dass eine hohe Auflösung sehr große Dateien erzeugen kann und der Export recht lange dauern kann. Sie können den Bildexport jedoch jederzeit abbrechen, wenn es Ihnen zu lange dauert.

Monochrom (Fax Gruppe 4)

Bei dieser Exportoption wird die gesamte Zeichnung als Schwarz-Weiß-Bild gespeichert. Dadurch entstehen sehr kompakte Dateien, bei der jedoch naturgemäß alle Farben verloren gehen.

Spezielle Funktionen



DXF-Export

FluidSIM stellt einen Filter zum Export von Schaltkreiszeichnungen in das DXF-Format zur Verfügung. Damit können Zeichnungen aus FluidSIM in ein CAD-Programm importiert und dort weiterverarbeitet werden.

In der Studentenversion von FluidSIM steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

.....> Klicken Sie im [Datei](#)-Menü auf [DXF-Export...](#), um den aktuellen Schaltkreis zu exportieren.

Wird kein neuer Name für die DXF-Datei eingegeben, so wird die Datei unter dem Schaltkreisnamen mit der Endung **.dxf** gespeichert.

Die in das DXF-Format exportierte Zeichnung unterscheidet sich von der Schaltkreiszeichnung in FluidSIM hinsichtlich folgender Punkte:

1. Komponentenanschlüsse werden ohne Kreis gezeichnet.
2. Für die Zylinder wird das DIN-Symbol eingesetzt.
3. Die Schriftart der Textkomponenten wird auf **STANDARD** gesetzt.

Spezielle Funktionen



DXF-Import

Dateien, die im DXF-Format gespeichert sind, lassen sich unter Beibehaltung der meisten Elementattribute importieren. Zeichnungen und Symbole, die auf diese Weise in FluidSIM importiert werden, können naturgemäß nicht simuliert werden, da das DXF-Format keine physikalischen Modelle enthält. Die Importfunktion ist immer dann nützlich, wenn ein Schaltkreis Elemente enthalten soll, die mit den CAD-Funktionen von FluidSIM allein nicht realisiert werden können. So lassen sich z. B. Zeichnungsrahmen oder Klemmbelegungspläne einfügen, die mit einem CAD-Programm erstellt worden sind.

Je nachdem, ob die gesamte Zeichnung ein einzelnes Symbol darstellt oder verschiedene Symbole enthält, sollten bestimmte Konventionen bezüglich der Gruppierung eingehalten werden. Nachdem eine DXF-Datei über [Datei](#) [Öffnen...](#) ausgewählt wurde, erscheint das Dialogfeld für den DXF-Import.



DXF-Datei importieren

Skalierung

Legt den Skalierungsfaktor in Prozent fest, mit dem die Datei importiert wird.

Jede Gruppe ist ein Objekt

Wählen Sie diese Option, wenn Ihre DXF-Zeichnung mehrere Symbole enthält. Damit FluidSIM die Elemente der verschiedenen Symbole als zusammengehörig erkennen kann, ist es erforderlich, dass Sie in Ihrem CAD-Programm alle Symbole derart gruppiert haben, dass sich die äußerste Gruppe eines Symbols jeweils im Abschnitt **ENTITIES** befindet. Das bedeutet insbesondere, dass keine zwei Symbole derselben Gruppe angehören dürfen. Innerhalb eines Symbols dürfen die Gruppierungen hingegen beliebig geschachtelt sein. Es dürfen auch verschiedene Symbole die gleichen Blöcke enthalten. Beim Import erzeugt FluidSIM für jeden Block, der nicht selbst zu einem übergeordneten Block gehört, ein neues Objekt.

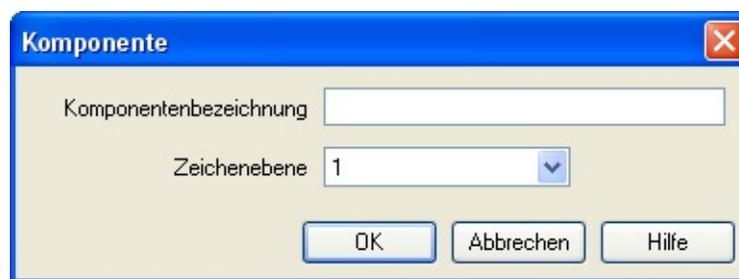
Gesamte Zeichnung ist ein Objekt

Bei dieser Importoption stellt die gesamte Zeichnung ein Objekt dar. Unabhängig von eventuellen Gruppierungen werden alle Zeichnungselemente zu einem neuen Objekt zusammengefasst.

Nicht gruppierte Elemente ignorieren

Schalten Sie diese Option ein, wenn Sie nur für die gruppierten Elemente Objekte generieren möchten. Alle Elemente im Abschnitt **ENTITIES** bleiben dann unberücksichtigt. Ist diese Option nicht aktiv, erzeugt FluidSIM ein weiteres Objekt, das aus allen nicht gruppierten Elementen besteht.

Die auf diese Weise importierten Elemente können auf eine der acht [Zeichenebenen](#) gesetzt werden und mit einer Bezeichnung versehen werden, die in der [Stückliste](#) erscheint. Wenn Sie z. B. einen Zeichnungsrahmen importieren, bietet es sich an, ihn auf eine Zeichenebene zu setzen, für die das Attribut „[Bearbeiten](#)“ aus geschaltet ist. So ist der Rahmen im Hintergrund „verankert“ und stört nicht, wenn Sie Komponenten darauf platzieren. Durch Doppelklick auf ein importiertes DXF-Symbol öffnet sich die folgende Dialogbox:



Dialogbox für importierte DXF-Symbole

Bezeichnung

In das Textfeld können Sie eine Bezeichnung für das Symbol eingeben, die in der [Stückliste](#) erscheint.

Zeichenebene

In dieser Auswahlliste legen Sie die [Zeichenebene](#) des Symbols fest. Die [Zeichenebene](#) kann gesetzt werden, indem Sie auf den nach unten weisenden Pfeil auf der rechten Seite der Liste klicken und eine Ebene auswählen. Je nach Einstellung der [Zeichenebenen](#) kann es sein, dass das Symbol nicht angezeigt wird oder sich nicht bearbeiten lässt. Um das Objekt sichtbar zu machen oder die Einstellungen zu verändern, müssen Sie die [Zeichenebene](#) im Menü [Ansicht](#) [Zeichenebenen...](#) vorübergehend aktivieren.

Spezielle Funktionen



[Komponentenbibliotheken verwenden und organisieren](#)

[Darstellung der Komponentenbibliothek](#) [Komponentenbibliothek umordnen](#)

[Komponentenbibliotheken selbst erstellen](#)

[Komponenten über das Menü einfügen](#)

Spezielle Funktionen

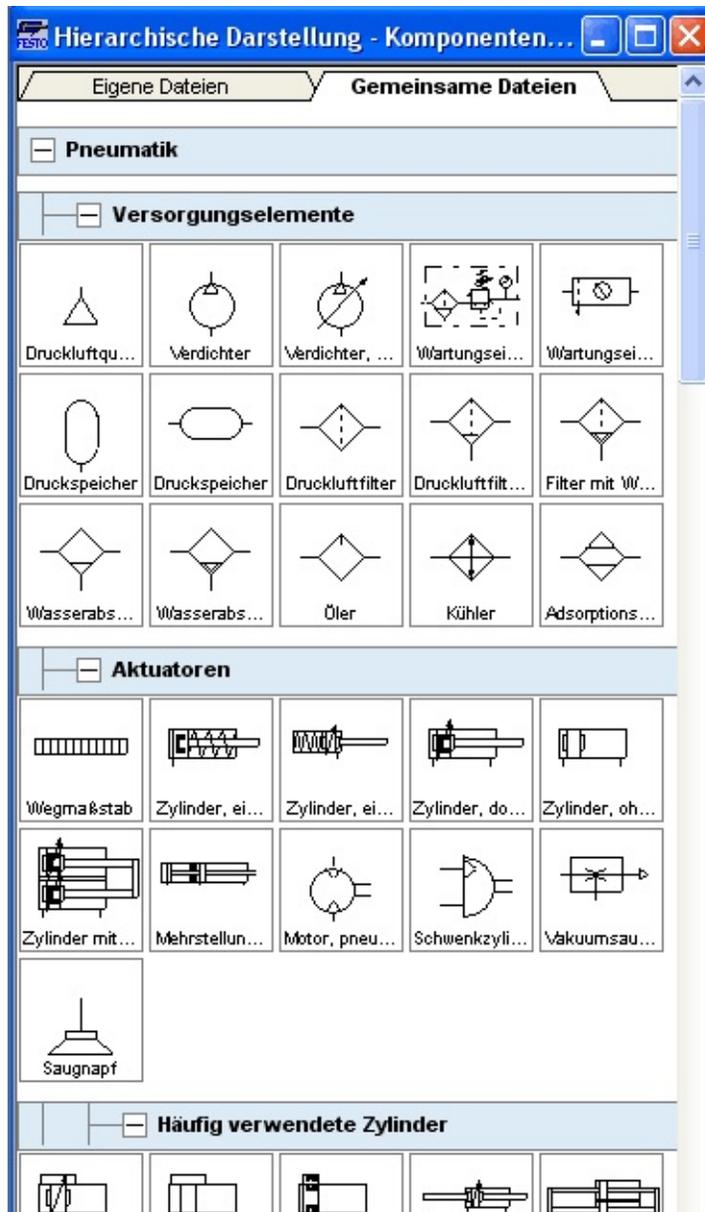


Komponentenbibliotheken verwenden und organisieren

Darstellung der Komponentenbibliothek

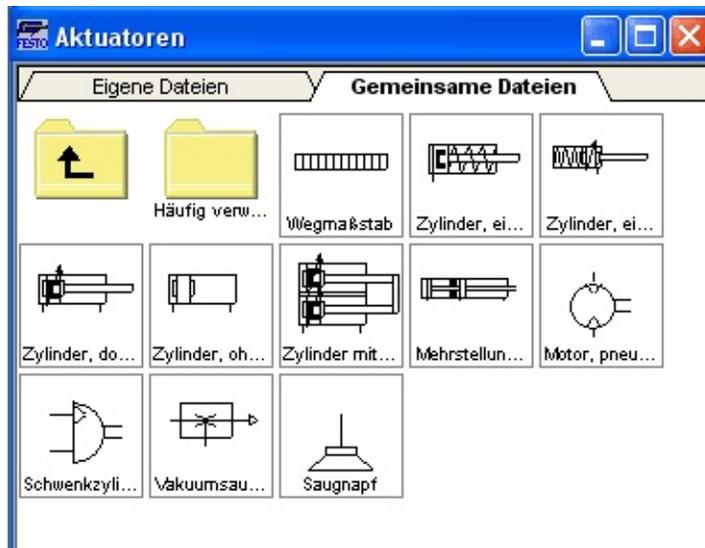
FluidSIM unterstützt zwei Darstellungsvarianten der Komponentenbibliotheken:

- Baumansicht
Hierbei wird die gesamte Struktur in einer baumartigen Ansicht dargestellt. Untergruppen sind gegenüber ihren übergeordneten Gruppen nach rechts eingerückt. Unterhalb der jeweiligen Gruppenbezeichnung befinden sich die Symbole. Um trotz der großen Anzahl an Komponentensymbolen die Übersicht zu behalten, lassen sich komplette Zweige durch Klicken auf den Gruppennamen ein- und ausblenden. Mit gedrückter **Umschalt**-Taste kann eine Gruppe einschließlich aller Untergruppen ein- bzw. ausgeblendet werden (siehe [Erstellung neuer Schaltkreise](#)). Diese Art der Darstellung entspricht in etwa der linken Seite im Windows-Dateiexplorer.



Komponentenbibliothek in der Baumansicht

- **Ordneransicht**
 Die Ordneransicht zeigt immer nur die Symbole einer einzigen Ebene der Hierarchie. Untergruppen sind durch Ordnersymbole dargestellt. Um eine Ebene tiefer zu gelangen, öffnet man einen solchen Ordner mittels Doppelklick. Eine Ebene höher gelangt man wieder durch einen Doppelklick auf den „nach oben“-Ordner (siehe [Simulation existierender Schaltkreise](#)). Diese Darstellung entspricht der Symbolansicht auf der rechten Seite im Windows-Dateiexplorer.



Komponentenbibliothek in der Ordneransicht

Spezielle Funktionen



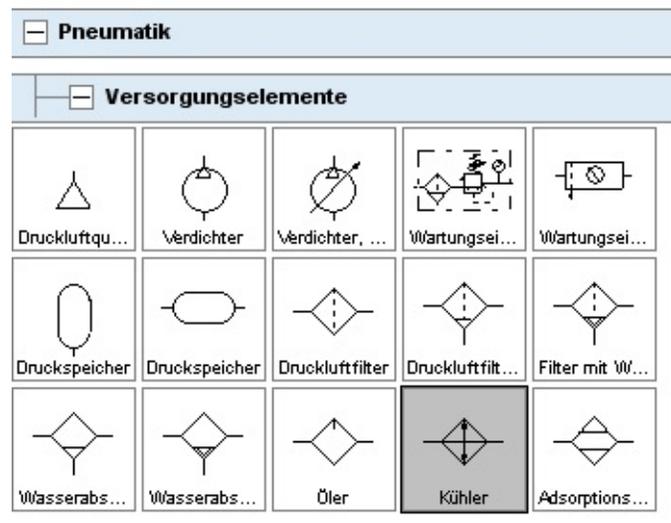
Komponentenbibliotheken verwenden und organisieren

Komponentenbibliothek umordnen

Die Komponenten in den Bibliotheksfenstern können je nach Verwendungshäufigkeit und Benutzergeschmack umgeordnet werden.

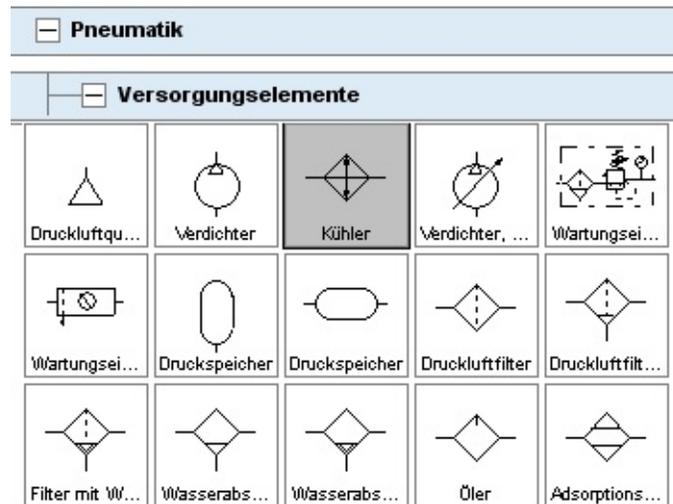
In der Baumansicht können einzelne Symbole aber auch gesamte Gruppen innerhalb derselben Ebene an eine andere Position geschoben werden.

.....> Markieren Sie eine Komponente im unteren Bereich der Gruppe:



Komponentenbibliothek mit markierter Komponente

.....> Ziehen Sie die markierte Komponente nach oben links:

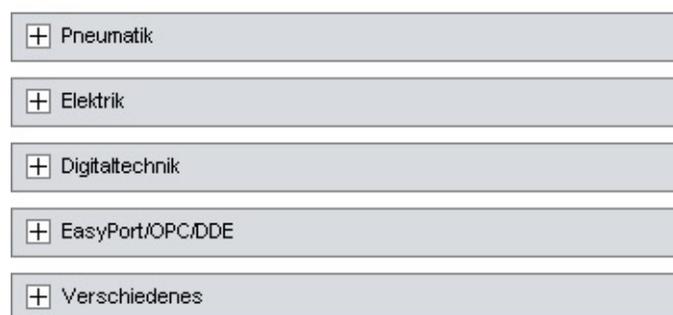


Umgeordnete Komponentenbibliothek

FluidSIM fügt das Symbol an die betreffende Stelle ein. Die Reihenfolge der übrigen Symbole bleibt dabei erhalten. FluidSIM verhindert, dass Symbole übereinander liegen oder „Lücken“ entstehen.

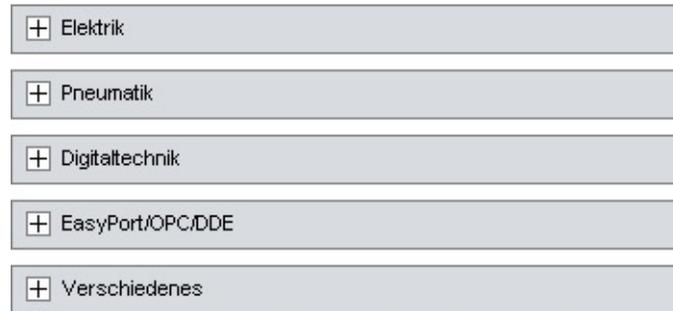
Es kann auch eine gesamte Gruppe einschließlich aller Untergruppen verschoben werden.

→ Klappen Sie alle Komponentengruppen ein:



Komponentenbibliothek mit markierter Gruppe

→ Schieben Sie die Gruppe „Elektrik nach oben“:



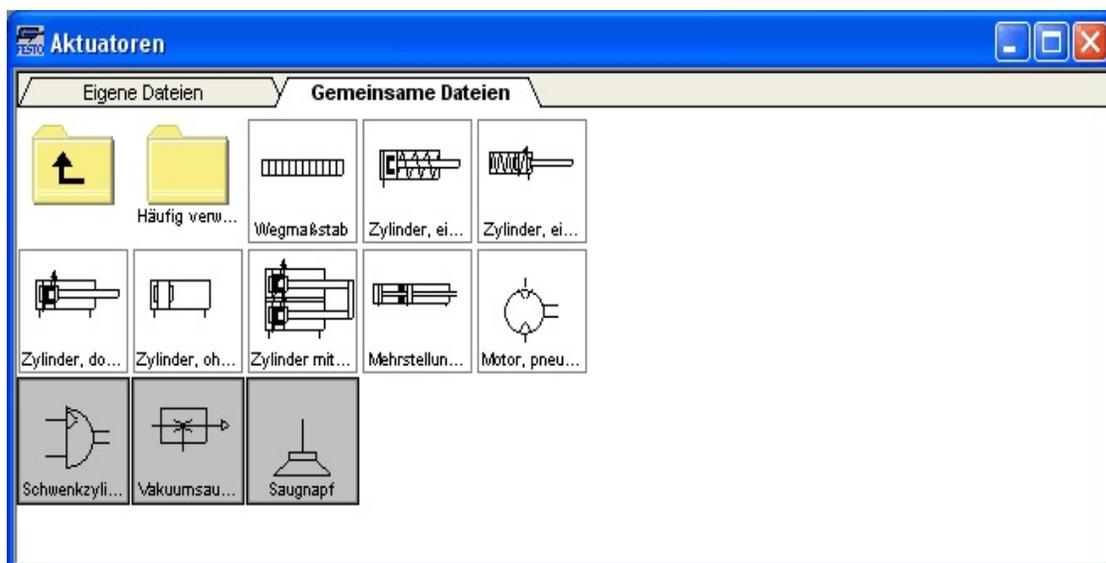
Umgeordnete Komponentenbibliothek



Es ist nicht möglich, die Ebenenstruktur der Hierarchie auf diese Weise zu ändern. Symbole und Gruppen können stets nur innerhalb derjenigen Ebene verschoben werden, auf der sie sich befinden. Wird eine Gruppe verschoben, wandert auch der komplette Zweig unterhalb der Gruppe mit.

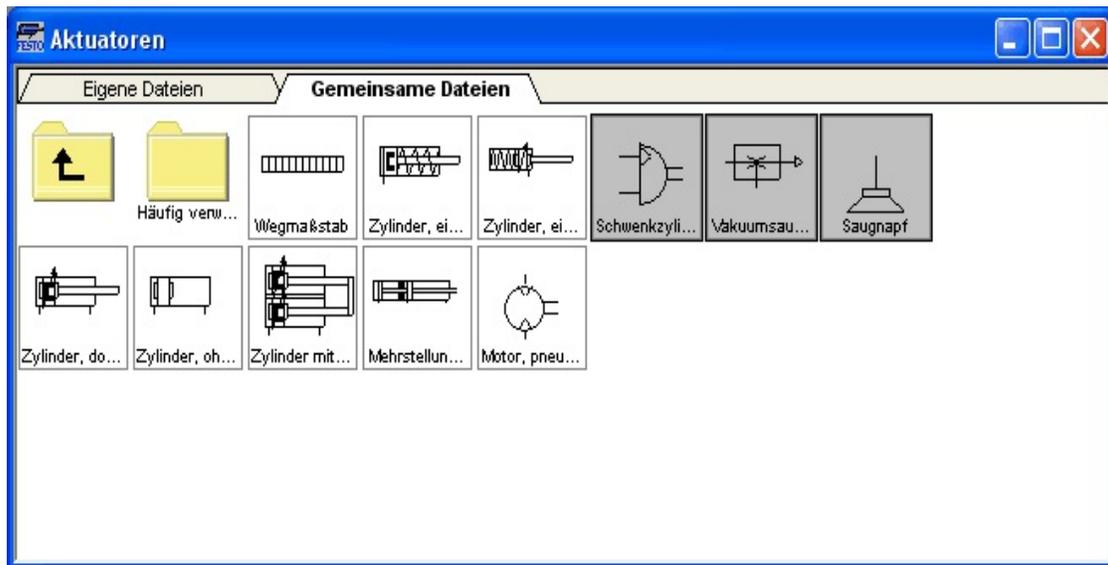
In der Ordneransicht lassen sich die Symbole beliebig verschieben und anordnen. Insbesondere dürfen sich zwischen den Symbolen „Lücken“ befinden; FluidSIM schiebt diese nicht wie in der Baumansicht zusammen.

- Schalten Sie unter [Ansicht](#) die Ordneransicht ein und öffnen Sie die Gruppe "Pneumatik,, und anschließend "Aktuatoren".
- Vergrößern Sie das Fenster der Komponentenbibliothek.
- Markieren Sie mit dem Gummirechteck die unterste Reihe:



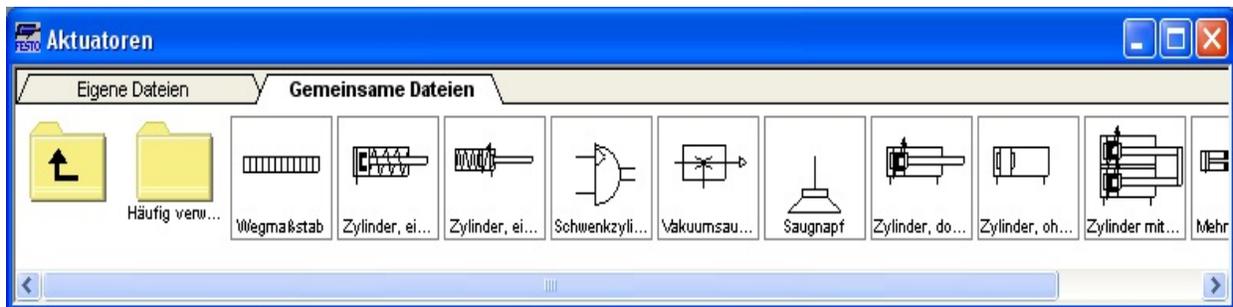
Komponentenbibliothek mit markierten Komponenten

→ Ziehen Sie die markierten Komponenten nach oben rechts:



Umgeordnete Komponentenbibliothek

→ So können Sie in wenigen Schritten die Komponentenbibliothek auch waagrecht darstellen:



Horizontale Komponentenbibliothek

! Es ist nicht möglich, Komponenten zu den *Standardbibliotheken* hinzuzufügen oder zu löschen. Sie können jedoch benutzereigene Bibliotheken erstellen, in denen nach Belieben Komponenten zusammengestellt werden können.

Spezielle Funktionen



Komponentenbibliotheken verwenden und organisieren

Komponentenbibliotheken selbst erstellen

Zusätzlich zur Standardbibliothek, in der sich die verfügbaren FluidSIM-Komponenten befinden, können Sie weitere Bibliotheken zusammenstellen.

Im Gegensatz zu den Standardbibliotheken können Sie nicht nur die Anordnung, sondern auch den Inhalt der benutzereigenen Bibliotheksfenster selbst bestimmen, indem Sie Komponenten löschen oder aus anderen Bibliotheken hinzufügen. Um vorhandene Bibliotheken anzuzeigen oder neue zu erstellen bzw. umzubenennen, wählen Sie die entsprechenden Einträge aus dem Menü [Bibliothek](#).

Der erste Eintrag dieses Menüs öffnet die Standardbibliothek. Darunter befinden sich die Einträge für die benutzerdefinierten Bibliotheken. Bei Auswahl dieser Einträge werden die entsprechenden Bibliotheksfenster geöffnet. Am Ende des [Bibliothek](#)-Menüs finden Sie die Funktionen zum Erstellen einer neuen Bibliothek ([Neu...](#)), zum Umbenennen einer benutzereigenen Bibliothek ([Umbenennen...](#)) und zum Löschen einer selbst erstellen Bibliothek ([Löschen](#)). Die Menüeinträge zum Umbenennen und zum Löschen beziehen sich jeweils auf das aktive Bibliotheksfenster.

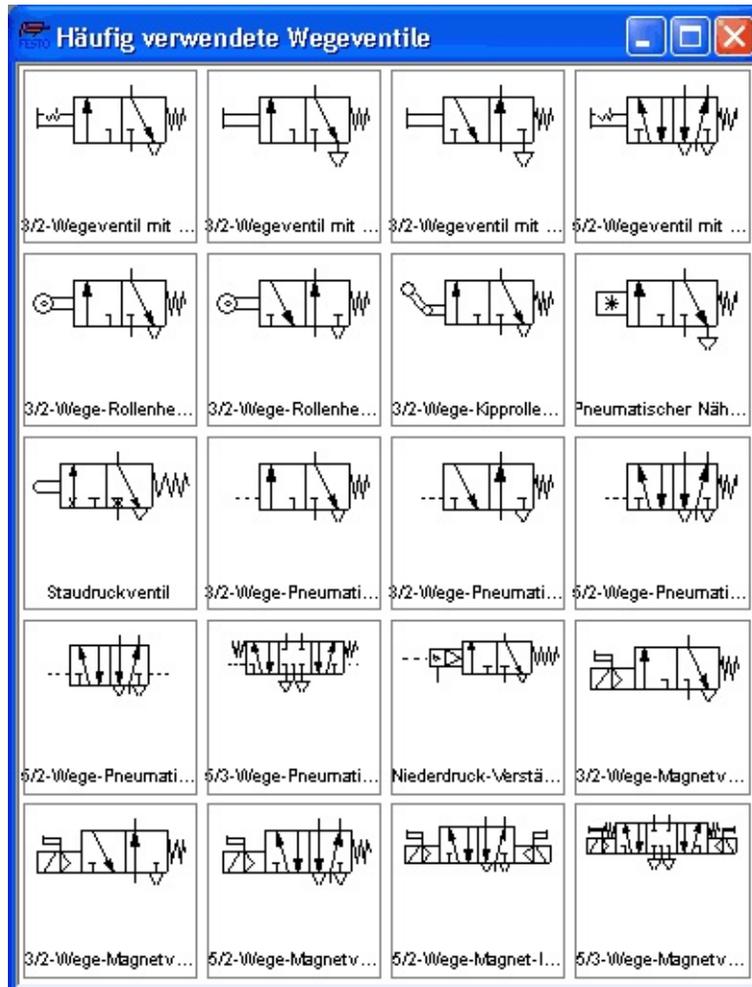
Bei Auswahl des Menüpunkts [Bibliothek](#) [Neu...](#) öffnet sich ein Dialog zur Eingabe einer Beschreibung der neu zu erstellenden Bibliothek:



Dialogbox zur Eingabe der Beschreibung einer neuen Bibliothek

Der Text, den Sie an dieser Stelle eingeben, erscheint als Menüeintrag im [Bibliothek](#)-Menü. Um diesen Text nachträglich zu ändern, können Sie das Bibliotheksfenster öffnen und den Menüeintrag [Umbenennen...](#) auswählen.

- ➔ Geben Sie einer neuen Bibliothek einen passenden Namen und ziehen Sie aus der Standardbibliothek oder aus einem Schaltkreisfenster einige Symbole in das leere Fenster der neu erzeugten Bibliothek. Es können ebenfalls Symbole über das Einfügen-Menu eingefügt werden.



Bibliothek mit häufig verwendeten Wegeventilen

Spezielle Funktionen

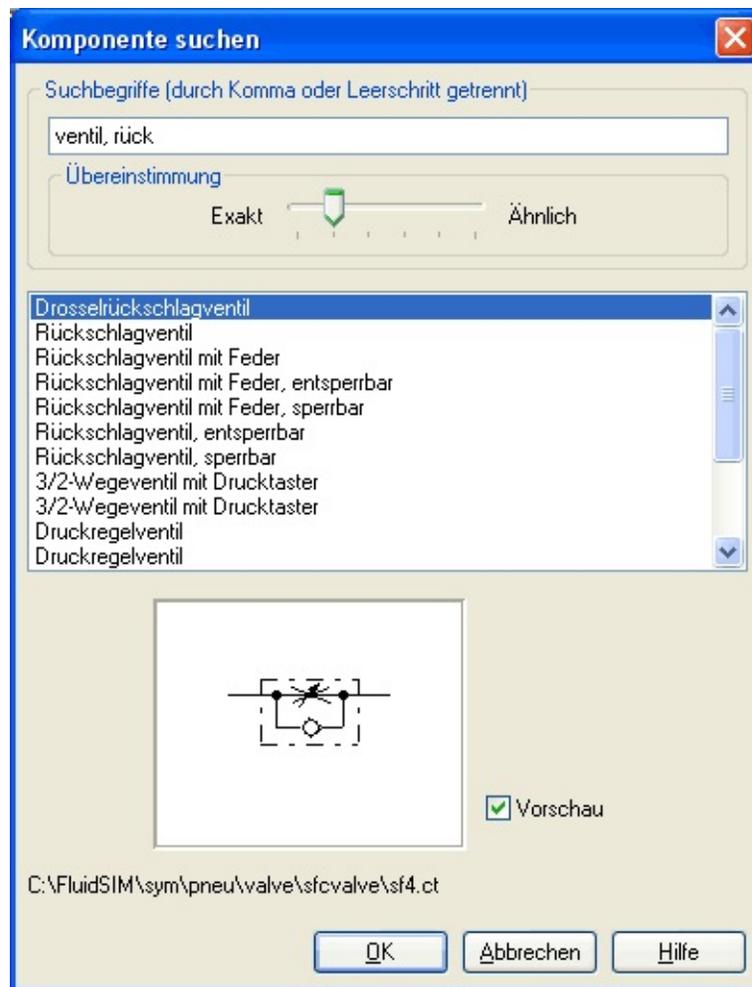


Komponentenbibliotheken verwenden und organisieren

Komponenten über das Menü einfügen

Um die Verwendung der FluidSIM-Komponenten und damit die Erstellung von Schaltkreisen zu vereinfachen, stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, Objekte in Schaltkreise einzufügen. Das „Ziehen“ von Komponenten aus dem Bibliotheksfenster in ein Schaltkreisfenster („Drag-and-Drop“) wurde in den vorangegangenen Abschnitten mehrfach in den Beispielen verwendet. Zusätzlich können Sie auch über den Menüpunkt [Einfügen](#) die gewünschte Komponente anhand der Komponentenbezeichnung auswählen, indem Sie einen bzw. mehrere Suchbegriffe eingeben oder durch die hierarchische Menüstruktur „navigieren“. Auf diese Weise können Sie auch dann die gewünschten Bauteile finden, wenn Sie nicht genau wissen, wie das Komponentensymbol aussieht. Das Objektsymbol der jeweiligen Komponente wird im Vorschaufenster des Suchdialogs oder der linken, oberen Ecke des FluidSIM-Hauptfensters dargestellt, während Sie den Mauszeiger über eine Komponentenbezeichnung bewegen.

Öffnen Sie ein neues Schaltkreisfenster, wählen Sie den Menüpunkt  [Einfügen](#) / [Komponente suchen...](#) und geben Sie einen oder mehrere Begriffe ein; z. B. **ventil, rück**.



Einfügen von Komponenten über den Suchdialog

Suchbegriffe

Hier können Sie einen oder mehrere Begriffe eingeben, um eine bestimmte Komponente zu finden. Die Reihenfolge der Suchbegriffe spielt dabei keine Rolle und es werden auch *Wortteile* akzeptiert. Wenn Sie bezüglich der genauen Schreibweise unsicher sind, zerlegen Sie die Komponentenbezeichnung in mehrere kurze Teile und trennen Sie die Wörter durch Kommata oder Leerschritte.

Übereinstimmung

Bestimmt die notwendige Übereinstimmung der Eingabe mit den Treffern in der Ausgabeliste. Hiermit können Sie eine Toleranz gegenüber eventuellen Tippfehlern oder Schreibvarianten einstellen.

Ergebnisliste

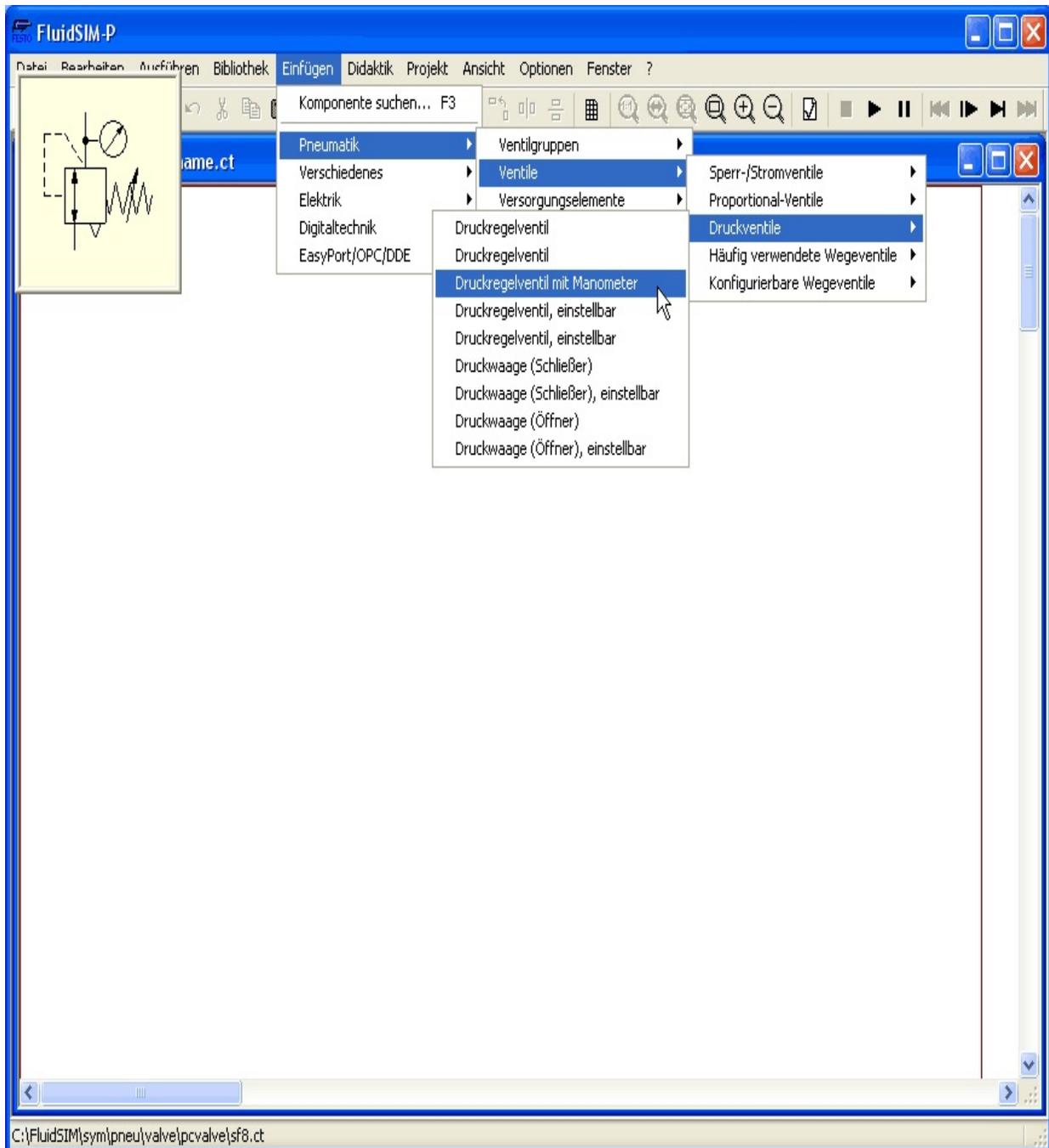
Dieses Feld enthält eine Liste mit Komponenten, deren Bezeichnungen die von Ihnen eingegebenen Suchbegriffe beinhalten. Diejenigen Bezeichnungen, die am höchsten mit Ihrer Eingabe übereinstimmen, stehen am weitesten oben. Durch einen Doppelklick auf eine Zeile in der Liste wird die Dialogbox verlassen und die betreffende Komponente in den Schaltkreis eingefügt. Der Markierungsbalken in der Trefferliste kann sowohl durch Einfachklick als auch mithilfe der Pfeiltasten bewegt werden; der Markierungsbalken wird bei der Betätigung der Scrollbars nicht mitbewegt.

Vorschau

Ist die „Vorschau“-Einstellung aktiviert, so erscheint unter der Trefferliste das zu einer markierten Komponente gehörige Symbol.

Anstatt eine Komponente durch textuelle Eingabe zu suchen, können Sie auch durch die Menühierarchie navigieren.

Öffnen Sie ein neues Schaltkreisfenster und bewegen Sie den Mauszeiger  durch die Menühierarchie, bis Sie zum „Druckregelventil mit Manometer“ gelangen. Beobachten Sie dabei das Vorschaufenster oben links.



Einfügen von Komponenten über das Menü

Nachdem Sie ein Symbol ausgewählt haben, wird es in den Schaltkreis eingefügt und ist anschließend markiert. Sie können es danach an die gewünschte Position bewegen und wie gewohnt anschließen.

Spezielle Funktionen



Projekte verwalten

FluidSIM unterstützt die Verwaltung von Projekten, indem verschiedene Einstellungen und Dateien unter einem Namen in einer Projektdatei zusammengefasst werden können. Beim Öffnen eines Projektes werden die für dieses Projekt zuvor gespeicherten Einstellungen wiederhergestellt. Außerdem kann auf die zu einem Projekt gehörenden Dateien über das [Projekt](#)-Menü schnell zugegriffen werden.

[Neues Projekt anlegen](#) [Projekteigenschaften eingeben](#)

[Dateien zum Projekt hinzufügen](#)

[Dateien aus dem Projekt entfernen](#)

[Projektdateien öffnen](#)

Spezielle Funktionen



Projekte verwalten

Neues Projekt anlegen

Bevor Sie ein neues Projekt anlegen, können Sie bereits Vorkehrungen treffen, die Ihnen später einige Arbeitsschritte ersparen.

- Öffnen Sie zunächst alle Dateien, die zu dem zu erstellenden Projekt gehören sollen. Dazu zählen z. B. [Übersichtsfenster](#) der Symbole und Bibliotheken, die Sie häufig verwenden und – sofern bereits vorhanden – Schaltkreisdateien und Präsentationen.

Alle Dateien, die zum Zeitpunkt der Projekterstellung geöffnet sind, werden dem Projekt automatisch hinzugefügt.

- Wählen Sie im Menü [Projekt](#) den Eintrag [Neu...](#) und geben Sie einen Dateinamen für das neue Projekt an.

Projektdateien besitzen die Dateierweiterung **prj** und sollten sich zweckmäßigerweise in dem selben **ct**-Unterverzeichnis befinden wie die Schaltkreisdateien des Projektes.

Nachdem Sie das Dialogfeld zur Eingabe des Dateinamens verlassen haben, ist die Projektdatei angelegt worden und enthält die geöffneten Dateien.

- Schließen Sie nun die Fenster, mit denen Sie nicht unmittelbar arbeiten möchten und ordnen Sie die verbleibenden nach Ihrem Geschmack an.

Die geschlossenen Fenster, die zu dem aktuellen Projekt gehören, lassen sich jederzeit schnell über den Eintrag [Dateien](#), [Übersichten](#) oder [Präsentationen](#) im [Projekt](#)-Menü öffnen.

- Speichern Sie die Einstellungen und die Fensteranordnung als Standard für dieses Projekt, indem Sie den Eintrag [Aktuelle Einstellungen speichern](#) im Menü [Optionen](#) betätigen.

Spezielle Funktionen



Projekte verwalten

Projekteigenschaften eingeben

Unter dem Menüpunkt [Eigenschaften...](#) im [Projekt](#)-Menü können Sie einige Daten für das Projekt eingeben. Der Text, den Sie unter **Bezeichnung** eingeben, wird in der Statuszeile des Hauptfensters angezeigt, wenn dieses Projekt geöffnet ist.

The image shows a standard Windows-style dialog box titled "Projekt". It features a blue title bar with the text "Projekt" and a red close button (X) on the right. The main area of the dialog is light beige and contains three text input fields stacked vertically. The first field is labeled "Beschreibung", the second "Bearbeiter", and the third "Kommentar". At the bottom of the dialog, there are three buttons: "OK", "Abbrechen", and "Hilfe".

Eigenschaftsdialog für Projekte

Spezielle Funktionen



Projekte verwalten

Dateien zum Projekt hinzufügen

Um neue Bibliotheken, Schaltkreisdateien oder Präsentationen zu einem Projekt hinzuzufügen, öffnen Sie das betreffende Fenster bzw. bringen Sie es in den Vordergrund und wählen Sie den Eintrag [Aktives Fenster hinzufügen](#) im [Projekt](#)-Menü. Je nachdem, ob es sich bei dem Fenster um eine Schaltkreisdatei oder um ein [Übersichtsfenster](#) handelt, wird das Fenster automatisch unter [Dateien](#), [Übersichten](#) oder [Präsentationen](#) eingeordnet.

Spezielle Funktionen



Projekte verwalten

Dateien aus dem Projekt entfernen

Um Bibliotheken, Schaltkreisdateien oder Präsentationen aus einem Projekt zu entfernen, öffnen Sie das betreffende Fenster bzw. bringen Sie es in den Vordergrund und wählen Sie den Eintrag [Aktives Fenster entfernen](#) im [Projekt](#)-Menü.

Spezielle Funktionen



Projekte verwalten

Projektdateien öffnen

Die zu einem Projekt gehörenden Dateien und Übersichten können über das [Projekt](#)-Menü geöffnet werden, indem der entsprechende Eintrag im Untermenü [Dateien](#), [Übersichten](#) oder [Präsentationen](#) ausgewählt wird. Sie können die Dateien selbstverständlich auch über das Datei-Menü mit [Öffnen...](#) bzw. über die Liste der zuletzt geöffneten Dateien, aus [Übersichtsfenstern](#) oder mittels „Drag-and-Drop“ aus dem Datei-Manager bzw. Windows-Explorer öffnen.

Spezielle Funktionen



Speichern von Einstellungen

In FluidSIM wird zwischen globalen, schaltkreisspezifischen und fensterspezifischen Einstellungen unterschieden. Auf die meisten dieser Einstellungen wurde in den vorangegangenen Kapiteln eingegangen. An dieser Stelle werden die möglichen Einstellungen von FluidSIM zusammengefasst dargestellt.

[Globale Einstellungen](#) [Schaltkreisspezifische Einstellungen](#)
[Fensterspezifische Einstellungen](#)

Spezielle Funktionen



Speichern von Einstellungen

Globale Einstellungen

Die globalen Einstellungen befinden sich im [Optionen](#) und im [Ansicht](#)-Menü und gliedern sich in die nachfolgend aufgeführten Gruppen. Globale Einstellungen für die Anzeige:

1. [Ansicht](#) [Großer Mauszeiger](#) Aktivierung bzw. Deaktivierung des großen Mauszeigers.
2. [Ansicht](#) [Symbolleiste](#) Ein- bzw. ausblenden der Symbolleiste.
3. [Ansicht](#) [Statuszeile](#) Ein- bzw. ausblenden der Statuszeile.

Globale Einstellungen in Dialogboxen:

1. [Optionen](#) [Simulation...](#)
2. [Optionen](#) [Klang...](#)
3. [Optionen](#) [Didaktik](#)
4. [Optionen](#) [Gitter...](#)

Sonstige globale Einstellungen:

1. [Optionen](#) [Textkomponenten schützen](#) Schaltet den Schutz für Textkomponenten ein- bzw. aus.
2. [Optionen](#) [Sicherungskopien anlegen](#) Schaltet die automatische Erstellung von Schaltkreissicherungskopien ein- bzw. aus. Die Dateinamen der Sicherungskopien besitzen die Endung **bak**. Die Sicherungskopien werden beim Schaltkreisspeichern angelegt und enthalten den Inhalt der Schaltkreisdatei nach dem letzten Abspeichern.
3. [Optionen](#) [Arbeitsverzeichnis auf Netzlaufwerk](#) Legt das voreingestellte Arbeitsverzeichnis für Schaltkreise und Präsentationsdateien fest. Falls diese Option eingeschaltet ist, so ist das voreingestellte Arbeitsverzeichnis für diese Dateien auf dem Dateiserver. Im anderen Fall ist das voreingestellte Arbeitsverzeichnis auf dem PC. Dieser Menüeintrag ist nur vorhanden, wenn FluidSIM mit der Netzwerkooption installiert wurde.
4. [Optionen](#) [Einstellungen beim Beenden speichern](#) Legt fest, ob beim Beenden von FluidSIM die aktuellen globalen Einstellungen und – für

jeden offenen Schaltkreis – die schaltkreisspezifischen Einstellungen gespeichert werden sollen.

Durch Klicken auf [Optionen](#) [Aktuelle Einstellungen speichern](#) können alle globalen Einstellungen gespeichert werden.

Durch Klicken auf [Optionen](#) [Aktuelle Einstellungen speichern](#) werden auch die schaltkreisspezifischen Einstellungen des *aktuellen* Schaltkreises global gespeichert. Sie dienen als Standardeinstellung für die Anzeige bei allen neu geöffneten Schaltkreisen. Zu den schaltkreisspezifischen Einstellungen zählen die Zustandsgrößenanzeige, die Flussrichtungsanzeige und das Hintergrundgitter. ([Schaltkreisspezifische Einstellungen.](#))



Spezielle Funktionen



Speichern von Einstellungen

Schaltkreisspezifische Einstellungen

Zu den Schaltkreisspezifischen Einstellungen zählen:

1. [Ansicht](#) [Zustandsgrößen...](#)
2. [Ansicht](#) [Flussrichtung anzeigen](#)
3. [Ansicht](#) [Gitter zeigen](#)

Diese Einstellungen können für jeden geöffneten Schaltkreis einzeln eingestellt – jedoch nicht schaltkreisspezifisch gespeichert werden. Stattdessen ist für diese Einstellungen die Speicherung einer benutzerdefinierten Standardeinstellung realisiert: Durch Klicken auf [Optionen](#) [Aktuelle Einstellungen speichern](#) werden die Anzeigeeinstellungen des aktuellen Schaltkreises als neue Standardeinstellung definiert. Diese Standardeinstellung legt also die Anzeige von Zustandsgrößen, Flussrichtung und Hintergrundgitter bei allen neu geöffneten Schaltkreisen fest.

Der Begriff „aktueller Schaltkreis“ bezeichnet das selektierte Schaltkreisfenster. Ein selektiertes Fenster ist immer vollständig sichtbar, und seine Titelleiste ist eingefärbt.

Spezielle Funktionen



Speichern von Einstellungen

Fensterspezifische Einstellungen

Folgende Einstellungen sind fensterspezifisch:

1. Zoomfaktor
2. Fenstergröße
3. Fensterposition

Die fensterspezifischen Einstellungen werden durch Klicken auf [Optionen](#) [Aktuelle Einstellungen speichern](#) gespeichert.

Dieses Kapitel gibt eine Einführung in die Erstellung und Simulation von GRAFCET-Plänen mit FluidSIM. Die vollständige Spezifikation der Beschreibungssprache GRAFCET kann der Norm DIN EN 60848 entnommen werden. Für weitergehende Einführungen in GRAFCET bietet Festo Didactic eine Reihe von Schulungsunterlagen an.

Im Unterschied zu einer SPS-Programmiersprache, wie zum Beispiel Sequential Function Chart (SFC), ist GRAFCET eine grafische Beschreibungssprache, die das logische Verhalten und den Ablauf eines Steuerungssystems bzw. eines Prozesses beschreibt - unabhängig von der technischen Umsetzung in Soft- oder Hardware. Mit FluidSIM können GRAFCET-Pläne sowohl erstellt als auch simuliert werden. Der Begriff GRAFCET wird auch synonym für einen GRAFCET-Plan verwendet. Aus dem Zusammenhang sollte ersichtlich sein, ob es sich bei dem Begriff GRAFCET um den Plan oder um die Sprache handelt.

Ein GRAFCET beschreibt im Wesentlichen zwei Aspekte einer Steuerung nach festgelegten Regeln: die auszuführenden Aktionen (Befehle) und den Ablauf der Ausführung. Die elementaren Bestandteile eines GRAFCETs sind Schritte, Aktionen und Transitionen (Übergänge) und können wie pneumatische oder elektrische Komponenten verwendet werden. Um ein einheitliches Bedienkonzept zu erreichen, weisen die GRAFCET-Elemente ebenso wie alle anderen FluidSIM-Bauteile Anschlüsse auf, mit denen Sie untereinander verbunden werden können.

[Schritte](#)

[Aktionen](#)

[Transitionen](#)

[Gespeichert wirkende Aktionen \(Zuordnungen\)](#)

[Verknüpfung von GRAFCET-Variablen mit dem elektrischen Teil von FluidSIM](#)

[Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte](#)

GRAFCET



Schritte

Schritte sind entweder aktiv oder inaktiv und können mit Aktionen verknüpft sein. Die Aktionen aktiver Schritte werden ausgeführt. Der Ablauf eines GRAFCET wird durch die Transitionen (Übergänge) von einem vorangegangenen zu einem Folgeschritt beschrieben. Schritte und Transitionen müssen sich im Plan stets abwechseln.

Die Erstellung und Simulation von GRAFCETs in FluidSIM wird im Folgenden anhand einiger einfacher Beispiele illustriert.

☞ Ziehen Sie einen Schritt in einen neu erstellten Schaltplan.



Einfacher Schritt

Jedem Schritt muss ein Name zugeordnet werden. Soll ein Schritt zu Beginn der Ablaufsteuerung aktiv sein, so wird dieser als Anfangsschritt gekennzeichnet.

☞ Öffnen Sie durch Doppelklick oder über das Menü [Bearbeiten](#) [Eigenschaften...](#) die Dialogbox des Schritts, tragen Sie „1“ als Name ein und wählen Sie als Typ „Anfangsschritt“.



Anfangsschritt

☞ Starten Sie mit  oder über das Menü [Ausführen](#) [Start](#) die Simulation.



Aktiver Schritt

Aktive Schritte werden mit einem Punkt gekennzeichnet. Zusätzlich wird der Rahmen eines aktiven Schritts grün dargestellt.

Verwandtes Thema

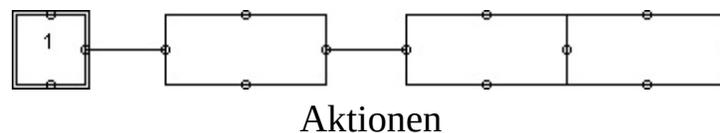
Schritt

GRAFCET



Aktionen

Um Befehle auszuführen, können Schritte mit beliebig vielen Aktionen verbunden werden. Aktionen müssen nicht direkt mit einem Schritt verbunden sein, sondern können auch miteinander verbunden sein. Um die Zeichnungserstellung zu vereinfachen, genügt es, Aktionen bündig aneinanderzureihen, ohne Verbindungslinien zeichnen zu müssen. Sofern die Anschlüsse der Elemente übereinander liegen, werden sie automatisch miteinander verbunden.



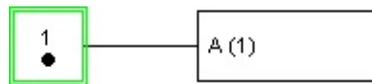
Aktionen können durch eine textuelle Beschreibung oder durch das Setzen bzw. Verändern von Variablenwerten definiert werden. Soll ein GRAFCET mit FluidSIM simuliert werden, so werden die Variablenwerte bei der Simulation berücksichtigt. Bei der grafischen Darstellung eines GRAFCETs können Sie sich entscheiden, ob der Variablenamen oder der beschreibende Text in einer Aktion eingeblendet werden soll. Soll die Beschreibung angezeigt werden, so kann im Eigenschaftsdialog der Aktion das Häkchen bei „Beschreibung statt Formel anzeigen“ gesetzt werden (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet18.ct**). Unter [Ansicht](#) [GRAFCET...](#) kann angegeben werden, ob für alle GRAFCET-Komponenten die Beschreibungen anstatt der Formeln eingeblendet werden sollen.

Es gibt zwei Arten von Aktionen: kontinuierlich wirkende und gespeichert wirkende Aktionen. Bei einer kontinuierlich wirkenden Aktion wird die zugehörige Variable auf den booleschen Wert (Wahrheitswert) „TRUE“ (1) gesetzt, solange der mit der Aktion verbundene Schritt aktiv ist. Ist der Schritt inaktiv, so ist der Wert „False“ (0). Diese Art der Setzung einer Variablen wird in der GRAFCET-Spezifikation als „Zuweisung“ bezeichnet.

Bei einer gespeichert wirkenden Aktion bleibt der gesetzte Wert der Variable solange unverändert, bis er von einer weiteren Aktion verändert wird. Diese Art der Setzung einer Variablen wird in der GRAFCET-Spezifikation als „Zuordnung“ bezeichnet.

Zu Beginn eines Ablaufs werden alle Variablenwerte mit „0“ initialisiert.

- Erstellen Sie folgenden GRAFCET. Wählen Sie im Eigenschaftsdialog der Aktion „Einfache Aktion“ aus und tragen Sie unter „Variable/Ausgang“ „A“ ein. Starten Sie anschließend die Simulation.



Ausgeführte Aktion

Der Schritt „1“ ist aktiv und die mit dem Schritt verbundene Aktion wird ausgeführt. Die Variable „A“ wird auf „1“ gesetzt. Der Wert einer Aktionsvariablen wird während der Simulation in Klammern hinter dem Variablennamen eingeblendet.

Verwandtes Thema

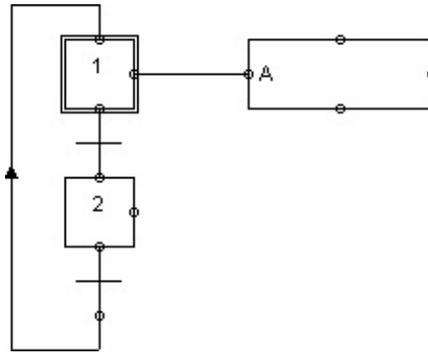
[Aktion](#)

GRAFCET



Transitionen

Für die Beschreibung eines Ablaufs einer Steuerung werden Transitionen verwendet. Erweitern Sie dazu den GRAFCET wie folgt:



GRAFCET

Wählen Sie „2“ als Namen für den zweiten (einfachen) Schritt aus. Es fehlen noch die Transitionsbedingungen, die angeben, wann von einem Schritt zum nächsten geschaltet werden soll. Eine Transition wird als freigegeben bezeichnet, wenn alle unmittelbar vorangegangenen Schritte aktiv sind. Eine Transition wird ausgelöst, wenn Sie freigegeben wurde und ihre Bedingung den Wert „1“ hat. Eine Transition, die den Wert „1“ hat, wird in FluidSIM grün dargestellt. Anstatt der Formel kann wie bei den Aktionen alternativ ein beschreibender Text eingeblendet werden.

Für jeden Schritt wird automatisch eine boolesche Variable erzeugt. Der Name beginnt mit einem „X“ dem der Schrittnamen angehängt wird. In dem Beispiel hier werden also die Variablen „X1“ und „X2“ erzeugt. Der Wert einer Schrittvariable ist „1“, wenn der Schritt aktiv ist und sonst „0“.

Transitionsbedingungen können zeitabhängig sein. Diese haben die Form:

$$t1 \text{ s} / \text{„Ausdruck“} / t2 \text{ s}$$

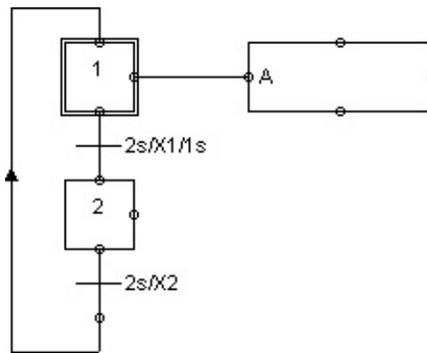
Wobei $t1$ und $t2$ durch Zahlen und „Ausdruck“ durch einen booleschen Ausdruck ersetzt werden müssen.

Die Transitionsbedingung wird erst $t1$ Sekunden nachdem „Ausdruck“ seinen Wert von „0“ auf „1“ geändert hat, wahr („1“). Dies bezeichnet man als

„steigende Flanke“. Die Transitionsbedingung wird t_2 Sekunden nachdem „Ausdruck“ seinen Wert von „1“ auf „0“ geändert hat wieder falsch („0“). Dies nennt man „fallende Flanke“.

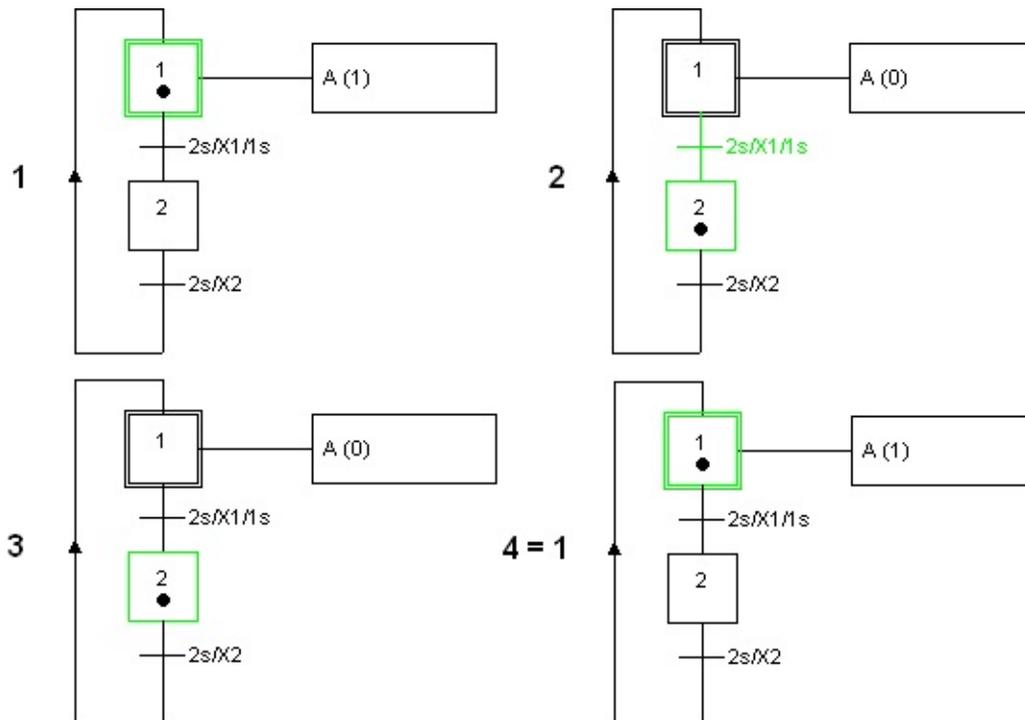
Es ist auch die Kurzform $t_1 \text{ s} / \text{„Ausdruck“}$ erlaubt. Für t_2 wird dann 0 Sekunden angenommen.

Tragen Sie die Transitionsbedingungen in den Eigenschaftsdialogen der Transitionen wie abgebildet ein und starten Sie anschließend die Simulation.



GRAFCET

Folgender Zyklus wird durchlaufen:



GRAFCET-Zyklus

Verwandte Themen

[Transition](#)

[Verzögerungen / Zeitbegrenzungen](#)

GRAFCET



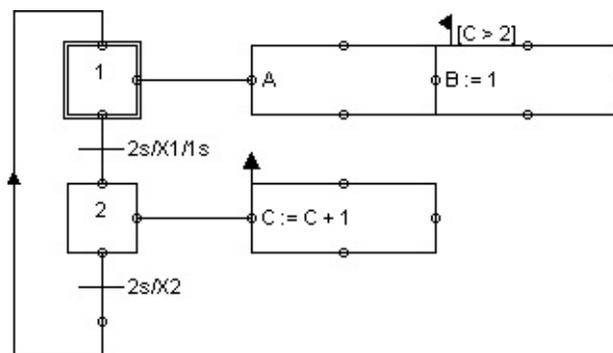
Gespeichert wirkende Aktionen (Zuordnungen)

Im nächsten Beispiel soll ein Zähler realisiert werden. Dies erfolgt durch die Verwendung einer gespeichert wirkenden Aktion (Zuordnung) und einer Aktion bei Ereignis.

Erweitern Sie den GRAFCET dazu wie folgt.

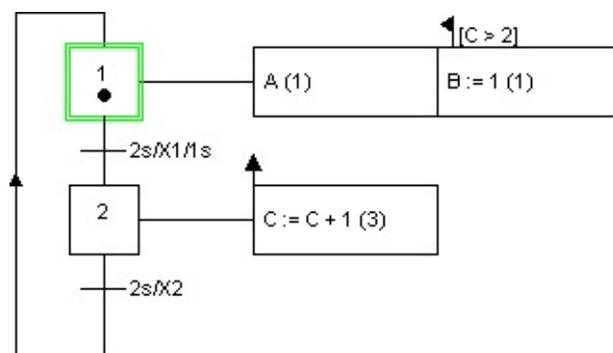
Wählen Sie für die Aktion des zweiten Schritts „Aktion bei Aktivierung“, als Variable „C“ und als Zuordnung „C + 1“. „C“ soll als Zähler dienen.

- Für die zweite Aktion des ersten Schritts wählen Sie „Aktion bei Ereignis“, als Variable „B“ mit der Zuordnung „1“ und als Bedingung/Ereignis „[C > 2]“. Starten Sie anschließend die Simulation.



GRAFCET

Bei jeder Aktivierung des Schritts „2“ wird „C“ um eins erhöht. Sobald „C“ den Wert „3“ hat und der Schritt „1“ aktiviert wird, erhält „B“ den Wert „1“.



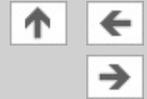
GRAFCET-Simulation

Verwandte Themen

Aktion

Boolescher Wert einer Aussage

GRAFCET

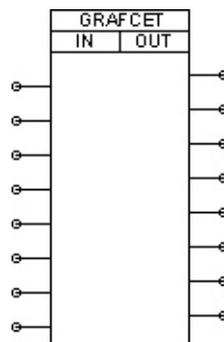


Verknüpfung von GRAFCET-Variablen mit dem elektrischen Teil von FluidSIM

Die GRAFCET-I/O-Komponente dient der Verknüpfung der GRAFCET-Variablen mit dem elektrischen Teil von FluidSIM.



Der direkte Zugriff auf bestimmte Marken von FluidSIM-Komponenten wird unter [Zugriff auf Marken von fluidischen und elektrischen Komponenten](#) beschrieben.

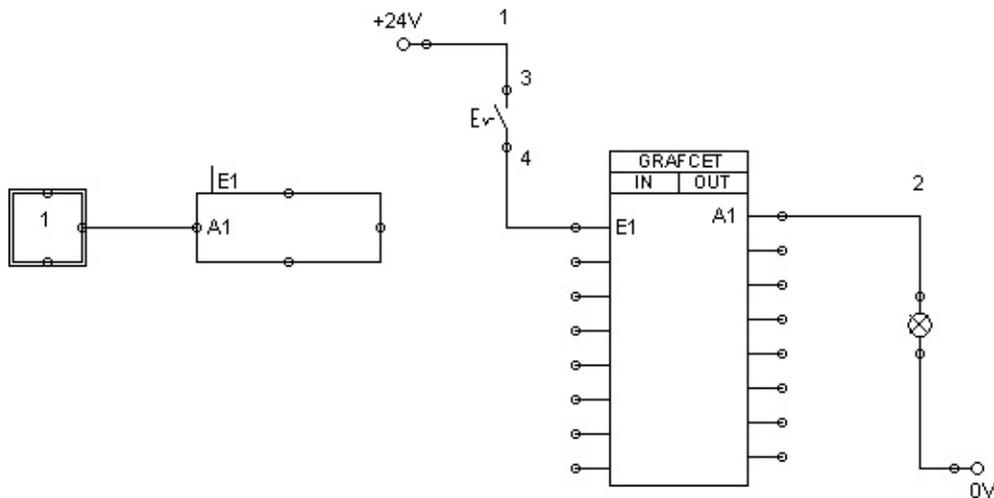


GRAFCET-I/O-Komponente

In der GRAFCET-I/O-Komponente können GRAFCET-Variablen eingegeben werden, die als Ausgänge oder Eingänge dienen sollen. Als Ausgänge dienen die Variablen der Aktionen. Die Eingänge können in den Bedingungen von Aktionen und Transitionen auftreten.

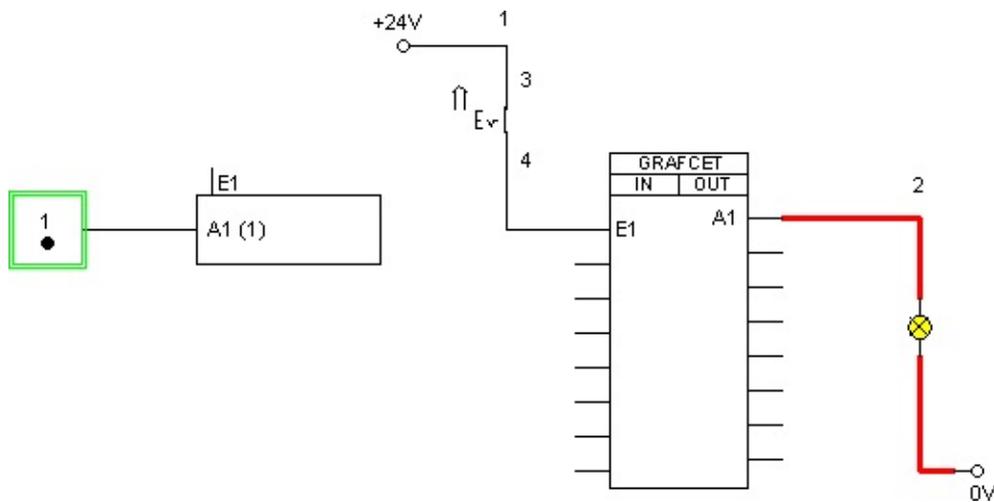
Wird an einem Eingang der GRAFCET-I/O-Komponente ein Potenzial angelegt, so wird die entsprechende Variable auf „1“ gesetzt. Hat eine Ausgangsvariable einen Wert ungleich „0“, so steht am entsprechenden Ausgang der GRAFCET-I/O-Komponente ein elektrisches Potenzial (24 V) an.

Folgendes einfache Beispiel soll die Verwendung der GRAFCET-I/O-Komponente illustrieren.



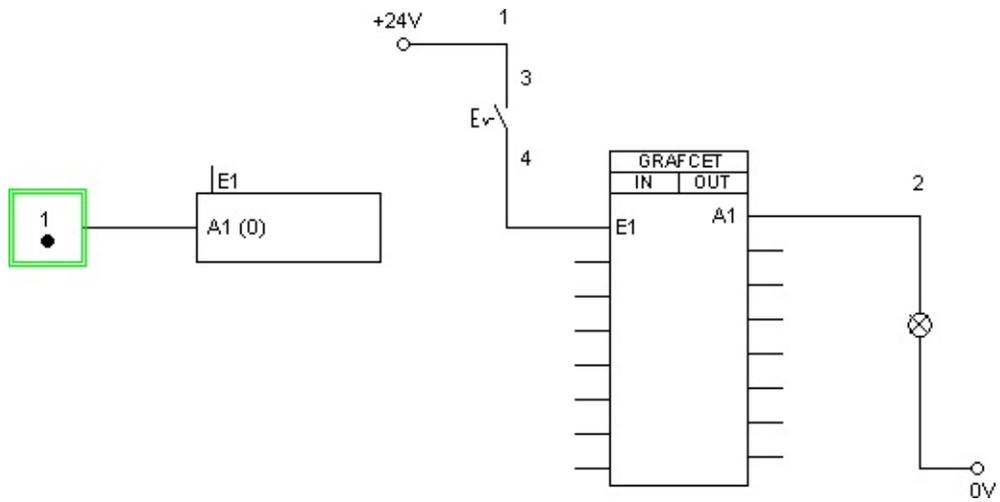
Verknüpfung von GRAFCET / Elektrischen Teil

Im Eigenschaftsdialog der GRAFCET-I/O-Komponente ist „E1“ als Eingang und „A1“ als Ausgang eingetragen. Sobald der elektrische Schalter geschlossen wird, liegt am Eingang von „E1“ ein Potenzial an, welches dazu führt, dass die GRAFCET-Variable „E1“ ihren Wert von „0“ auf „1“ ändert. Als Folge davon wird die Bedingung in der Aktion wahr („1“) und der Wert der Variable „A1“ auf „1“ gesetzt. Dies führt weiter dazu, dass am Ausgang von „A1“ ein Potenzial angelegt wird und der Leuchtmelder leuchtet.



GRAFCET-Simulation

Sobald der Schalter wieder geöffnet wird, entsteht die folgende Situation:



GRAFCET-Simulation

Verwandte Themen

[Zugriff auf Marken von fluidischen und elektrischen Komponenten](#)

[GRAFCET-I/O](#)

Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

In den folgenden Abschnitten werden alle FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte aufgeführt.

[Initialisierung Ablaufregeln](#)

[Ablaufauswahl](#)

[Synchronisierung](#)

[Transienter Ablauf / Instabiler Schritt / Virtuelle Auslösung](#)

[Bestimmung der Werte von GRAFCET-Variablen](#)

[Prüfung der Eingabe](#)

[Erlaubte Zeichen für Schritte und Variablen](#)

[Variablennamen](#)

[Zugriff auf Marken von fluidischen und elektrischen Komponenten](#)

[Funktionen und Formeleingabe](#)

[Verzögerungen / Zeitbegrenzungen](#)

[Boolescher Wert einer Aussage](#)

[Zielhinweis](#)

[Teil-GRAFCETs](#)

[Makroschritte](#)

[Zwangssteuernde Befehle](#)

[Einschließender Schritt](#)

[Aktion bei Auslösung einer Transition](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Initialisierung

Alle Variablen in einem GRAFCET werden zu Simulationsbeginn mit „0“ vorbelegt.

- Eine Transition wird als freigegeben bezeichnet, wenn alle unmittelbar vorangegangenen Schritte aktiv sind. Eine Transition wird ausgelöst, wenn Sie freigegeben wurde und ihre Bedingung den Wert „1“ hat. Eine Transition, die den Wert „1“ hat, wird in FluidSIM grün dargestellt, unabhängig davon ob die mit ihr verbundenen Schritte aktiv oder inaktiv sind.
- Das Auslösen der entsprechenden Transitionen erfolgt gleichzeitig und benötigt keine Zeit.
- Da das Auslösen einer Transition keine Zeit benötigt, kann ein Schritt gleichzeitig aktiviert und deaktiviert werden (auch über mehrere Zwischenschritte). Ein aktiver Schritt bleibt in dieser Situation aktiv. Eine Schleife aus Schritten wird zu einem Zeitpunkt nur einmal durchlaufen (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet06.ct**).

Verwandte Themen [Schritt](#)
[Transition](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Ablaufauswahl

Ein Schritt kann in mehrere Teilabläufe verzweigen. In der GRAFCET-Spezifikation müssen diese Teilabläufe exklusiv sein. Da dies im Allgemeinen erst während des Ablaufs geprüft werden kann, wird in FluidSIM diese Exklusivität nicht verlangt (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet07.ct**).

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Synchronisierung

Mit der GRAFCET-Synchronisierungskomponente können Synchronisierungen realisiert werden (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet08.ct**).

Verwandtes Thema [Synchronisation](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

[Transienter Ablauf / Instabiler Schritt / Virtuelle Auslösung](#)

Wie unter [Ablaufregeln](#) beschrieben, benötigt das Auslösen einer Transition keine Zeit. Als Folge davon können mehrere aufeinanderfolgende Schritte zum selben Zeitpunkt nacheinander aktiviert werden. Dieser Ablauf wird als transient (stetig) bezeichnet.

Die Zwischenschritte in der Ablaufkette werden als instabil bezeichnet. Die mit ihnen verbundenen kontinuierlich wirkenden Aktionen werden in der Simulation nicht angezeigt. Die Zuordnungen in den gespeichert wirkenden Aktionen werden durchgeführt. Das Auslösen der Zwischenschritte und der zugehörigen Transitionen wird als virtuelle Auslösung bezeichnet (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet06.ct**).

Verwandte Themen

[Schritt](#)

[Transition](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Bestimmung der Werte von GRAFCET-Variablen

Variablen von kontinuierlich wirkenden Aktionen (Zuordnungen) erhalten genau dann den Wert „1“, wenn die entsprechende Aktion mit einem aktiven Schritt verbunden ist und eine eventuell vorhandene Aktionsbedingung den Wert „1“ hat.

Variablen von gespeichert wirkenden Aktionen (Zuweisung) werden genau dann verändert, wenn die entsprechende Aktion mit einem aktiven Schritt verbunden ist und das entsprechende Aktionsereignis eintritt (z. B. Aktion bei Ereignis oder bei Aktivierung).

FluidSIM prüft nicht, ob sich für eine Variable die beiden Arten der Variablenbestimmung widersprechen. Tritt dieser Fall auf, so ist der Variablenwert durch die interne Berechnung bestimmt, die für den Anwender nicht vorhersehbar ist (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet09.ct**).

Verwandtes Thema

[Aktion](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Prüfung der Eingabe

FluidSIM prüft die Eingabe von Bedingungen und Zuweisungen auf Ihre Gültigkeit. Solange ein solcher Ausdruck nicht der Spezifikation entspricht, wird der entsprechende Ausdruck rot dargestellt. Die Simulation wird erst freigegeben, wenn alle Ausdrücke gültig sind.

Verwandte Themen [Transition](#)
[Aktion](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Erlaubte Zeichen für Schritte und Variablen

Für Schritte und Variablen dürfen nur die folgenden Zeichen verwendet werden:

- Zahlen von „0“ bis „9“
- Kleinbuchstaben von „a“ bis „z“
- Großbuchstaben von „A“ bis „Z“
- Der Unterstrich „_“

Für die alternativ einblendbaren Beschreibungen von Bedingungen und Aktionen gibt es keine Einschränkungen, da diese lediglich angezeigt, nicht jedoch für die Simulation verwendet werden.

Sollen Marken von fluidischen oder elektrischen Komponenten in



GRAFCETs angesprochen werden (siehe [Zugriff auf Marken von fluidischen und elektrischen Komponenten](#)), dürfen diese Marken nur die oben aufgeführten Zeichen enthalten.

Verwandte Themen [Schritt](#)

[Transition](#)

[Aktion](#)

[Teil-GRAFCET](#)

[GRAFCET-I/O](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Variablennamen

Es gibt vier verschiedene Typen von Variablen. Alle Variablen können in Bedingungen und Zuweisungen verwendet werden.

Aktionsvariablen

Aktionsvariablen stehen im gesamten GRAFCET zur Verfügung und können in Aktionen gesetzt werden (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet10.ct**).

Schrittvariablen

Schrittvariablen werden automatisch für jeden Schritt eingeführt und haben genau dann den Wert „1“, wenn der entsprechende Schritt aktiv ist. Schrittvariablen haben die Form $X + \text{„Schrittname“}$. Ist z. B. der Schrittname „12“, so lautet die zugehörige Variable „X12“. Schrittnamen sind immer nur innerhalb eines Teil-GRAFCETs oder innerhalb des globalen GRAFCET gültig. Das bedeutet, dass in unterschiedlichen Teil-GRAFCETs der gleiche Schrittname verwendet werden kann. Um in FluidSIM auch Teil-GRAFCET-übergreifend Schrittvariablen ansprechen zu können, muss der Schrittvariablen der Teil-GRAFCET-Name vorangestellt werden. Beispiel: Der Teil-GRAFCET „1“ enthält den Schritt „2“ und soll im globalen GRAFCET angesprochen werden. Innerhalb vom globalen GRAFCET muss dann der Schrittvariablenname „G1.X2“ verwendet werden. Innerhalb von Teil-GRAFCET „1“ ist „X2“ ausreichend (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet11.ct**). Variablen von Makroschritten haben die Form $XM + \text{„Schrittname“}$, Markroeingänge $XE + \text{„Schrittname“}$ und Makroausgänge $XS + \text{„Schrittname“}$ (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet15.ct**).

Teil-GRAFCET-Variablen

Teil-GRAFCET-Variablen werden automatisch für jeden Teil-GRAFCET eingeführt und haben genau dann den Wert „1“, wenn mindestens ein Schritt im entsprechenden Teil-GRAFCET aktiv ist. Teil-GRAFCET-Variablen haben die Form $XG + \text{„Teil-GRAFCET-Name“}$. Ist z. B. der Teil-GRAFCET-Name „1“, so lautet die zugehörige Variable „XG1“ (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet12.ct**).

Marken fluidischer oder elektrischer Komponenten

Diese Marken können in GRAFCETs als Eingangsvariablen verwendet werden (siehe [Zugriff auf Marken von fluidischen und elektrischen Komponenten](#)).

Verwandte Themen

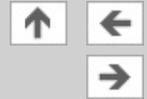
[Schritt](#)

[Transition](#)

[Aktion](#)

[Teil-GRAFCET](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Zugriff auf Marken von fluidischen und elektrischen Komponenten

Neben dem Zugriff auf den elektrischen Teil von FluidSIM mittels der GRAFCET-I/O-Komponente ist es auch möglich, Marken bestimmter Komponenten direkt anzusprechen. Diese Marken können in GRAFCETs wie boolesche Eingangsvariablen angesprochen werden (siehe Beispiel **Grafcet/TP201_09gc2.ct**). Die Marken folgender Komponenten können in GRAFCETs als Eingangsvariablen verwendet werden:

- Wegmaßstab (Marken am Zylinder)
- Schwenkmotor
- Druckschalter
- Handbetätigte elektrische Schalter
- Relais
- Ventilmagnet

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Funktionen und Formeleingabe

In Bedingungen und Zuweisungen können eine Reihe von Funktionen verwendet werden, die entsprechend der GRAFCET-Spezifikation dargestellt werden (z. B. Pfeil nach oben für die steigende Flanke). Die Eingabe von GRAFCET-spezifischen Funktionen wird durch entsprechend beschriftete Schaltflächen in den Dialogen unterstützt:

- „+“ (logisches ODER)
- „*“ (logisches UND)
- „NOT“ (logisches NICHT)
- „RE“ (Rising Edge = steigende Flanke)
- „FE“ (Falling Edge = fallende Flanke)
- „s / / s“ (Verzögerung)
- „s /“ (Verzögerung, Kurzform)
- „NOT(s /)“ (Zeitbegrenzung)

Sollen sich die Funktionen „NOT“, „RE“, oder „FE“ auf einen Ausdruck beziehen, muss dieser in Klammern stehen.

Beispiele:

NOT a

NOT (a + b)

RE X1

RE (X1 * X2)

Folgende weitere mathematischen Funktionen stehen zur Verfügung:

- abs (Absolutbetrag)
- sign (Vorzeichen: +1, 0, -2)
- max (Maximum zweier Zahlen)
- min (Minimum zweier Zahlen)

- \wedge (Potenz, z. B. a^3)
- sqrt (Quadratwurzel)
- exp (Potenz zur Basis „e“)
- log (Natürlicher Logarithmus)
- sin (Sinus)
- cos (Cosinus)

Verwandte Themen

[Transition](#)

[Aktion](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Verzögerungen / Zeitbegrenzungen

Verzögerungen haben die Form (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet03.ct**):

„Zeit in Sekunden“ s / „Boolescher Ausdruck“ / „Zeit in Sekunden“

oder

„Zeit in Sekunden“ s / „Boolescher Ausdruck“

Beispiele:

1 s / X1 / 2s 3s/X3

Zeitbegrenzungen haben die Form:

NOT(„Zeit in Sekunden“ s / „Boolescher Ausdruck“)

Beispiel:

NOT(6s/X28)

Verwandte Themen

[Transition](#)

[Aktion](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Boolescher Wert einer Aussage

In GRAFCET kann mit booleschen Werten einer Aussage gerechnet werden, wie zum Beispiel: Ein Zähler „C“ soll größer als 6 und Schritt „X1“ soll aktiviert sein. Mit „C“ größer als „6“ kann wie mit einer Variablen gerechnet werden. Dazu muss dieser Ausdruck in eckige Klammern gesetzt werden. Also in diesem Beispiel:

$[C > 6] * X1$

Steht eine boolesche Aussage isoliert in einer Bedingung, so kann in diesem Fall in FluidSIM auf die eckigen Klammern verzichtet werden, zum Beispiel $C > 6$ anstatt $[C > 6]$. (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet13.ct**)

Verwandte Themen

[Transition](#)

[Aktion](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Zielhinweis

Soll eine Wirkverbindung von einer Transition zu einem Schritt unterbrochen werden, so kann in der Eigenschaftsdialog der Transition der Name des Zielschritts eingetragen werden (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet14.ct**).

Verwandte Themen [Schritt](#)
[Transition](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Teil-GRAFCETs

Mit Teil-GRAFCETs kann ein GRAFCET in unterschiedliche Hierarchieebenen zerlegt werden. Diese Funktionalität wird insbesondere bei einschließenden Schritten und zwangsgesteuerten Befehlen verwendet. Dem Namen eines Teil-GRAFCETs wird immer ein „G“ vorangestellt.

Um in FluidSIM Teil-GRAFCETs festzulegen, muss der Teil-GRAFCET-Rahmen über den entsprechenden GRAFCET-Teil gelegt werden und im Eigenschaftsdialog ein Name vergeben werden. Das vorangestellte „G“ ist kein Teil des anzugebenden Namens und wird von FluidSIM automatisch hinzugefügt und unten links im Teil-GRAFCET-Rahmen eingeblendet. Die Größe des Teil-GRAFCET-Rahmens kann durch Ziehen mit der Maus an den Rändern angepasst werden (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet11.ct**). Wichtig ist, dass sich alle Elemente des Teil-GRAFCET vollständig innerhalb des zugehörigen Rahmens befinden und sich keine „fremden“ Elemente mit dem Rahmen überschneiden.

Verwandte Themen

[Schritt](#)

[Aktion](#)

[Teil-GRAFCET](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Makroschritte

Makroschritte können über den Eigenschaftsdialog eines Schrittes festgelegt werden. Das vorangestellte „M“ ist kein Teil des einzugebenden Namens und wird von FluidSIM automatisch hinzugefügt. Auf die gleiche Weise können Makroeingänge und Makroausgänge bestimmt werden. Auch hier ist das vorangestellte „E“ bzw. „S“ kein Teil des Namens, sondern wird von FluidSIM automatisch hinzugefügt (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet15.ct**).

Verwandtes Thema [Schritt](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Zwangssteuernde Befehle

Mit zwangssteuernden Befehlen können Teil-GRAFCET unabhängig von ihrem normalen Ablauf gesteuert werden. Die Eingabe in FluidSIM wird von einer Maske unterstützt. Es gibt vier Arten von zwangssteuernden Befehlen. Sie sind an vier Beispielen dargestellt (siehe Beispiel **grafcet/Grafcet16.ct**).

G12 {8, 9, 11}

Setzen einer bestimmten Situation. Hier das Aktivieren genau der Schritte 8,9,11 des Teil-GRAFCETs 12.

G12 {*}

Einfrieren eines Teil-GRAFCETs. Hier wird die aktuelle Situation des Teil-GRAFCETs 12 beibehalten. Keine weiteren Transitionen werden ausgelöst.

G12

Setzen der leeren Situation. Hier werden alle Schritte des Teil-GRAFCETs 12 deaktiviert.

G12 {INIT}

Setzen der Anfangssituation. Hier werden genau die Schritte des Teil-GRAFCETs 12 aktiviert, die als Anfangsschritte markiert sind.

Verwandte Themen

[Aktion](#)

[Teil-GRAFCET](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Einschließender Schritt

Einschließende Schritte können über den Eigenschaftsdialog eines Schritts festgelegt werden. Die eingeschlossenen Teil-GRAFCETs können entweder direkt eingetragen oder aus einer Liste ausgewählt werden. Einzelne Teil-GRAFCETs werden mit Komma oder Leerzeichen getrennt.

Während der Simulation wird oben links im der Teil-GRAFCET-Rahmen der Name des einschließenden Schritts eingeblendet, sobald dieser aktiviert wird (siehe Beispiel **Grafcet/Grafcet17.ct**).

Für die Schritte innerhalb des eingeschlossenen Teil-GRAFCET, die bei Aktivierung des einschließenden Schritts aktiviert werden sollen, muss das Feld „Aktivierungsverbindung“ im Eigenschaftsdialog gesetzt sein.

Verwandte Themen

[Schritt](#)

[Teil-GRAFCET](#)

GRAFCET



Kurzreferenz der FluidSIM-relevanten GRAFCET-Konzepte

Aktion bei Auslösung einer Transition

Das Ausführen einer Aktion bei Auslösung einer Transition wird von FluidSIM nicht unterstützt.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Dieses Kapitel dient als erste Hilfe, falls Fragen bei der Arbeit mit FluidSIM entstehen. Zusätzlich enthält der zweite Abschnitt dieses Kapitels Hinweise für fortgeschrittene Anwender.

[Die häufigsten Probleme](#) [Hinweise für fortgeschrittene Anwender](#)

-  **Bei der Ausführung bestimmter Aktionen wird man aufgefordert, die FluidSIM-CD einzulegen.** FluidSIM kann im Installations-Verzeichnis auf der Festplatte bestimmte Dateien nicht finden. Vermutlich haben Sie bei der Installation nicht alle Software-Komponenten ausgewählt. Legen Sie deshalb die CD ein, oder holen Sie die Installation der fehlenden Software-Komponenten nach.
-  **Komponente kann nicht verschoben oder gelöscht werden.** Vergewissern Sie sich, dass Sie sich im Bearbeitungsmodus befinden (); Komponenten können nur im Bearbeitungsmodus verschoben oder gelöscht werden.
-  **Komponente kann nicht auf den Schaltplan gezogen werden.** Vergewissern Sie sich, dass Sie sich im Bearbeitungsmodus befinden.
-  **Komponente kann im Bearbeitungsmodus nicht verschoben oder gelöscht werden.** Vergewissern Sie sich, dass Sie die Komponente und nicht einen Komponenten*anschluss* markiert haben.
-  **Zwischen zwei Anschlüssen kann keine Leitung gezogen werden.** Vergewissern Sie sich hinsichtlich folgender Punkte:

 1. Der Bearbeitungsmodus ist eingeschaltet.
 2. Keine weiteren Anschlüsse sind markiert.
 3. Die beiden Anschlüsse besitzen keine Blindstopfen.
 4. Die beiden Anschlüsse sind vom gleichen Typ.
-  **Die Parameter einer Komponente können nicht geändert werden.** Vergewissern Sie sich, dass Sie sich im Bearbeitungsmodus befinden oder dass die Simulation angehalten ist (.

Die Festplatte läuft praktisch ununterbrochen und die Simulation ist

-  **langsam.**
Es ist zu wenig Hauptspeicher vorhanden. Meistens hilft es, andere Anwendungen zu schließen oder Windows zu beenden und den Rechner neu zu starten.
-  **Gemeldete, aufeinander liegende Leitungen können nicht gefunden werden.**
Drücken Sie direkt nach der Meldung die -Taste und ziehen Sie die Leitung neu.
-  **FluidSIM reagiert nicht wie gewohnt auf Ihre Eingaben.**
Verlassen Sie FluidSIM und Windows und starten Sie Windows erneut.
-  **Komponenten können nicht markiert werden.**
Vergewissern Sie sich, dass die Option Textkomponenten nicht aktiviert ist und für die entsprechende [Zeichenebene](#) die Bearbeitung aktiviert ist.
-  **Ventile lassen sich nicht umschalten.**
Elektrisch oder pneumatisch betätigte Ventile lassen sich nur dann von Hand umschalten, wenn kein Steuersignal anliegt.
-  **Im Kontextmenü sind gewünschte Bearbeitungsmöglichkeiten nicht verfügbar.**
Das Kontextmenü beinhaltet eine sinnvolle Auswahl von möglichen Bearbeitungsfunktionen. Möglicherweise möchten Sie Operationen durchführen, die sich auf ein einzelnes Objekt beziehen; es sind jedoch mehrere Objekte markiert.
-  **Es treten keine Druckverluste auf, obwohl ein T-Verteiler scheinbar offene Anschlüsse besitzt.**
Anders als echte Anschlüsse stellen T-Verteiler lediglich eine Zeichenhilfe dar. Sie müssen daher auch nicht mit Blindstopfen versehen werden, um sie zu verschließen.
-  **Die Simulationszeit hinkt hinterher, obwohl der Zeitstreckungsfaktor 1:1 gewählt ist und „Echtzeit einhalten“ aktiviert ist.**
Bei komplexen Schaltkreisen oder langsamen Rechnern kann die Einhaltung der Echtzeit bei der Simulation nicht garantiert werden.

? **An einigen Anschlüssen werden keine Flussrichtungspfeile angezeigt, obwohl die Option Flussrichtung anzeigen aktiviert ist.**

Die Pfeile werden nur eingeblendet, wenn ein Anschluss durchflossen ist. Dies ist nicht zu verwechseln mit einem hohen Druck, der an einem Anschluss anliegt.

? **Die Endloswiederholung von Animationen klappt nicht, obwohl „Endloswiederholung“ aktiviert ist.**

Die Endloswiederholung bezieht sich nur auf einzelne Animationen, wenn die Animation nicht Teil einer Präsentation ist.

? **Trotz mehrfachen Verlassens und Neustartens von Windows verhält sich FluidSIM nicht wie erwartet.**

Deinstallieren Sie FluidSIM und führen Sie die Installation erneut durch.

? **Der Menüpunkt Einfügen ist nicht verfügbar, obwohl zuvor eine Kopieren-Operation durchgeführt wurde.**

Es werden nur Objekte in die Zwischenablage kopiert, die markiert sind. Sind keine Objekte markiert, wird lediglich das Bild in die Zwischenablage kopiert.

? **Das Abspielen von Lehrfilmen ruckelt.**

Das Abspielen von Videosequenzen beansprucht fast alle Rechnerkomponenten sehr stark. Vor allem das Vergrößern des Videofensters erfordert aufwändige Operationen. Sie sollten folgende Punkte beachten:

1. Stellen Sie im Gerät-Menü der Medien-Wiedergabe unter Konfigurieren die Wiedergabegröße auf „Normal“.
2. Beenden Sie andere Anwendungen bzw. stoppen Sie laufende Simulationen und Animationen in FluidSIM.
3. Reduzieren Sie die Farbanzahl auf 256.

? **Das Abspielen von Lehrfilmen funktioniert nicht.**

Die Filmwiedergabe erfordert eine geeignete Hard- und Softwareausstattung. Außerdem müssen die Filmdateien verfügbar sein. Dazu muss entweder die FluidSIM-CD eingelegt, oder die Filmdateien

mussten bei der Installation auf die Festplatte kopiert worden sein.



Es wird offenbar die eingeschränkte Studentenversion gestartet, obwohl Sie die Vollversion erworben haben.

Auf der FluidSIM-CD befindet sich sowohl die Studentenversion als auch die Vollversion. Stellen Sie sicher, dass Sie sich bei der Installation für die Vollversion entschieden haben. Unter Umständen müssen Sie die Installation erneut durchführen.



Der Mauszeiger schaltet sich nicht wie beschrieben (z. B. über Anschlüssen) um.

Vergewissern Sie sich, dass die Option Großer nicht aktiviert ist. Der große Mauszeiger dient zum Erläutern bei der Verwendung eines Projektors; die Umschaltung des Mauszeigers ist dabei unerwünscht.



Der Menüpunkt DXF-Export... ist nicht verfügbar.

Vergewissern Sie sich, dass Sie sich im Bearbeitungsmodus befinden und das Fenster nicht leer ist.



Der durch den DXF-Filter exportierte Text entspricht nicht dem Erscheinungsbild im FluidSIM.

Das DXF-Format unterstützt Textobjekte unzureichend. Das heißt, es stehen in der CAD-Anwendung unter Umständen nicht alle Schriftarten und -attribute, Farben und Sonderzeichen zur Verfügung.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Dieser Abschnitt enthält einige technische Informationen über verschiedene Konzepte in FluidSIM.

[Datenformate der Zwischenablage Medien-Wiedergabe](#)

[Öffnen von FluidSIM-Dateien über den Explorer](#)

[Öffnen von FluidSIM-Dateien mittels Befehlszeile](#)

[Reorganisation des internen Speichers](#)

[Austauschen der Klangdateien](#)

[Dateioperationen innerhalb von Übersichtsfenstern](#)

[Aufbau der Präsentationsdateien](#)

[Netzwerkinstallation von FluidSIM](#)

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Datenformate der Zwischenablage

Wenn Sie den Inhalt eines FluidSIM-Fensters in die Zwischenablage kopieren, werden ein Metafile und eine Bitmap erzeugt. Beim Einfügen in eine andere Anwendung (z. B. eine Textverarbeitung oder ein Malprogramm) sucht sich das Programm automatisch das Format heraus, das die meisten Informationen enthält. Trotzdem kann es erwünscht sein, in Microsoft Word einen Schaltkreis im Bitmapformat statt als Metafile einzubinden. In diesem Fall können Sie den Inhalt der Zwischenablage zunächst in ein Malprogramm wie Paintbrush einfügen und von dort aus erneut in die Zwischenablage kopieren. Anschließend wird Microsoft Word beim Einfügen die Bitmap vorfinden.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Medien-Wiedergabe

Sind die Filmdateien während der Installation auf die Festplatte kopiert worden, so werden sie innerhalb von FluidSIM abgespielt. Bei der Wiedergabe der FluidSIM-Lehrfilme von der Video-CD wird der „Media Player“ aufgerufen. Hinweise zur Bedienung sind in der Windows-Hilfe der Medien-Wiedergabe beschrieben.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Öffnen von FluidSIM-Dateien über den Explorer

Zum Öffnen einer Datei aus FluidSIM wird normalerweise der Menüeintrag [Öffnen...](#) des [Datei](#)-Menüs verwendet. Darüber hinaus können Sie auch aus dem Explorer heraus Dateien mit FluidSIM zu öffnen. Dazu existieren grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

1. Verknüpfung von Dateien mit der gewünschten Endung (**ct**) mit FluidSIM. Beim Doppelklick auf einer Datei mit dieser Endung wird diese Datei von FluidSIM geöffnet. Falls FluidSIM gerade nicht läuft, wird FluidSIM vom System zuvor gestartet.
2. Markierung der zu öffnenden Dateien auf die gewohnte Weise im Explorer. Dabei sollten die Fenster so angeordnet sein, dass gleichzeitig das Explorer-Fenster mit den markierten Dateien und ein FluidSIM-Fenster bzw. das FluidSIM-Programmsymbol auf dem Desktop sichtbar ist. Durch Ziehen der Dateien auf FluidSIM (Drag-and-Drop) werden die Dateien geöffnet.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Öffnen von FluidSIM-Dateien mittels Befehlszeile

Neben den oben stehenden Möglichkeiten, Dateien zu öffnen, können Sie FluidSIM die zu öffnenden Dateien als Befehlszeile übergeben. Dazu können Sie im Start-Menü über Ausführen die Befehlszeile eintragen.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Reorganisation des internen Speichers

Während der Arbeit mit FluidSIM werden zur Steigerung der Geschwindigkeit Daten zwischengespeichert. Unter Umständen kann es wünschenswert sein, Speicherplatz freizugeben oder einen Bildneuaufbau zu erzwingen. Hierzu können Sie **Esc** drücken. Als Folge reorganisiert FluidSIM seinen Speicher, entfernt zwischengespeicherte Daten, baut die internen Datenstrukturen neu auf und restauriert den Bildschirm. Handelt es sich bei dem aktuellen Fenster um eine Schaltkreisübersicht, wird der Inhalt des zugehörigen Verzeichnisses neu gelesen.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

[Austauschen der Klangdateien](#)

Wenn Ihr Computer über eine Erweiterung zur Klangwiedergabe verfügt, ertönen optional Klänge beim Umschalten von Relais, Schaltern, Ventilen und beim Aktivieren des Hörmelders. Sie können Ihre eigenen Klangdateien statt der vorgegebenen einbinden, indem Sie die Klangdateien im **snd**-Verzeichnis austauschen. Der Klang für die Schalter/Taster und die Relais heißt **switch.wav**, der Klang für die Ventile heißt **valve.wav**, der Hörmelder aktiviert den Klang **horn.wav** und der Zylinderanschlag löst **cylinder.wav** aus.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Dateioperationen innerhalb von Übersichtsfenstern

Die Fenster der Schaltkreisübersicht ermöglichen neben dem Öffnen der Schaltkreise durch Doppelklick auch einfache Dateioperationen. Analog zu den Bearbeitungsmöglichkeiten von Objekten in Schaltkreisen können die miniaturisierten Schaltkreisdateien markiert, gelöscht, zwischen Übersichtsfenstern kopiert (bzw. mit Gedrückthalten der **Umschalt**-Taste verschoben), in die Zwischenablage kopiert und per Drag-and-Drop in Schaltkreisfenster gezogen werden.

- ! Bitte beachten Sie, dass Lösch- und Verschiebeoperationen auf dem Datenträger stattfinden. Das heißt, wenn Sie eine Miniaturübersicht löschen, wird die Datei auf dem Datenträger gelöscht.

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Aufbau der Präsentationsdateien

Dieser Abschnitt beschreibt, wie mithilfe eines gewöhnlichen Editors, also ohne FluidSIM, Präsentationen erstellt werden können.

Präsentationen werden in Dateien mit der Endung **.shw** gespeichert. Eine **shw**-Datei hat folgenden Aufbau:

In der ersten Zeile steht die Beschreibung der Präsentation, die auch in der Auswahlbox erscheint. In den nachfolgenden Zeilen stehen in der entsprechenden Reihenfolge die Dateinamen relativ zum Installationspfad. Benutzerdateien werden einfach durch den absoluten Pfad angegeben.

Die **shw**-Datei der Präsentation **Grundlagen der Pneumatik** sieht wie folgt aus:

01 Grundlagen der Pneumatik

\dida\p3_1_1_1.ct

\dida\p3_1_1_2.ct

\dida\p3_1_1_3.ct

\dida\p3_1_1_4.ct

\dida\p3_1_1_5.ct

\dida\p3_1_1_6.ct

Hilfe und weiterführende Hinweise



Hinweise für fortgeschrittene Anwender

Netzwerkinstallation von FluidSIM

Werden mehrere Computer in einem Netzwerk betrieben, braucht nur *eine* vollständige Installation von FluidSIM auf einem Netzlaufwerk durchgeführt zu werden. Auf den lokalen PCs sind dann neben der Lizenzierung nur wenige Initialisierungs- und Konfigurationsdateien notwendig. Dadurch wird nicht nur Platz auf den lokalen Festplatten gespart, sondern auch die Wartung, das Einspielen von Schaltkreisen oder die Installation einer neuen FluidSIM-Version vereinfacht.

Für eine Netzwerkinstallation gehen Sie bitte wie folgt vor:

→ Führen Sie auf einem Netzlaufwerk, auf dem die lokalen PCs *Leserechte* besitzen, eine vollständige Installation durch.

→ Verwenden Sie zur Installation auf den anderen lokalen PCs die Netzwerkoption, indem Sie das Installationsprogramm mit einem Parameter wie folgt aufrufen: **setup.exe -N**

! Bevor die Installation mit der Netzwerkoption auf den lokalen Rechnern durchgeführt werden kann, muss die Installation auf dem Netzlaufwerk erfolgt sein, da das Installationsprogramm nach dem Pfad des FluidSIM-**bin**-Verzeichnisses auf dem Netz fragt.

Die persönlichen Dateien und Einstellungen speichert FluidSIM benutzerspezifisch dort, wo es durch das Betriebssystem vorgegeben ist. Bei einer Standard-Windows-Installation sind dies die Speicherorte **Eigene Dateien** und **Anwendungsdaten** unter dem betreffenden Benutzerkonto.

Der PC, von dem aus die vollständige Installation auf das Netzlaufwerk erfolgt ist, hat auch seine Optionsverzeichnisse auf dem Netz. Weiterhin sollte beachtet werden, dass bei einer Deinstallation von diesem Rechner alle FluidSIM-Dateien gelöscht werden und somit FluidSIM auf dem Netz nicht mehr zur Verfügung steht.

! Falls lokale PCs nicht über ein eigenes CD-ROM-Laufwerk verfügen und auch nicht auf ein CD-ROM-Laufwerk anderer Rechner zugreifen können, besteht die Möglichkeit, die Filme von einem Netzlaufwerk abzuspielen: Vorausgesetzt, es steht genügend Platz auf einem Netzlaufwerk zur

Verfügung, können Sie bei der Installation eine Option auswählen, sodass die Lehrfilme auf das Netzlaufwerk kopiert werden.

FluidSIM-Menüs



Dieses Kapitel enthält eine vollständige Auflistung der FluidSIM-Menüs und dient als Kurzreferenz für Benutzer. Der hier häufiger verwendete Begriff „aktueller Schaltkreis“ bezeichnet das selektierte Schaltkreisfenster. Ein selektiertes Fenster ist immer vollständig sichtbar, und seine Titelleiste ist eingefärbt.

[Datei Bearbeiten](#)

[Ausführen](#)

[Bibliothek](#)

[Einfügen](#)

[Didaktik](#)

[Projekt](#)

[Ansicht](#)

[Optionen](#)

[Fenster](#)

[?](#)

FluidSIM-Menüs



Datei

Neu

Öffnet ein neues leeres Fenster, um einen Schaltkreis zu erstellen. Der Default-Name des neuen Schaltkreises ist **noname.ct**. Existiert bereits ein Schaltkreis mit diesem Namen, so wird durch Anhängen einer Zahl an den Namen **noname** ein eindeutiger Dateiname erzeugt.

Öffnen...

Die Dateiauswahlbox wird geöffnet; ein gespeicherter Schaltkreis kann ausgesucht und geladen werden.

Schließen

Schließt das aktive Fenster. Sofern der Fensterinhalt noch nicht gespeichert wurde, erfolgt eine entsprechende Nachfrage.

Speichern

Der aktuelle Schaltkreis wird gespeichert; der Schaltkreis selbst bleibt geöffnet.

Speichern unter...

Die Dateiauswahlbox wird geöffnet; für den aktuellen Schaltkreis kann ein neuer Name eingegeben und der Schaltkreis hierunter gespeichert werden. Dieser Name wird als neuer Name für den Schaltkreis übernommen und erscheint in der Titelleiste des Schaltkreisfensters.

Schaltkreisübersicht

Öffnet die Schaltkreisübersichtsfenster. Durch Doppelklick auf die verkleinerte Schaltkreisdarstellung wird ein Schaltkreis geladen. Schaltkreise können im Übersichtsfenster auch selektiert und gelöscht werden. Beim Speichern von Schaltkreisen werden die Übersichtsfenster von FluidSIM automatisch aktualisiert.

Im **fluidsim**-Verzeichnis können weitere Unterverzeichnisse für die Speicherung von Schaltkreisen angelegt werden. FluidSIM erkennt alle Schaltkreisverzeichnisse und generiert hierfür entsprechende Schaltkreisübersichtsfenster.

TIFF-Export...

Die Dateiauswahlbox wird geöffnet; von dem aktuellen Schaltkreis kann die

grafische Information in das TIFF-Format konvertiert und gespeichert werden. Wird kein neuer Name für die TIFF-Datei angegeben, so wird sie unter dem Schaltkreisnamen mit der Endung **.tif** gespeichert.

Der TIFF-Exportfilter dient dazu, die grafische Schaltkreisinformation in anderen Anwendungen als Bild verfügbar zu machen.

DXF-Export...

Die Dateiauswahlbox wird geöffnet; von dem aktuellen Schaltkreis kann die grafische Information in das DXF-Format konvertiert und gespeichert werden. Wird kein neuer Name für die DXF-Datei angegeben, so wird sie unter dem Schaltkreisnamen mit der Endung **.dxf** gespeichert.

Der DXF-Exportfilter dient dazu, die grafische Schaltkreisinformation in anderen CAD-Systemen verfügbar zu machen.

Stücklisten-Export...

Die Dateiauswahlbox wird geöffnet; der Inhalt der markierten Stückliste wird als Textdatei gespeichert.

Nachdem eine Datei angegeben wurde, kann das Trennzeichen ausgewählt werden, mit dem die einzelnen Felder voneinander getrennt werden.

Eigenschaften...

Öffnet eine Dialogbox zur Eingabe der Schaltkreiseigenschaften.

Zeichnungsgröße...

Öffnet eine Dialogbox zur Eingabe der Zeichnungsgröße.

Drucken... 

Öffnet die Druckvorschau-Dialogbox; der aktuelle Schaltkreis kann unter Angabe eines Skalierungsfaktors gedruckt werden.

Zuletzt geöffnete Dateien

Zeigt eine Liste mit den 8 zuletzt geöffneten Dateien. Bei Auswahl eines dieser Einträge wird die zugehörige Datei erneut geöffnet. Die Liste ist so sortiert, dass die zuletzt geöffnete Datei am weitesten oben erscheint.

Beenden

Beendet FluidSIM.

FluidSIM-Menüs



Bearbeiten

Rückgängig 

Macht den letzten Bearbeitungsschritt rückgängig. Es werden bis zu 128 Bearbeitungsschritte gespeichert, die rückgängig gemacht werden können.

Widerrufen

Widerruft den letzten Aufruf von [Bearbeiten](#) [Rückgängig](#). Diese Funktion kann so oft aufgerufen werden, bis kein Rückgängigmachen mehr widerrufen werden kann.

Ausschneiden 

Verschiebt die markierten Komponenten in die Zwischenablage.

Kopieren 

Kopiert die markierten Komponenten in die Zwischenablage. Auf diese Weise können schnell Schaltkreise oder Schaltkreisausschnitte als Vektorgrafiken zum Beispiel in Textverarbeitungsprogramme eingebunden werden.

Einfügen 

Fügt die Komponenten aus der Zwischenablage in die aktuelle Zeichnung ein.

Löschen

Löscht die markierten Komponenten aus der Zeichnung.

Ist ein *Anschluss* einer Komponente markiert, wird nicht die Komponente gelöscht, sondern eine eventuell angeschlossene Leitung oder ein Blindstopfen.

Alles markieren

Markiert alle Komponenten und Leitungen des aktuellen Schaltkreises.

Gruppieren

Gruppirt die markierten Objekte. Gruppen können auch geschachtelt werden, indem Gruppen erneut gruppiert werden.

Gruppe auflösen

Löst die markierten Gruppen auf. Es wird nur die äußerste Gruppe aufgelöst; beinhaltet die aufzulösende Gruppe weitere Untergruppen, bleiben diese erhalten.

Ausrichten 

Richtet die markierten Objekte aneinander aus.

Rotieren 

Rotiert die markierten Komponenten um 90°, 180° oder 270°.

Soll nur eine einzelne Komponente rotiert werden, so können Sie auch bei gedrückter **Strg**-Taste einen Doppelklick auf der Komponente ausführen. Halten Sie zusätzlich die **Umschalt**-Taste gedrückt, werden die Objekte *im* Uhrzeigersinn rotiert.

Spiegeln 

Spiegelt die markierten Komponenten horizontal bzw. vertikal.

Eigenschaften...

Ist eine Komponente markiert, so wird eine Dialogbox mit den einstellbaren Parametern für diese Komponente geöffnet. Diese Dialogbox enthält zusätzlich ein Feld für den Markennamen, falls für diese Komponente eine Marke vergeben werden kann.

Ist eine *pneumatische* Leitung selektiert, so wird eine Dialogbox zur Definition des Leitungstyps geöffnet. Es kann zwischen den Einstellungen „Arbeitsleitung“ und „Steuerleitung“ gewählt werden; Voreinstellung ist der Typ „Arbeitsleitung“. Steuerleitungen werden gestrichelt und Arbeitsleitungen werden mit einer durchgezogenen Linie gezeichnet. Diese Festlegung beeinflusst nur die Darstellung einer Leitung, nicht jedoch ihr Verhalten.

Ist ein Komponenten*anschluss* markiert, so wird eine Dialogbox mit Einstellungen für den ausgewählten Anschluss geöffnet. Die Einstellungen für Komponentenanschlüsse legen fest, welche Zustandsgrößen anzuzeigen sind und – im Falle eines pneumatischen Anschlusses – ob dieser mit einem Blindstopfen bzw. Schalldämpfer verschlossen sein soll.

FluidSIM-Menüs



Ausführen

Zeichnung prüfen

Prüft den aktuellen Schaltkreis auf zeichnerische Fehler.

Stopp

Schaltet den aktuellen Schaltkreis in den Bearbeitungsmodus.

Start

Startet die Simulation (Animation) im aktuellen Schaltkreis.

Pause

Hält im aktuellen Schaltkreis die Simulation an, ohne den Simulationsmodus zu verlassen.

Wird [Pause](#) im *Bearbeitungsmodus* geklickt, so schaltet der aktuelle Schaltkreis in den Simulationsmodus, ohne die Simulation zu starten. So können Komponentenzustände eingestellt werden, bevor die Simulation gestartet wird.

Zurücksetzen

Setzt bei laufender oder angehaltener Simulation den Schaltkreis in seinen Ausgangszustand zurück. Unmittelbar danach wird die Simulation erneut gestartet.

Einzelschritt

Stoppt die Simulation nach einem kleinen Schritt. D. h., die Simulation wird für einen kurzen Zeitraum gestartet; danach wird wieder in den Pausenmodus () geschaltet. Es kann unmittelbar aus einer laufenden Simulation in den Einzelschrittmodus geschaltet werden.

Simulation bis Zustandswechsel

Startet die Simulation solange, bis ein Zustandswechsel erreicht wird; danach wird in den Pausenmodus () geschaltet. Ein Zustandswechsel liegt vor, wenn ein Zylinderkolben an einen Anschlag fährt, ein Ventil schaltet, ein Relais oder ein Schalter betätigt wird. Es kann unmittelbar aus einer laufenden Simulation in den Zustandswechselmodus geschaltet werden.

Nächstes Thema

Schaltet zum nächsten Thema in einer Präsentation.

FluidSIM-Menüs



Bibliothek

Hierarchische Darstellung

Öffnet ein Übersichtsfenster mit der hierarchischen Darstellung der FluidSIM-Komponenten.

Neu...

Öffnet einen Dialog zur Erstellung einer benutzereigenen Bibliothek.

Bibliotheken, die Sie selbst zusammenstellen, können nicht nur – wie die Standardbibliotheken – umsortiert werden, sondern Sie können auch Objekte löschen oder aus anderen Bibliotheken einfügen.

Umbenennen...

Öffnet einen Dialog zum Umbenennen einer benutzereigenen Bibliothek.

Löschen

Löscht die benutzereigene Bibliothek, dessen Übersichtsfenster gerade aktiv ist.

FluidSIM-Menüs



Einfügen

Gestattet das Einfügen eines Objekts in ein Schaltkreisfenster über ein hierarchisches Menü.

Öffnet einen Dialog zur textuellen Suche von Komponenten.

Komponentenbeschreibung

Ruft für die markierte Komponente die Hilfeseite auf. Sie enthält das DIN-Symbol der Komponente, eine kurze Beschreibung der Komponentenfunktion, die Anschlussbezeichnungen und die Auflistung der einstellbaren Parameter einschließlich ihrer Wertebereiche.

Lernprogramm "Simulieren mit FluidSIM"

Öffnet das Lernprogramm „Simulieren mit FluidSIM“.

Komponentenbibliothek

Öffnet die Referenz der Komponentenbibliothek.

Lehrmaterial

Öffnet die Übersicht über das Lehrmaterial. Sofern Sie bei der Installation die Filmdateien auf die Festplatte kopiert hatten, erscheinen hier auch die Lehrfilmkapitel.

Präsentation...

Öffnet eine Dialogbox, die zum Abrufen verfügbarer und zum Erstellen neuer Präsentationen dient. Präsentationen ermöglichen die Zusammenstellung einzelner Lehrinhalte zu einer zusammenhängenden Unterrichtseinheit.

Lehrfilm...

Öffnet eine Dialogbox, die zum Abrufen der verfügbaren elektropneumatischen Lehrfilme dient. Nach Auswahl eines Lehrfilms wird die Medien-Wiedergabe zum Abspielen des Films gestartet. Dieser Menüpunkt erscheint nur, wenn die Filmdateien bei der Installation nicht auf die Festplatte kopiert worden sind. Ansonsten finden Sie die Lehrfilme unter dem Menüpunkt [Lehrmaterial](#).

FluidSIM-Menüs



Projekt

Neu...

Die Dateiauswahlbox wird geöffnet; ein neues Projekt kann erstellt werden. Projektdateien besitzen die Endung **prj**.

Öffnen...

Die Dateiauswahlbox wird geöffnet; eine Projektdatei kann ausgesucht und geladen werden.

Schließen

Das aktuelle Projekt wird geschlossen und die Standardeinstellungen geladen.

Aktives Fenster hinzufügen

Fügt das aktive Fenster in die Liste der zum Projekt gehörenden Dateien ein.

Aktives Fenster entfernen

Entfernt das aktive Fenster aus der Liste der zum Projekt gehörenden Dateien.

Eigenschaften...

Öffnet eine Dialogbox zur Eingabe der Projekteigenschaften.

Dateien

Enthält eine Liste mit Dateien, die zum aktuellen Projekt gehören.

Übersichten

Enthält eine Liste mit Übersichtsfenstern, die zum aktuellen Projekt gehören.

Präsentationen

Enthält eine Liste mit Präsentationen, die zum aktuellen Projekt gehören.

FluidSIM-Menüs



Ansicht

Die Funktionen des [Ansicht](#)-Menüs sind schaltkreisspezifisch; d. h., sie beziehen sich nur auf den aktuellen Schaltkreis. Somit können Sie für verschiedene, geladene Schaltkreise unterschiedliche Ansicht-Optionen einstellen.

Ordneransicht

Stellt den Inhalt der aktiven [Komponentenbibliothek](#) bzw. [Schaltkreisübersicht](#) in der Ordneransicht statt der Baumansicht dar.

Symbole alphabetisch sortieren

Ordnet die Symbole des aktiven Übersichtsfensters nach Beschreibung bzw. Dateinamen an.

Originalgröße

Zeigt den Schaltkreis ohne Vergrößerung bzw. Verkleinerung.

Letzte Ansicht

Schaltet zwischen der vorherigen und der aktuellen Vergrößerung des aktuellen Schaltkreises um.

Alles zeigen

Wählt die Vergrößerungsstufe so, dass der gesamte Schaltkreis im aktuellen Fenster dargestellt werden kann. Das Verhältnis von Schaltkreishöhe und Schaltkreisbreite bleibt erhalten.

Ausschnitt zeigen

Ermöglicht das Aufspannen eines Gummirechtecks in einem Fenster und vergrößert den so gekennzeichneten Ausschnitt.

Vergrößern

Vergrößert die Darstellung um den Faktor 1,4 ($\sqrt{2}$). Zweimaliges Vergrößern entspricht einer Verdopplung der Darstellungsgröße.

Verkleinern

Verkleinert die Darstellung um den Faktor 1,4 ($\sqrt{2}$). Zweimaliges Verkleinern entspricht einer Halbierung der Darstellungsgröße.

Zustandsgrößen...

Öffnet eine Dialogbox für die Anzeige der Zustandsgrößen. Für jede

aufgeführte Zustandsgröße („Geschwindigkeit“, „Druck“, ...) kann hier die Art der Anzeige („Keine“, „Ausgewählte“, „Alle“) festgelegt werden.

GRAFCET...

Öffnet eine Dialogbox mit Einstellungen für die Anzeige von Formeln und Beschreibungen in GRAFCET-Komponenten. Ist „Einstellung der einzelnen Elemente verwenden“ ausgewählt, so werden Formeln und Beschreibungen in Transitionen und Aktionen entsprechend ihrer Auswahl in den einzelnen Komponenten unter „Beschreibung statt Formal anzeigen“ eingeblendet. Bei der Auswahl von „Beschreibung, wenn vorhanden“ werden immer alle vorhandenen Beschreibungen anstatt der zugehörigen Formel angezeigt. Ist „Immer Formel“ ausgewählt, so werden alle Formeln anstatt der zugehörigen Beschreibungen angezeigt.

Flussrichtung anzeigen

Aktiviert bzw. deaktiviert die Anzeige der Flussrichtungen in Form eines Pfeils. Die Pfeile werden jeweils in der Nähe der Komponentenanschlüsse angezeigt, solange der Fluss ungleich Null ist.

Zählerwerte und Verzögerungszeiten anzeigen

Blendet die aktuellen Werte an Verzögerungselementen und Zählerkomponenten ein bzw. aus.

Strompfadnummerierung und Schaltgliedertabellen anzeigen

Blendet die Strompfadnummerierung und die Schaltgliedertabelle der elektrischen Schaltkreise ein bzw. aus.

Anschlussbezeichnungen anzeigen

Aktiviert bzw. deaktiviert die Anzeige der Bezeichnungen an den Komponentenanschlüssen.

Marken...

Öffnet eine Dialogbox mit Einstellungen für die Darstellung der Marken. Hier kann festgelegt werden, welche Marken FluidSIM automatisch umrahmen soll.

Gitter zeigen

Aktiviert das Hintergrundgitter mit dem voreingestellten Gittertyp. Der Gittertyp kann unter [Optionen](#) [Gitter...](#) gewählt werden.

Zeichenebenen...

Öffnet die Dialogbox zum Aktivieren bzw. Deaktivieren und Benennen der Zeichenebenen. FluidSIM unterstützt bis zu acht Ebenen für nicht simulierbare Objekte (Texte, DXF-Importe, Rechtecke, Kreise, Zustandsdiagramme und

Stücklisten). Die simulierbaren FluidSIM-Komponenten befinden sich stets auf der Zeichenebene 1.

Großer Mauszeiger

Aktivierung bzw. Deaktivierung des großen Mauszeigers.

Symbolleiste

Blendet die Symbolleiste ein bzw. aus.

Statuszeile

Blendet die Statuszeile ein bzw. aus.

FluidSIM-Menüs



Optionen

Simulation...

Öffnet eine Dialogbox mit Einstellungen für die Simulation. Hier kann u. a. die Aufzeichnungsdauer, der Zeitstreckungsfaktor und die Priorität festgelegt werden.

EasyPort/OPC/DDE-Verbindung...

Öffnet eine Dialogbox mit Einstellungen für die EasyPort-, OPC- bzw. DDE-Verbindung. Hier können verschiedene Einstellungen für die Kopplung von FluidSIM mit der EasyPort-Hardware oder anderen Programmen vorgenommen werden.

Klang...

Öffnet eine Dialogbox, in der für die Komponenten „Schalter“, „Relais“, „Ventil“ und „Hörmelder“ ein akustisches Signal aktiviert werden kann.

Didaktik

Öffnet eine Dialogbox mit Einstellungen für die Didaktik. Hierzu gehören die Animationsgeschwindigkeit und der Wiederholungsmodus.

Gitter...

Öffnet eine Dialogbox, in der das Hintergrundgitter aktiviert sowie dessen Typ („Punkt“, „Kreuz“, „Linie“) und Auflösung („Grob“, „Mittel“, „Fein“) festgelegt werden kann.

Klemmenbelegungsliste...

Öffnet eine Dialogbox, in der die Optionen für die Klemmenbelegungslisten festgelegt werden können.

Textkomponenten schützen

Aktiviert bzw. deaktiviert das Schützen von Textkomponenten. Geschützte Textkomponenten können weder markiert noch bewegt oder gelöscht werden.

Sicherungskopien anlegen

Schaltet die automatische Erstellung von Schaltkreissicherungskopien ein- bzw. aus. Die Dateinamen der Sicherungskopien besitzen die Endung **bak**. Die Sicherungskopien werden beim Schaltkreisspeichern angelegt und enthalten den Inhalt der Schaltkreisdatei nach dem letzten Speichervorgang.

Arbeitsverzeichnis auf Netzlaufwerk

Legt das voreingestellte Arbeitsverzeichnis für Schaltkreise und Präsentationsdateien fest. Falls diese Option eingeschaltet ist, so ist das voreingestellte Arbeitsverzeichnis für diese Dateien auf dem Dateiserver. Im anderen Fall ist das voreingestellte Arbeitsverzeichnis auf dem PC. Dieser Menüeintrag ist nur vorhanden, wenn FluidSIM mit der Netzwerkoption installiert wurde.

Aktuelle Einstellungen speichern

Speichert die aktuellen globalen sowie die fensterspezifischen Einstellungen; definiert die schaltkreisspezifischen Einstellungen des aktuellen Schaltkreisfensters als Standardeinstellung.

Global sind die Einstellungen für die Symbolleiste und die Statuszeile, für die Simulations-, Klang-, Didaktik- und Gitteroptionen, für das Anlegen von Sicherungskopien sowie für das Beenden von FluidSIM. Zu den fensterspezifischen Einstellungen zählt die Zoomstufe, die Fenstergröße und die Fensterposition. Die Anzeige der Zustandsgrößen, der Flussrichtung und des Hintergrundgitters sind schaltkreisspezifisch.

Einstellungen beim Beenden speichern

Legt fest, ob beim Beenden von FluidSIM die aktuellen globalen und fensterspezifischen Einstellungen gespeichert werden sollen.

FluidSIM-Menüs



Fenster

Überlappend

Ordnet die Fenster überlappend an.

Untereinander

Ordnet die Fenster untereinander an.

Nebeneinander

Ordnet die Fenster nebeneinander an.

Symbole anordnen

Ordnet die Fenstersymbole an.

Fensterliste...

Öffnet einen Dialog, der alle zurzeit geöffneten Fenster auflistet. Die aufgeführten Fenster können über die entsprechenden Schaltflächen aktiviert, minimiert oder geschlossen werden.

FluidSIM-Menüs



?

Inhalt

Ruft die Hilfe mit dem Inhaltsverzeichnis für FluidSIM auf.

Hilfe verwenden

Beschreibt, wie die Hilfe benutzt wird.

Ergänzungen zum Handbuch

Ruft den Teil der Hilfe von FluidSIM auf, der Ergänzungen zum Handbuch beschreibt. Dieser Menüeintrag muss nicht immer vorhanden sein.

FluidSIM-Update im Internet suchen...

Stellt einen Kontakt zum Updateserver her, um die Verfügbarkeit von FluidSIM-Updates abzufragen. Um diese Funktion nutzen zu können, benötigen Sie eine Internetverbindung. Sollte für Ihre Version ein Update zur Verfügung stehen, werden Sie darüber informiert und können die Installationsdatei direkt laden. Anschließend wird das Update automatisch ausgeführt.

Programminformation...

Zeigt die Programminformationen über FluidSIM. Hier können Sie u. a. die FluidSIM-Versionsnummer sowie die Nummer Ihres Lizenzsteckers ablesen.

In FluidSIM ist jeder Komponente der Komponentenbibliothek ein physikalisches Modell zugeordnet. Aus diesen Einzelmodellen baut FluidSIM während der Simulation entsprechend der gegebenen Schaltkreiszeichnung ein Gesamtmodell auf, das dann weiterverarbeitet und simuliert wird.

Dieses Kapitel enthält eine kurze Beschreibung der Komponenten in FluidSIMs Komponentenbibliothek. Besitzt eine Komponente einstellbare Parameter, so sind diese einschließlich ihres Wertebereiches angeben; die eingeklammerte Zahl hinter einem Wertebereich entspricht der in der Komponentenbibliothek definierten Voreinstellung.

[Pneumatische Komponenten](#)

[Elektrische Komponenten](#)

[Elektrische Komponenten \(Amerikanische Norm\)](#)

[Digitalkomponenten](#)

[GRAFCET-Elemente](#)

[Sonstige Komponenten](#)



[Versorgungselemente](#) [Konfigurierbare Wegeventile](#)

[Mechanisch betätigte Wegeventile](#)

[Elektromagnetisch betätigte Wegeventile](#)

[Pneumatisch betätigte Wegeventile](#)

[Sperr- und Stromventile](#)

[Druckventile](#)

[Druckbetätigte Schalter](#)

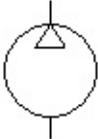
[Ventilgruppen](#)

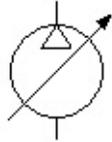
[Stetigventile](#)

[Aktuatoren](#)

[Messgeräte](#)

	<p>Druckluftquelle</p> <p>Die Druckluftquelle stellt die benötigte Druckluft zur Verfügung. Der Druck wird auf den eingestellten Betriebsdruck begrenzt.</p> <p>Einstellbare Parameter</p> <p>Betriebsdruck 0 ... 2 MPa (0.6) Max. Volumenstrom 0 ... 5000 l/min (1000)</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Verdichter Verdichter, einstellbar [18] Kolbenverdichter [19] Strömungsverdichter</p>
---	---

	<p>Verdichter</p> <p>Der Verdichter stellt die benötigte Druckluft zur Verfügung. Der Druck wird auf den eingestellten Betriebsdruck begrenzt.</p> <p>Einstellbare Parameter</p> <p>Betriebsdruck 0 ... 2 MPa (0.6) Max. Volumenstrom 0 ... 5000 l/min (1000)</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Druckluftquelle Verdichter, einstellbar</p>
---	---



Verdichter, einstellbar

Der einstellbare Verdichter stellt die benötigte Druckluft zur Verfügung, wobei der maximale Volumenstrom im realen Betrieb und in der Simulation verändert werden kann. Der Druck wird auf den eingestellten Betriebsdruck begrenzt.

Einstellbare Parameter

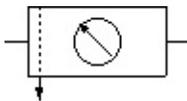
Betriebsdruck 0 ... 2 MPa (0.6)

Max. Volumenstrom 0 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

[Druckluftquelle](#)

[Verdichter](#)



Wartungseinheit, vereinfachte Darstellung

Die Wartungseinheit besteht aus einem Druckluftfilter mit Wasserabscheider und einem [Druckregelventil](#).

Einstellbare Parameter

Solldruck 0 ... 2 MPa (0.6)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (750)

Verwandte Themen

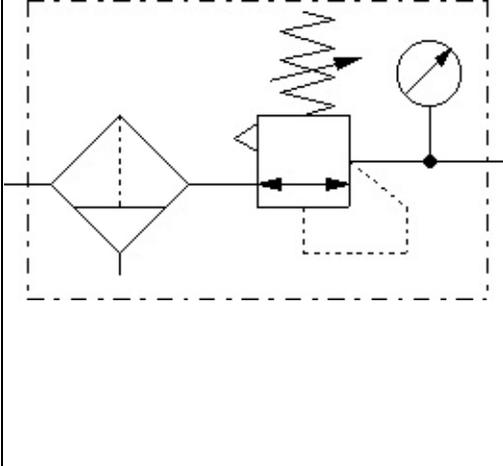
[Filter mit Wasserabscheider, automatisch](#)

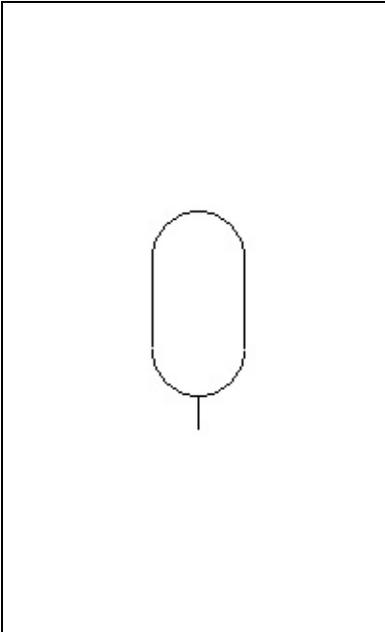
[\[9\] Wartungseinheit](#)

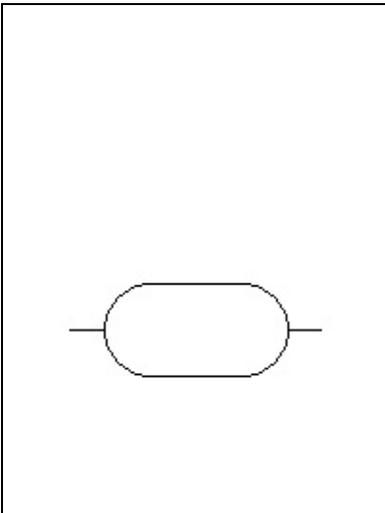
[\[10\] Druckluftfilter](#)

Wartungseinheit

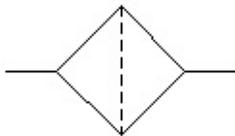
Die Wartungseinheit besteht aus einem Druckluftfilter mit Wasserabscheider und einem [Druckregelventil](#).

	<p>Einstellbare Parameter</p> <p>Solldruck 0 ... 2 MPa (0.6)</p> <p>Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (750)</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Filter mit Wasserabscheider, automatisch</p> <p>[9] Wartungseinheit</p> <p>[10] Druckluftfilter</p>
---	---

	<p>Druckspeicher</p> <p>Der Druckluftspeicher dient zum Ausgleich von Druckschwankungen und wird als Reservoir bei schlagartig auftretendem Luftverbrauch eingesetzt. In Verbindung mit Verzögerungs- und Drosselventilen können große Verzögerungszeiten erreicht werden.</p> <p>Einstellbare Parameter</p> <p>Volumen 0.001 ... 1000 l (1)</p> <p>Verwandtes Thema</p> <p>Druckspeicher (2 Anschlüsse)</p>
--	--

	<p>Druckspeicher (2 Anschlüsse)</p> <p>Der Druckluftspeicher dient zum Ausgleich von Druckschwankungen und wird als Reservoir bei schlagartig auftretendem Luftverbrauch eingesetzt. In Verbindung mit Verzögerungs- und Drosselventilen können große Verzögerungszeiten erreicht werden.</p> <p>Einstellbare Parameter</p> <p>Volumen 0.001 ... 1000 l (1)</p>
---	--

Verwandtes Thema
[Druckspeicher](#)



Druckluftfilter

Der Druckluftfilter entfernt Verunreinigung aus der Druckluft. Die Größe der filterbaren Partikel ist von der Güteklasse des Filters abhängig.

Einstellbare Parameter

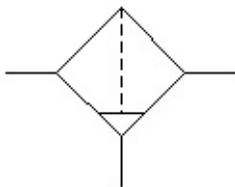
Normal- Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

[Druckluftfilter, manueller Kondensablass](#)

[Filter mit Wasserabscheider, automatisch](#)

[\[10\] Druckluftfilter](#)



Druckluftfilter, manueller Kondensablass

Der Druckluftfilter entfernt Verunreinigung aus der Druckluft. Die Größe der filterbaren Partikel ist von der Güteklasse des Filters abhängig. Durch sinkende Temperaturen oder Expansion der Druckluft kann Kondensat entstehen, welches manuell abgelassen werden kann.

Einstellbare Parameter

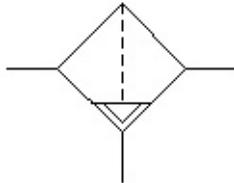
Normal- Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

[Druckluftfilter](#)

[Filter mit Wasserabscheider, automatisch](#)

[\[10\] Druckluftfilter](#)



Filter mit Wasserabscheider, automatisch

Der Druckluftfilter entfernt Verunreinigung aus der Druckluft. Die Größe der filterbaren Partikel ist von der Güteklasse des Filters abhängig. Durch sinkende Temperaturen oder Expansion der Druckluft kann Kondensat entstehen, welches automatisch abgelassen wird.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

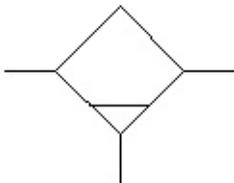
[Druckluftfilter](#)

[Druckluftfilter, manueller Kondensablass](#)

[Wasserabscheider](#)

[Wasserabscheider mit automatischer Entleerung](#)

[\[10\] Druckluftfilter](#)



Wasserabscheider

Der Wasserabscheider leitet entstandenes Wasser ab.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

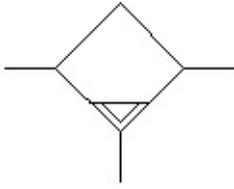
[Wasserabscheider mit automatischer Entleerung](#)

[Druckluftfilter, manueller Kondensablass](#)

[Filter mit Wasserabscheider, automatisch](#)

Wasserabscheider mit automatischer Entleerung

Der Wasserabscheider leitet entstandenes Wasser ab und wird automatisch entleert.



Einstellbare Parameter

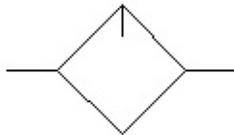
Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

[Wasserabscheider](#)

[Druckluftfilter, manueller Kondensablass](#)

[Filter mit Wasserabscheider, automatisch](#)



Öler

Der Öler reichert die Druckluft mit Öl an.

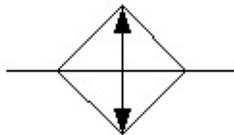
Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

[\[14\] Druckluftöler](#)

[\[15\] Druckluftöler \(Detail\)](#)



Kühler

Der Kühler kühlt die Druckluft.

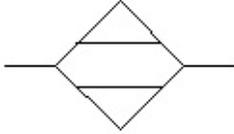
Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Adsorptionstrockner

Der Adsorptionstrockner reduziert die Feuchtigkeit der Druckluft.

Einstellbare Parameter



Normal-Neandurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (1000)

Verwandte Themen

[\[13\] Adsorptionstrocknung](#)

[\[12\] Absorptionstrocknung](#)

[\[11\] Kältetrocknung](#)



Anschluss (pneumatisch)

Die Anschlüsse dienen dazu, Komponenten mithilfe von Leitungen miteinander zu verbinden. Im Bearbeitungsmodus werden die Anschlüsse durch einen kleinen Kreis dargestellt, um die Schalterstellung zu vereinfachen.

Pneumatische Anschlüsse können mit einem Blindstopfen verschlossen werden. Wird an einem pneumatischen Anschluss keine Leitung angeschlossen und wird er auch nicht mit einem Blindstopfen versehen, kann die Luft dort entweichen. FluidSIM-P gibt in diesem Fall zuvor eine Warnung aus.

An den pneumatischen Komponentenanschlüssen können Sie sich die Zustandsgrößen Druck und Durchfluss anzeigen lassen.

Verwandte Themen

[Leitung \(pneumatisch\)](#)

[T-Verteiler \(pneumatisch\)](#)

[Erstellung neuer Schaltkreise](#)

[Einfügen von T-Verbindungen](#)

[Hintereinanderschaltung von Komponenten](#)

[Anschlussbezeichnungen, Blindstopfen und](#)

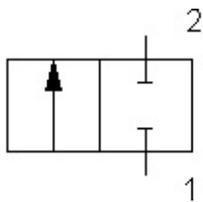
[Schalldämpfer](#)

[Zeichnerische Fehler](#)

[Anzeige von Zustandsgrößen](#)

	<p>Leitung (pneumatisch)</p> <p>Mit einer pneumatischen Leitung werden zwei pneumatischen Anschlüsse miteinander verbunden. Dabei kann es sich sowohl um einen einfachen Anschluss als auch um einen T-Verteiler handeln. In der Simulation wird kein Druckverlust bei dieser Art von Leitung berücksichtigt.</p> <p>Es werden zwei verschiedene Leitungstypen unterschieden: Arbeitsleitungen und Steuerleitungen. Steuerleitungen werden mit einer gestrichelten Linie, Arbeitsleitungen mit einer durchgezogenen Linie dargestellt.</p> <p>Einstellbare Parameter</p> <p>Leitungstyp Steuerleitung oder (Arbeitsleitung) Arbeitsleitung</p> <p>Verwandte Themen Erstellung neuer Schaltkreise Leitungstyp festlegen</p>
---	--

	<p>T-Verteiler (pneumatisch)</p> <p>Die T-Verbindung verknüpft bis zu vier pneumatische Leitungen auf einem einheitlichen Druckpotenzial. Die T-Verbindung wird von FluidSIM beim Leitungsziehen automatisch erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen Anschluss (pneumatisch) Erstellung neuer Schaltkreise</p>
---	---



Konfigurierbares 2/n-Wegeventil

Das konfigurierbare 2/n-Wegeventil ist ein Wegeventil mit zwei Anschlüssen, das bezüglich seiner [Ventilkörper und Betätigungsarten](#) angepasst werden kann.

Zusätzlich können die pneumatischen Anschlüsse mit [Blindstopfen oder Schalldämpfer](#) versehen werden.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)

Verwandte Themen

[\[36\] Schaltsymbole Wegeventile \(1\)](#)

[\[39\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(1\)](#)

[\[40\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(2\)](#)

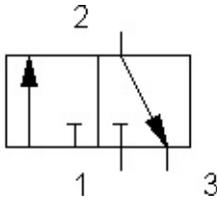
Konfigurierbares 3/n-Wegeventil

Das konfigurierbare 3/n-Wegeventil ist ein Wegeventil mit drei Anschlüssen, das bezüglich seiner [Ventilkörper und Betätigungsarten](#) angepasst werden kann.

Zusätzlich können die pneumatischen Anschlüsse mit [Blindstopfen oder Schalldämpfer](#) versehen werden.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)



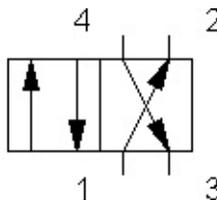
Verwandte Themen

- [\[36\] Schaltsymbole Wegeventile \(1\)](#)
- [\[39\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(1\)](#)
- [\[40\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(2\)](#)
- [\[41\] 3/2-Wegeventil, Kugelsitzprinzip](#)
- [\[42\] 3/2-Wegeventile](#)
- [\[43\] 3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip](#)
- [\[44\] 3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip, Durchfluss-Ruhestellung](#)
- [\[45\] 3/2-Wegeventil, einseitig pneumatisch betätigt, Sperr-Ruhestellung](#)
- [\[46\] 3/2-Wegeventil, einseitig pneumatisch betätigt](#)
- [\[48\] 3/2-Wegeventil, mit Rollenhebel, vorgesteuert, Sperr-Ruhestellung](#)
- [\[47\] 3/2-Wegeventil, mit Rollenhebel](#)

Konfigurierbares 4/n-Wegeventil

Das konfigurierbare 4/n-Wegeventil ist ein Wegeventil mit vier Anschlüssen, das bezüglich seiner [Ventilkörper und Betätigungsarten](#) angepasst werden kann.

Zusätzlich können die pneumatischen Anschlüsse mit [Blindstopfen oder Schalldämpfer](#) versehen werden.

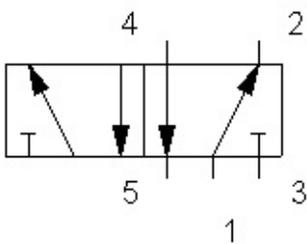


Einstellbare Parameter

Normal-Neundurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)

Verwandte Themen

- [\[37\] Schaltsymbole Wegeventile \(2\)](#)
- [\[39\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(1\)](#)
- [\[40\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(2\)](#)
- [\[50\] 4/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip](#)
- [\[49\] 4/2-Wegeventil, mit Rollenhebel](#)
- [\[51\] 4/3-Wegeventil, Drehschieberprinzip](#)



Konfigurierbares 5/n-Wegeventil

Das konfigurierbare 5/n-Wegeventil ist ein Wegeventil mit fünf Anschlüssen, das bezüglich seiner [Ventilkörper und Betätigungsarten](#) angepasst werden kann.

Zusätzlich können die pneumatischen Anschlüsse mit [Blindstopfen oder Schalldämpfer](#) versehen werden.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)

Verwandte Themen

[\[37\] Schaltsymbole Wegeventile \(2\)](#)

[\[39\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(1\)](#)

[\[40\] Schaltsymbole Betätigungsarten \(2\)](#)

[\[55\] 5/3-Wegeventil, beidseitig pneumatisch betätigt](#)

[\[53\] 5/2-Wegeventil \(Impulsventil\),](#)

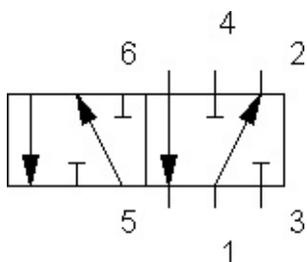
[Längsschieberprinzip](#)

[\[52\] 5/2-Wegeventil \(Impulsventil\),](#)

[Längsschieberprinzip](#)

[\[54\] 5/2-Wegeventil \(Impulsventil\) mit](#)

[Schwebetellersitz](#)



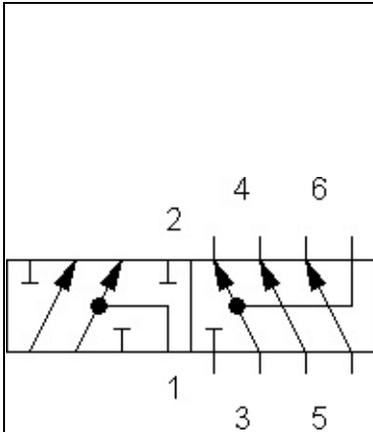
Konfigurierbares 6/n-Wegeventil

Das konfigurierbare 6/n-Wegeventil ist ein Wegeventil mit sechs Anschlüssen, das bezüglich seiner [Ventilkörper und Betätigungsarten](#) angepasst werden kann.

Zusätzlich können die pneumatischen Anschlüsse mit [Blindstopfen oder Schalldämpfer](#) versehen werden.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)



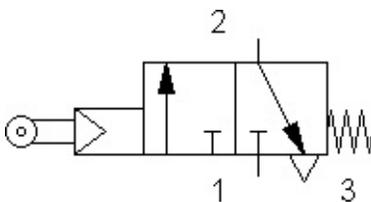
Konfigurierbares 8/n-Wegeventil

Das konfigurierbare 8/n-Wegeventil ist ein Wegeventil mit acht Anschlüssen, das bezüglich seiner [Ventilkörper und Betätigungsarten](#) angepasst werden kann.

Zusätzlich können die pneumatischen Anschlüsse mit [Blindstopfen oder Schalldämpfer](#) versehen werden.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)



3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung gesperrt

Das Rollenhebelventil wird durch Drücken des Rollenhebels, beispielsweise mit dem [Schaltknocken eines Zylinders](#), betätigt; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Nach Freigabe des Rollenhebels wird das Ventil durch eine Rückstellfeder in die Ausgangslage gebracht; der Anschluss 1 wird gesperrt.

Im Simulationsmodus kann das Ventil auch durch [Klicken auf die Komponente](#) umgeschaltet werden, ohne dass ein Zylinder das Ventil betätigt.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

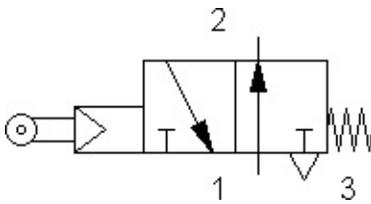
[3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung geöffnet](#)
[Wegmaßstab](#)

[\[47\] 3/2-Wegeventil, mit Rollenhebel](#)

[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)

3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung geöffnet

Das Rollenhebelventil wird durch Drücken des Rollenhebels, beispielsweise mit dem [Schaltknocken eines Zylinders](#), betätigt; der Anschluss 1 wird



gesperrt. Nach Freigabe des Rollenhebels wird das Ventil durch eine Rückstellfeder in die Ausgangslage gebracht; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben.

Im Simulationsmodus kann das Ventil auch durch [Klicken auf die Komponente](#) umgeschaltet werden, ohne dass ein Zylinder das Ventil betätigt.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

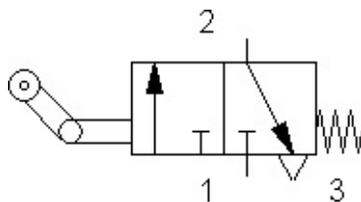
[3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung gesperrt](#)
[Wegmaßstab](#)

[\[47\] 3/2-Wegeventil, mit Rollenhebel](#)

[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)

3/2-Wege-Kipprollenventil, in Ruhestellung gesperrt

Das Kipprollenventil wird betätigt, wenn die Tastrolle aus einer bestimmten Richtung von dem [Schaltnocken eines Zylinders](#) überfahren wird; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Nach Freigabe der Tastrolle wird das Ventil durch eine Rückstellfeder in die Ausgangslage gebracht; der Anschluss 1 wird gesperrt. Bei Überfahren in umgekehrter Richtung klappt die Tastrolle um; das Ventil wird nicht betätigt.



Im Simulationsmodus kann das Ventil auch durch [Klicken auf die Komponente](#) umgeschaltet werden, ohne dass ein Zylinder das Ventil betätigt.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der

[Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Einstellbare Parameter

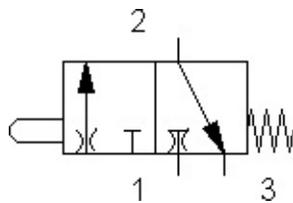
Betätigung Beim Ausfahren oder (Beim
Beim Einfahren Einfahren)

Verwandte Themen

[Wegmaßstab](#)

[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)

[\[119\] Lösung mit Kiprollenventil](#)



Staudruckventil

Das Staudruckventil mit Stößelsteuerung wird durch die Planfläche des [Zylindernockens](#) betätigt. Bei Betätigung des Stößels strömt solange Druckluft ins Freie, bis die Düse verschlossen wird. Jetzt baut sich am Ausgang 2 ein Signal bis zur Höhe des Speisedrucks auf.

Im Simulationsmodus kann das Ventil auch durch [Klicken auf die Komponente](#) umgeschaltet werden, ohne dass ein Zylinder das Ventil betätigt.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (16)

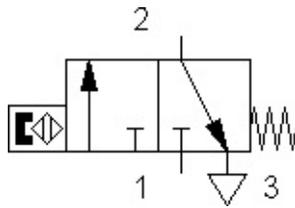
Verwandte Themen

[Wegmaßstab](#)

[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)

Pneumatischer Näherungsschalter, magnetisch betätigt

Ein auf dem [Kolben eines Zylinders](#) angebrachter Permanentmagnet betätigt beim Überfahren ein



pneumatisches 3/2-Wegeventil und löst hierbei ein Steuersignal aus; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben.

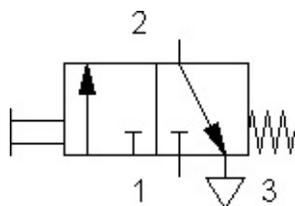
Im Simulationsmodus kann das Ventil auch durch [Klicken auf die Komponente](#) umgeschaltet werden, ohne dass ein Zylinder das Ventil betätigt.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

[Wegmaßstab](#)

[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)



3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung gesperrt

Durch [Drücken des Drucktasters](#) wird das Ventil betätigt; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Nach Loslassen des Drucktasters wird das Ventil durch eine Rückstellfeder in die Ausgangslage gebracht; der Anschluss 1 wird gesperrt.

In FluidSIM kann die Komponente durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter [Umschalt](#)-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

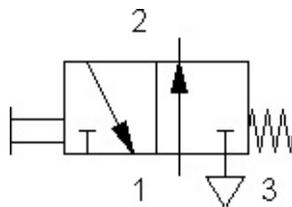
[3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung geöffnet](#)

[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)

[\[61\] Direkte Ansteuerung](#)

3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung geöffnet

Durch [Drücken des Drucktasters](#) wird das Ventil betätigt; der Anschluss 1 wird gesperrt. Nach Loslassen des Drucktasters wird das Ventil durch eine Rückstellfeder in die Ausgangslage gebracht; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben.



In FluidSIM kann die Komponente durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter [Umschalt](#)-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

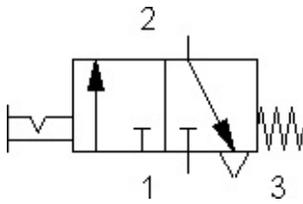
Verwandte Themen

[3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung gesperrt](#)

[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)

3/2-Wegeventil mit Wahlschalter bzw. Schlagtaster, in Ruhestellung gesperrt

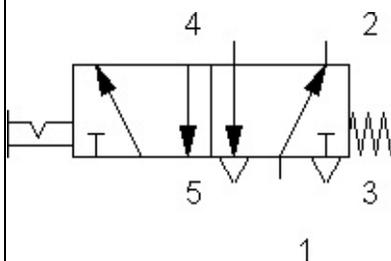
Durch Drücken des roten Schlagtasters wird das Ventil betätigt; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Nach Loslassen des Tasters bleibt der



Schaltzustand erhalten. Durch eine Rechtsdrehung erreicht man wieder die Grundstellung des Schlagtasters und das Ventil wird durch die Rückstellfeder in die Ausgangslage gebracht; der Anschluss 1 wird gesperrt.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandtes Thema
[\[42\] 3/2-Wegeventile](#)

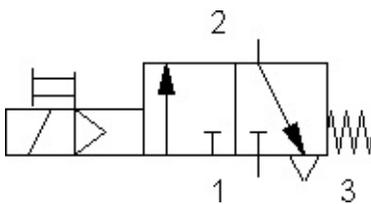


5/2-Wegeventil mit Wahlschalter

Durch Drehen des Wahlschalters wird das Ventil betätigt; der Durchfluss wird von 1 nach 4 freigegeben. Nach Loslassen des Wahlschalters bleibt der Schaltzustand erhalten. Bei Drehen des Wahlschalters in die Grundstellung wird der Durchfluss wieder von 1 nach 2 freigegeben.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [5/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandtes Thema
[5/2-Wege-Magnetventil](#)



3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung gesperrt

Das Magnetventil wird durch Anlegen der Spannung an die Magnetspule umgesteuert; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Nach Wegnahme des Signals wird das Ventil durch eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangslage gebracht; der Anschluss 1 wird gesperrt. Liegt keine Spannung an, so kann das Ventil [manuell betätigt](#) werden.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

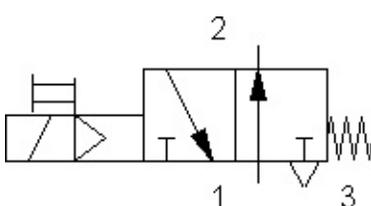
Verwandte Themen

[3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung geöffnet](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

[Ventilmagnet](#)

[\[43\] 3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip](#)



3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung geöffnet

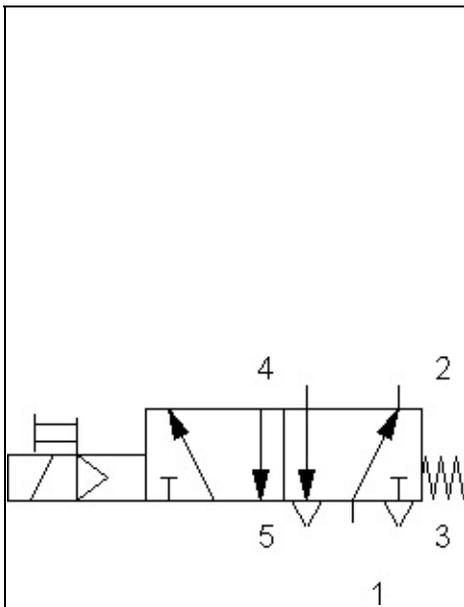
Das Magnetventil wird durch Anlegen der Spannung an die Magnetspule umgesteuert; der Anschluss 1 wird gesperrt. Nach Wegnahme des Signals wird das Ventil durch eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangslage gebracht; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Liegt keine Spannung an, so kann das Ventil [manuell betätigt](#) werden.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-](#)

[Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

[3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung gesperrt](#)
[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)
[Ventilmagnet](#)
[\[43\] 3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip](#)



5/2-Wege-Magnetventil

Das Magnetventil wird durch Anlegen der Spannung an die Magnetspule umgesteuert; der Durchfluss wird von 1 nach 4 freigegeben. Nach Wegnahme des Signals wird das Ventil durch eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangslage gebracht; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Liegt keine Spannung an, so kann das Ventil [manuell betätigt](#) werden.

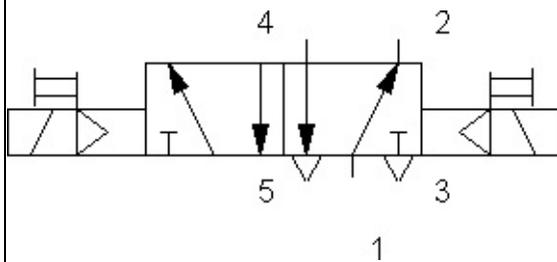
Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [5/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)
[Ventilmagnet](#)
[5/2-Wegeventil mit Wahlschalter](#)

5/2-Wege-Magnet-Impulsventil

Das Magnetventil wird durch Anlegen der Spannung an die Magnetspule umgesteuert (Durchfluss 1 nach 4) und bleibt nach Wegnahme des Signals solange in dieser



Schaltstellung bis ein Gegensignal folgt (Durchfluss 1 nach 2). Liegt keine Spannung an, so kann das Ventil manuell betätigt werden.

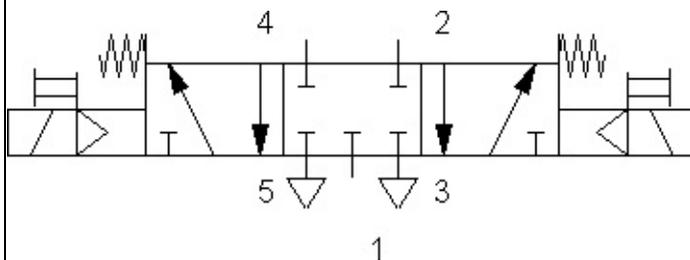
Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [5/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

[Ventilmagnet](#)

[5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil](#)



5/3-Wege-Magnetventil, in Mittelstellung gesperrt

Das Magnetventil wird durch Anlegen der Spannung an genau einer Magnetspule umgesteuert (Durchfluss von 1 nach 4 bzw. 1 nach 2). Nach Wegnahme der Signale wird das Ventil durch die jeweilige Rückstellfeder in die Ausgangsstellung gebracht; die Anschlüsse 1, 2 und 4 sind gesperrt. Liegt keine Spannung an, so kann das Ventil [manuell betätigt](#) werden.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [5/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

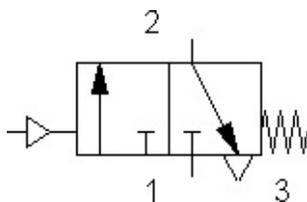
[Kopplung von Pneumatik,](#)

[Elektrik und Mechanik](#)

[Ventilmagnet](#)

[5/3-Wege-Pneumatikventil, in](#)

[Mittelstellung gesperrt](#)



3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung gesperrt

Das Pneumatikventil wird durch ein pneumatisches Signal auf Anschluss 12 umgesteuert; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Nach Wegnahme des Signals wird das Ventil durch eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangslage gebracht; der Anschluss 1 wird gesperrt.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

[3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung geöffnet](#)

[45] [3/2-Wegeventil, einseitig pneumatisch betätigt, Sperr-Ruhestellung](#)

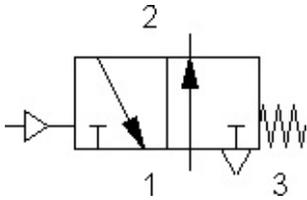
[46] [3/2-Wegeventil, einseitig pneumatisch betätigt](#)

[43] [3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip](#)

[62] [Indirekte Ansteuerung](#)

3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung geöffnet

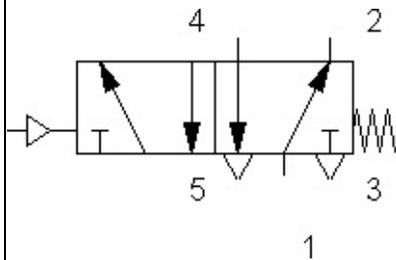
Das Pneumatikventil wird durch ein pneumatisches Signal auf Anschluss 10 umgesteuert; der Anschluss 1 wird gesperrt. Nach Wegnahme des Signals wird das Ventil durch eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangslage gebracht; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben.



Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [3/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandte Themen

- [3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung gesperrt \[46\]](#)
- [3/2-Wegeventil, einseitig pneumatisch betätigt \[43\]](#)
- [3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip](#)



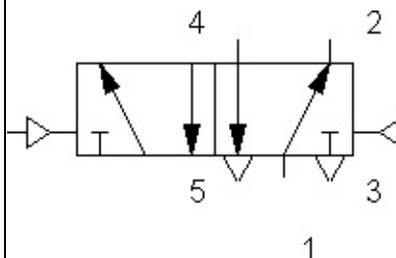
5/2-Wege-Pneumatikventil

Das Pneumatikventil wird durch ein pneumatisches Signal auf Anschluss 14 umgesteuert; der Durchfluss wird von 1 nach 4 freigegeben. Nach Wegnahme des Signals wird das Ventil durch eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangslage gebracht; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [5/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

Verwandtes Thema

- [5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil](#)



5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil

Das Pneumatikventil wird durch wechselseitige pneumatische Signale auf Anschluss 14 (Durchfluss von 1 nach 4) und 12 (Durchfluss von 1 nach 2) umgesteuert. Die Schaltstellung bleibt nach Wegnahme des Signals bis zum Gegensignal erhalten.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [5/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

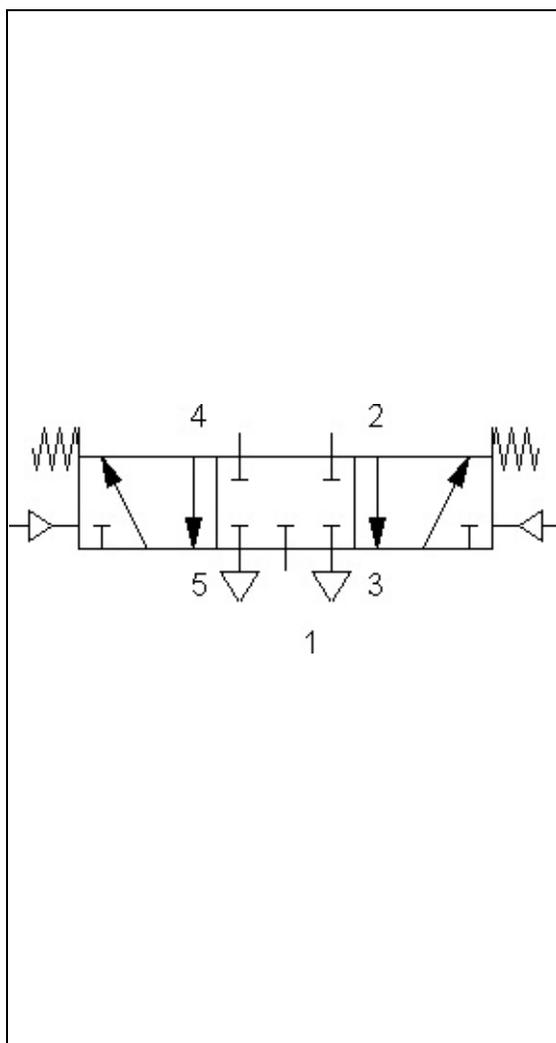
Verwandte Themen

[5/2-Wege-Pneumatikventil](#)

[\[53\] 5/2-Wegeventil \(Impulsventil\),](#)

[Längsschieberprinzip](#)

[\[60\] Schaltplan: Impulsventil und Speicherverhalten](#)



5/3-Wege-Pneumatikventil, in Mittelstellung gesperrt

Das Pneumatikventil wird durch wechselseitige pneumatische Signale auf Anschluss 14 (Durchfluss von 1 nach 4) und 12 (Durchfluss von 1 nach 2) umgesteuert. Nach Wegnahme der Signale wird das Ventil durch die jeweilige Rückstellfeder in die Ausgangsstellung gebracht; die Anschlüsse 1, 2 und 4 sind gesperrt.

Dieses Ventil basiert auf einem konfigurierbaren [5/n-Wegeventil](#). Sie finden dieses Ventil in der [Bibliothek](#) „Häufig verwendete Wegeventile“.

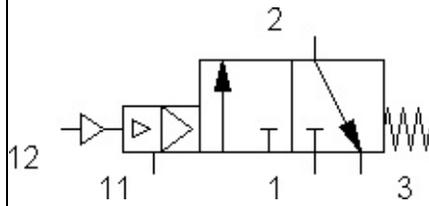
Verwandte Themen

[5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil](#)

[5/3-Wege-Magnetventil, in Mittelstellung gesperrt](#)

Niederdruck-Verstärker-Baustein, 2-fach

Jeder der beiden zweistufigen Niederdruck-



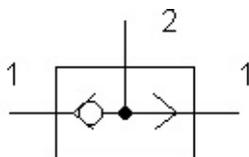
Verstärker-Bausteine hat die Funktion eines [3/2-Wegeventils mit Sperr-Ruhestellung](#). Das Signal am Steueranschluss 12 wird mit einem zweistufigen Verstärker auf das höhere Speisedruckniveau gebracht und steht am Arbeitsanschluss 2 an.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)

Verwandtes Thema

[Ringstrahlsensor \(Reflexauge\)](#)



Wechselventil

Das Wechselventil wird durch Zuschalten der Druckluft an einen der beiden Eingänge 1 nach Ausgang 2 durchgeschaltet (ODER-Funktion). Werden beide Eingänge 1 gleichzeitig mit Druckluft beaufschlagt, gelangt der höhere Druck zum Ausgang.

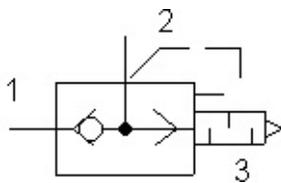
Einstellbare Parameter

Normal- Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (500)

Verwandte Themen

[\[78\] Wechselventil](#)

[\[82\] Schaltplan: Wechselventil IV](#)



Schnellentlüftungsventil

Die Druckluft strömt über Anschluss 1 nach Anschluss 2. Fällt der Druck bei Anschluss 1 ab, entweicht die Druckluft von Anschluss 1 über den eingebauten Schalldämpfer nach außen.

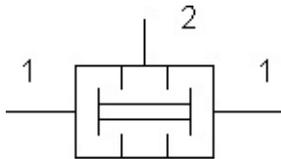
Einstellbare Parameter

Normal- Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (550)

Verwandte Themen

[\[87\] Schnellentlüftungsventil](#)

[\[88\] Schaltplan: Schnellentlüftungsventil](#)



Zweidruckventil

Das Zweidruckventil wird durch Zuschalten der Druckluft an den beiden Eingänge 1 nach Ausgang 2 durchgeschaltet (UND-Funktion). Werden beide Eingänge 1 mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagt, gelangt der niedrigere Druck zum Ausgang.

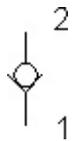
Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (550)

Verwandte Themen

[\[71\] Zweidruckventil](#)

[\[74\] Schaltplan: Zweidruckventil III](#)



Rückschlagventil

Ist der Eingangsdruck an 1 höher als der Ausgangsdruck an 2, so gibt das Rückschlagventil den Durchfluss frei, andernfalls sperrt es den Durchfluss.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (108)

Verwandte Themen

[\[70\] Rückschlagventil mit Feder](#)

[Rückschlagventil mit Feder](#)

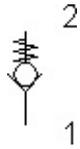
[Entsperrbares Rückschlagventil](#)

[Sperrbares Rückschlagventil](#)

[Drosselrückschlagventil](#)

Rückschlagventil mit Feder

Ist der Eingangsdruck an 1 höher als der Ausgangsdruck an 2 und dem Solldruck, so gibt das



Rückschlagventil den Durchfluss frei, andernfalls sperrt es den Durchfluss.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.001 ... 2 MPa (0.1)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (108)

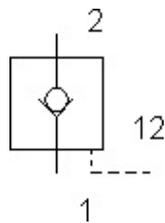
Verwandte Themen

[\[70\] Rückschlagventil mit Feder](#)

[Rückschlagventil](#)

[Entsperrbares Rückschlagventil mit Feder](#)

[Sperrbares Rückschlagventil mit Feder](#)



Entsperrbares Rückschlagventil

Ist der Eingangsdruck an 1 höher als der Ausgangsdruck an 2, so gibt das Rückschlagventil den Durchfluss frei, andernfalls sperrt es den Durchfluss. Zusätzlich kann das Rückschlagventil über die Steuerleitung 12 entsperrt werden, sodass es in beiden Richtungen durchflossen werden kann.

Einstellbare Parameter

Flächenverhältnis 1 ... 10 (5)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (108)

Verwandte Themen

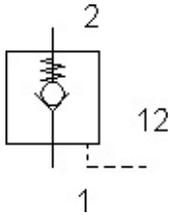
[Rückschlagventil](#)

[Drosselrückschlagventil](#)

[Sperrbares Rückschlagventil](#)

Entsperrbares Rückschlagventil mit Feder

Ist der Eingangsdruck an 1 höher als der Ausgangsdruck an 2 und dem Solldruck, so gibt das Rückschlagventil den Durchfluss frei, andernfalls



sperrt es den Durchfluss. Zusätzlich kann das Rückschlagventil über die Steuerleitung 12 entsperrt werden, sodass es in beiden Richtungen durchflossen werden kann.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.001 ... 2 MPa (0.1)

Flächenverhältnis 1 ... 10 (5)

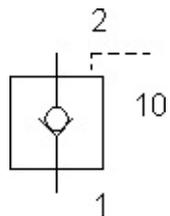
Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (108)

Verwandte Themen

[Rückschlagventil](#)

[Rückschlagventil mit Feder](#)

[Sperrbares Rückschlagventil mit Feder](#)



Sperrbares Rückschlagventil

Ist der Eingangsdruck an 1 höher als der Ausgangsdruck an 2, so gibt das Rückschlagventil den Durchfluss frei, andernfalls sperrt es den Durchfluss. Zusätzlich kann das Rückschlagventil über die Steuerleitung 10 gesperrt werden.

Einstellbare Parameter

Flächenverhältnis 1 ... 10 (5)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (108)

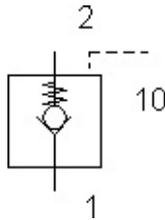
Verwandte Themen

[Rückschlagventil](#)

[Sperrbares Rückschlagventil mit Feder](#)

Sperrbares Rückschlagventil mit Feder

Ist der Eingangsdruck an 1 höher als der Ausgangsdruck an 2 und dem Solldruck, so gibt das



Rückschlagventil den Durchfluss frei, andernfalls sperrt es den Durchfluss. Zusätzlich kann das Rückschlagventil über die Steuerleitung 10 gesperrt werden.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.001 ... 2 MPa (0.1)

Flächenverhältnis 1 ... 10 (5)

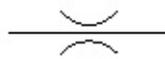
Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (108)

Verwandte Themen

[Rückschlagventil](#)

[Rückschlagventil mit Feder](#)

[Entsperrbares Rückschlagventil mit Feder](#)



Düse

Die Düse stellt einen pneumatischen Widerstand dar.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (100)

Verwandte Themen

[Drosselventil](#)

[Blende](#)



Drosselventil

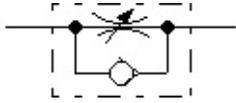
Der Öffnungsgrad des Drosselventils wird mithilfe eines Drehknopfes eingestellt. Beachten Sie, dass mit dem Drehknopf kein *absoluter* Widerstandswert eingestellt werden kann. D. h., bei verschiedenen Drosselventilen können trotz gleicher Drehknopfstellung verschiedene Widerstandswerte entstehen.

	<p><i>Einstellbare Parameter</i></p> <p>Öffnungsgrad 0 ... 100 % (100)</p> <p>Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (100)</p> <p><i>Verwandte Themen</i></p> <p>Blende, einstellbar</p> <p>Drosselrückschlagventil</p>
--	---

	<p>Blende</p> <p>Die Blende stellt einen pneumatischen Widerstand dar.</p> <p><i>Einstellbare Parameter</i></p> <p>Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (100)</p> <p><i>Verwandte Themen</i></p> <p>Blende, einstellbar</p> <p>Düse</p>
---	---

	<p>Blende, einstellbar</p> <p>Die Blende stellt einen variablen pneumatischen Widerstand dar.</p> <p><i>Einstellbare Parameter</i></p> <p>Öffnungsgrad 0 ... 100 % (100)</p> <p>Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (100)</p> <p><i>Verwandte Themen</i></p> <p>Blende</p> <p>Drosselventil</p>
---	---

	<p>Drosselrückschlagventil</p>
--	---------------------------------------



Das Drosselrückschlagventil besteht aus einer Kombination von einem Drosselventil und einem Rückschlagventil. Das Rückschlagventil sperrt den Durchfluss der Luft in einer Richtung. Die Luft strömt dabei über das Drosselventil. Der Drosselquerschnitt ist mit einer Regulierschraube einstellbar. In Gegenrichtung hat die Luft freien Durchfluss über das Rückschlagventil.

Einstellbare Parameter

Öffnungsgrad 0 ... 100 % (100)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (100)

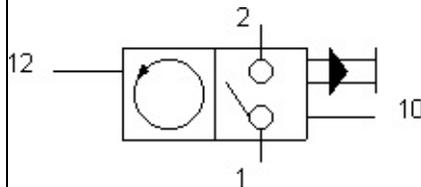
Verwandte Themen

[\[94\] Drosselrückschlagventil](#)

[\[95\] Drosselventil](#)

[Drosselventil](#)

[Entsperrbares Rückschlagventil](#)



Pneumatischer Vorwahlzähler

Der Zähler registriert pneumatische Signale an 12 von einer vorgewählten Zahl rückwärts. Ist die Nullstellung erreicht, gibt der Zähler ein pneumatisches Ausgangssignal ab. Dieses Ausgangssignal bleibt so lange bestehen, bis der Zähler von Hand oder mittels eines Signals an Anschluss 10 zurückgestellt wird.

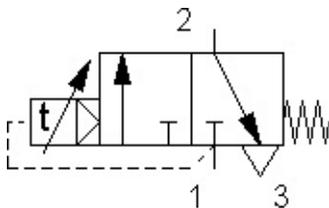
Einstellbare Parameter

Zählerwert 0 ... 9999 (3)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (60)

Verwandtes Thema

[Elektrischer Vorwahlzähler](#)



Pneumatischer Timer, in Ruhestellung gesperrt

Der pneumatische Timer schaltet den bei Anschluss 1 anliegenden Eingangsdruck nach der eingestellten Verzögerungszeit auf den Arbeitsanschluss 2 durch. Bei Unterbrechung der Druckluftzufuhr am Anschluss 1 wird der Arbeitsanschluss 2 wieder drucklos geschaltet. Innerhalb von 200 ms wird die Verzögerungszeit automatisch zurückgestellt. Der Einschaltdruck muss mindestens 160 kPa (1,6 bar) betragen. Die Verzögerungszeit ist mit einem Einstellknopf stufenlos einstellbar.

Einstellbare Parameter

Verzögerungszeit 0.1 ... 100 s (3)

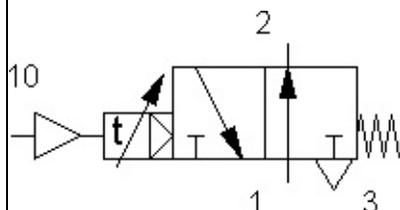
Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (50)

Verwandte Themen

[Pneumatischer Timer, in Ruhestellung geöffnet](#)

[Verzögerungsventil, in Ruhestellung gesperrt](#)

[Verzögerungsventil, in Ruhestellung geöffnet](#)



Pneumatischer Timer, in Ruhestellung geöffnet

Der pneumatische Timer wird durch ein pneumatisches Signal am Anschluss 10 nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit umgesteuert und sperrt den Durchfluss von Anschluss 1 zum Arbeitsanschluss 2. Nach Wegnahme des Signals wird der Timer durch eine Rückstellfeder in die Ausgangslage gebracht. Innerhalb von 200 ms wird die Verzögerungszeit automatisch zurückgestellt. Der Einschaltdruck muss mindestens 160 kPa (1,6 bar) betragen. Die Verzögerungszeit ist mit einem Einstellknopf stufenlos einstellbar.

Einstellbare Parameter

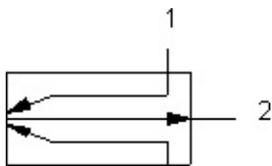
Verzögerungszeit 0.1 ... 100 s (3)
Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (50)

Verwandte Themen

[Pneumatischer Timer, in Ruhestellung gesperrt](#)

[Verzögerungsventil, in Ruhestellung gesperrt](#)

[Verzögerungsventil, in Ruhestellung geöffnet](#)



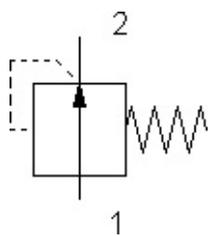
Ringstrahlsensor (Reflexauge)

Der Ringstrahlsensor ist ein berührungsloser pneumatischer Signalgeber. Er wird am Eingang 1 mit Niederdruck versorgt. Wird der ständig ausströmende Luftstrom durch einen Gegenstand gestört, so entsteht am Ausgang 2 ein Niederdrucksignal.

Der den Luftstrom störende Gegenstand wird in FluidSIM-P im Simulationsmodus durch [Klicken auf die Komponente](#) simuliert.

Verwandtes Thema

[Niederdruck-Verstärker-Baustein, 2-fach](#)



2-Wege-Druckregelventil

Das Druckregelventil regelt die zugeleitete Druckluft auf den eingestellten Solldruck und gleicht Druckschwankungen aus. Das Ventil schließt, wenn der Druck an Anschluss 2 den Solldruck überschreitet. Die Einstellung der realen Komponente ist bauteilabhängig und kann nicht verändert werden.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

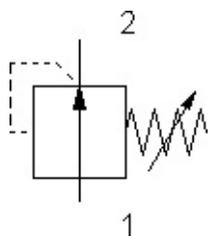
Verwandte Themen

[2-Wege-Druckregelventil, einstellbar](#)

[3-Wege-Druckregelventil](#)

[Druckwaage \(Schließer\)](#)

[\[16\] Druckregelventil mit Abflussöffnung](#)



2-Wege-Druckregelventil, einstellbar

Das Druckregelventil regelt die zugeleitete Druckluft auf den eingestellten Solldruck und gleicht Druckschwankungen aus. Das Ventil schließt, wenn der Druck an Anschluss 2 den Solldruck überschreitet.

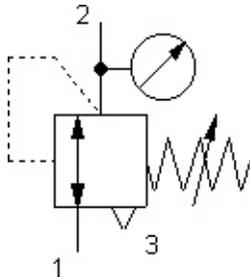
Einstellbare Parameter

Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

Verwandte Themen

[2-Wege-Druckregelventil](#)
[3-Wege-Druckregelventil, einstellbar](#)
[Druckwaage \(Schließer\), einstellbar](#)
[\[16\] Druckregelventil mit Abflussöffnung](#)



3-Wege-Druckregelventil mit Manometer

Das Druckregelventil regelt die zugeleitete Druckluft auf den eingestellten Solldruck und gleicht Druckschwankungen aus. Das [Manometer](#) zeigt den Druck an Anschluss 2 an. Die Druckluft wird über den Anschluss 3 abgelassen, wenn der Druck an Anschluss 2 den Solldruck überschreitet.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

Verwandte Themen

[3-Wege-Druckregelventil, einstellbar](#)

[2-Wege-Druckregelventil, einstellbar](#)

[Druckwaage \(Schließer\), einstellbar](#)

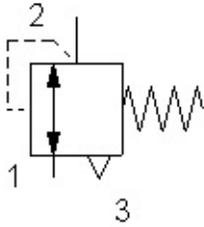
[\[16\] Druckregelventil mit Abflussöffnung](#)

3-Wege-Druckregelventil

Das Druckregelventil regelt die zugeleitete Druckluft auf den eingestellten Solldruck und gleicht Druckschwankungen aus. Die Druckluft wird über den Anschluss 3 abgelassen, wenn der Druck an Anschluss 2 den Solldruck überschreitet. Die Einstellung der realen Komponente ist bauteilabhängig und kann nicht verändert werden.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)



Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

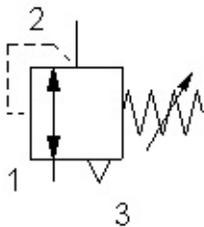
Verwandte Themen

[3-Wege-Druckregelventil, einstellbar](#)

[2-Wege-Druckregelventil](#)

[Druckwaage \(Schließer\)](#)

[\[16\] Druckregelventil mit Abflussöffnung](#)



3-Wege-Druckregelventil, einstellbar

Das Druckregelventil regelt die zugeleitete Druckluft auf den eingestellten Solldruck und gleicht Druckschwankungen aus. Die Druckluft wird über den Anschluss 3 abgelassen, wenn der Druck an Anschluss 2 den Solldruck überschreitet.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

Verwandte Themen

[3-Wege-Druckregelventil mit Manometer](#)

[3-Wege-Druckregelventil](#)

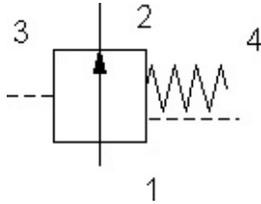
[2-Wege-Druckregelventil, einstellbar](#)

[Druckwaage \(Schließer\), einstellbar](#)

[\[16\] Druckregelventil mit Abflussöffnung](#)

Druckwaage (Schließer)

Die Druckwaage stellt einen druckabhängigen



pneumatischen Widerstand dar. Die Druckwaage schließt sich, wenn die Druckdifferenz p_3-p_4 den eingestellten Solldruck überschreitet. Durch die Verbindung von Anschluss 2 und 3 wird ein Druckregelventil realisiert. Die Solldruckeinstellung der realen Komponente ist bauteilabhängig und kann nicht verändert werden.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

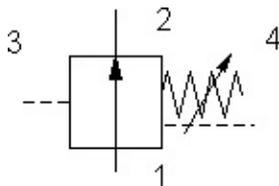
Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

Verwandte Themen

[Druckwaage \(Schließer\), einstellbar](#)

[Druckwaage \(Öffner\)](#)

[\[16\] Druckregelventil mit Abflussöffnung](#)



Druckwaage (Schließer), einstellbar

Die Druckwaage stellt einen druckabhängigen pneumatischen Widerstand dar. Die Druckwaage schließt sich, wenn die Druckdifferenz p_3-p_4 den eingestellten Solldruck überschreitet. Durch die Verbindung von Anschluss 2 und 3 wird ein Druckregelventil realisiert.

Einstellbare Parameter

Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

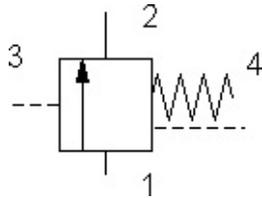
Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

Verwandte Themen

[Druckwaage \(Schließer\)](#)

[Druckwaage \(Öffner\), einstellbar](#)

[\[16\] Druckregelventil mit Abflussöffnung](#)



Druckwaage (Öffner)

Die Druckwaage stellt einen druckabhängigen pneumatischen Widerstand dar. Die Druckwaage öffnet sich, wenn die Druckdifferenz p_3-p_4 den eingestellten Solldruck überschreitet. Durch die Verbindung von Anschluss 1 und 3 wird ein Folgeventil realisiert. Die Solldruckeinstellung der realen Komponente ist bauteilabhängig und kann nicht verändert werden.

Einstellbare Parameter

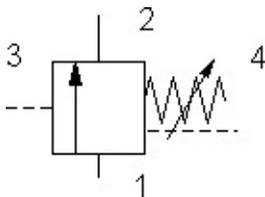
Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

Verwandte Themen

[Druckwaage \(Öffner\), einstellbar](#)

[Druckwaage \(Schließer\)](#)



Druckwaage (Öffner), einstellbar

Die Druckwaage stellt einen druckabhängigen pneumatischen Widerstand dar. Die Druckwaage öffnet sich, wenn die Druckdifferenz p_3-p_4 den eingestellten Solldruck überschreitet. Durch die Verbindung von Anschluss 1 und 3 wird ein Folgeventil realisiert.

Einstellbare Parameter

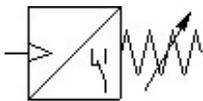
Solldruck 0.01 ... 2 MPa (0.4)

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (300)

Verwandte Themen

[Druckwaage \(Öffner\)](#)

[Druckwaage \(Schließer\), einstellbar](#)



Druckschalter

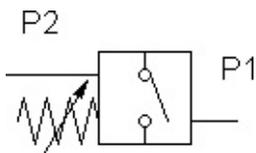
Der Druckschalter misst den Druck und betätigt den zugehörigen [Druckschalter](#), wenn der eingestellte Schalldruck überschritten wird.

Einstellbare Parameter

Schalldruck 0.0001 ... 2 MPa (0.3)

Verwandtes Thema

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)



Differenzdruckschalter

Der Differenzdruckschalter kann als Druckschalter (Anschluss P1), Vakuumschalter (Anschluss P2) und als Differenzdruckschalter (P1-P2) verwendet werden. Der zugehörige [pneumatisch-elektrische Wandler](#) wird betätigt, wenn die Druckdifferenz P1-P2 den eingestellten Schalldruck überschreitet.

Einstellbare Parameter

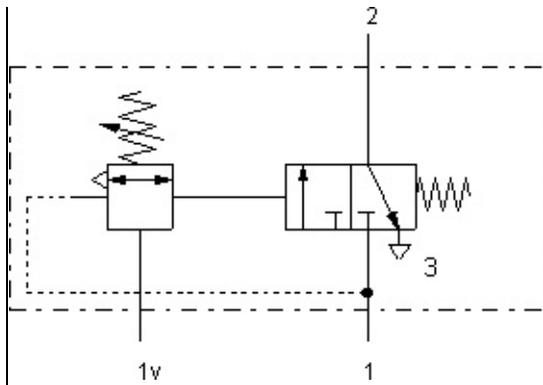
Differenzdruck -2 ... 2 MPa (0.3)

Verwandtes Thema

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

	<h3>Druckschaltventil</h3> <p>Das Druckschaltventil wird nach Erreichen des Steuerdrucks bei Anschluss 12 umgesteuert; der Durchfluss wird von 1 nach 2 freigegeben. Nach Wegnahme des Signals wird das Ventil durch eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangslage gebracht; der Anschluss 1 wird gesperrt. Der Druck des Steuersignals ist mit einer Druck-Einstellschraube stufenlos einstellbar.</p>						
	<p>Einstellbare Parameter</p> <table border="0"> <tr> <td>Solldruck</td> <td>0 ... 2 MPa</td> <td>(0.1)</td> </tr> <tr> <td>Normal-Nenn- durchfluss</td> <td>0.1 ... 5000 l/min</td> <td>(100)</td> </tr> </table> <p>Verwandte Themen</p> <p>[99] Druckschaltventil (Folgeventil) [100] Schaltplan: Druckschaltventil Vakuumschaltkopf</p>	Solldruck	0 ... 2 MPa	(0.1)	Normal-Nenn- durchfluss	0.1 ... 5000 l/min	(100)
Solldruck	0 ... 2 MPa	(0.1)					
Normal-Nenn- durchfluss	0.1 ... 5000 l/min	(100)					

	<h3>Vakuumschaltkopf</h3> <p>Der Vakuumschaltkopf wird zum direkten Umsetzen eines Vakuumsignals in ein Normaldrucksignal verwendet. Sobald das Vakuum am Anschluss 1v den eingestellten Wert erreicht, wird der angebaute Ventil-Grundkörper geschaltet.</p>
--	---

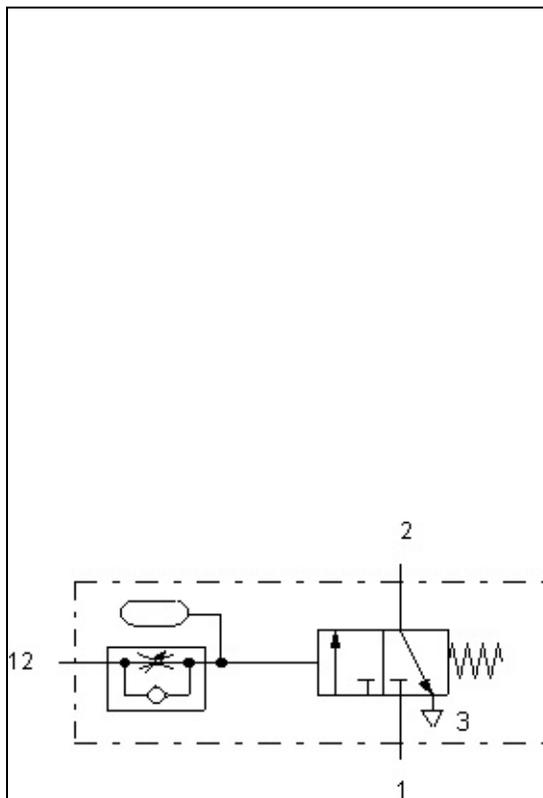


Einstellbare Parameter

Solldruck	-0.06 ... -0.025 MPa	(-0.025)
Normal-Nennndurchfluss	0.1 ... 5000 l/min	(100)

Verwandte Themen

- [Vakuumsaugdüse](#)
- [Druckschaltventil](#)



Verzögerungsventil, in Ruhestellung gesperrt

Das Verzögerungsventil besteht aus einem pneumatisch betätigten 3/2-Wegeventil, einem Drosselrückschlagventil und einem kleinen Luftspeicher. Hat sich der notwendige Druck über den Steueranschluss 12 im Speicher aufgebaut, schaltet das 3/2-Wegeventil um auf Durchfluss von 1 nach 2.

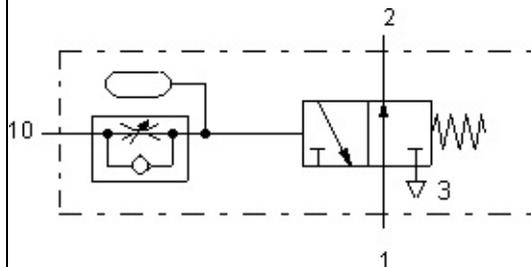
Einstellbare Parameter

Öffnungsgrad	0 ... 100 %	(100)
Volumen	0.001 ... 100 l	(0.01)
Normal-Nennndurchfluss	0.1 ... 5000 l/min	(50)

Verwandte Themen

- [Verzögerungsventil, in Ruhestellung geöffnet](#)
- [\[105\] Verzögerungsventil, Sperr-Ruhestellung](#)
- [Drosselrückschlagventil](#)

[3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung gesperrt](#)
[\[106\] Schaltplan: Verzögerungsventil](#)



Verzögerungsventil, in Ruhestellung geöffnet

Das Verzögerungsventil besteht aus einem pneumatisch betätigten 3/2-Wegeventil, einem Drosselrückschlagventil und einem kleinen Luftspeicher. Hat sich der notwendige Druck über den Steueranschluss 10 im Speicher aufgebaut, schaltet das 3/2-Wegeventil um und sperrt den Durchfluss von 1 nach 2.

Einstellbare Parameter

Öffnungsgrad	0 ... 100 %	(100)
Volumen	0.001 ... 100 l	(0.01)
Normal-Nenndurchfluss	0.1 ...	(50)
	5000 l/min	

Verwandte Themen

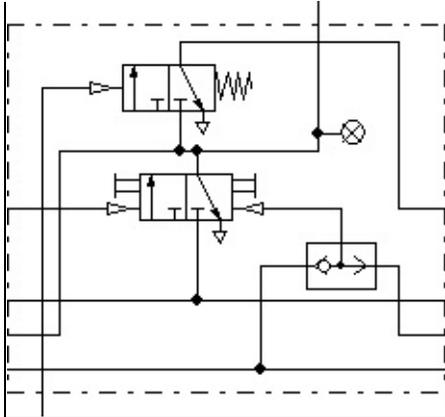
[Verzögerungsventil, in Ruhestellung gesperrt](#)

[Drosselrückschlagventil](#)

[3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung geöffnet](#)

Taktstufen-Baustein Typ TAA

Der Taktstufen-Baustein besteht aus einem Speicher (3/2-Wege-Impulsventil), einem **UND**- und **ODER**-Glied, enthält eine Sichtanzeige und eine Handhilfsbetätigung.

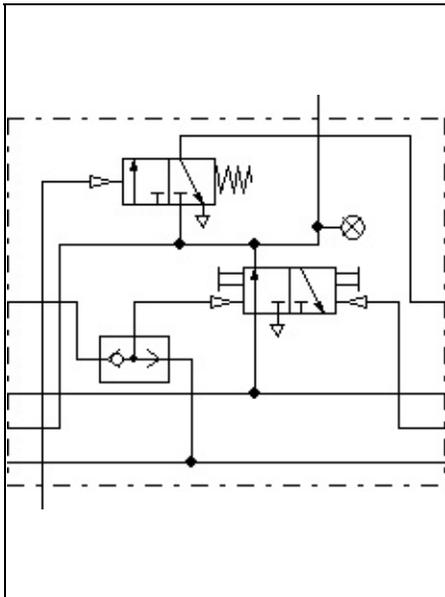


Einstellbare Parameter

Initialposition Links, Rechts (Links)

Verwandtes Thema

[Taktstufen-Baustein Typ TAB](#)



Taktstufen-Baustein Typ TAB

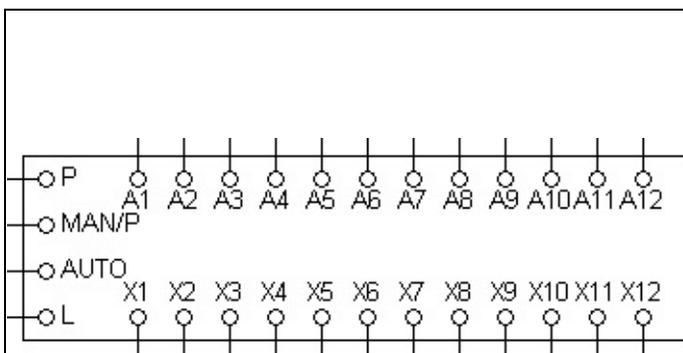
Der Taktstufen-Baustein besteht aus einem Speicher (3/2-Wege-Impulsventil), einem **UND**- und **ODER**-Glied, enthält eine Sichtanzeige und eine Handhilfsbetätigung.

Einstellbare Parameter

Initialposition Links, Rechts (Rechts)

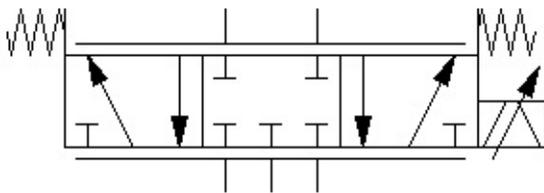
Verwandtes Thema

[Taktstufen-Baustein Typ TAA](#)



Quickstepper

Der Quickstepper ist ein anschlussfertiges mechanisch/pneumatisches Steuergerät mit 12 Ein- und Ausgängen. Die Ausgänge werden schrittweise in Abhängigkeit der Eingangssignale durchgetaktet.



5/3-Wege Proportionalventil

Das Proportionalventil formt ein analoges elektrisches Eingangssignal in entsprechende Öffnungsquerschnitte an den Ausgängen um. Bei halber Nennspannung, d.h. 5 V, wird die pneumatische Mittelstellung eingenommen, bei der alle Steuerkanten geschlossen sind, so dass keine Luft durch das Ventil strömt. Durch eine integrierte elektronische Lageregelung des Schieberwegs werden günstige statische und dynamische Kennwerte erreicht, die sich in geringer Hysterese (unter 0,3 %), kurzer Stellzeit (typisch 5 ms) und hoher oberer Grenzfrequenz (ca. 100 Hz) ausdrücken. Dadurch ist das Ventil als Stellglied besonders in Verbindung mit einem übergeordneten Lageregler zur Positionierung eines pneumatischen Zylinders geeignet.

Einstellbare Parameter

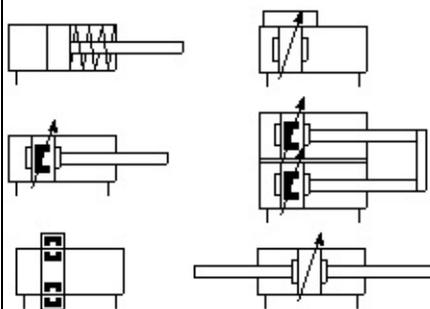
Normal-	0.1 ...	
Nenndurchfluss	5000 l/min	(773)

Verwandte Themen

[Proportional-Ventilmagnet, lagegeregelt Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)

Konfigurierbarer Zylinder

Der konfigurierbare Zylinder lässt sich über seinen [Eigenschaftsdialog](#) vielfältig anpassen. Sowohl die Wirkung (einfachwirkend, doppelwirkend) als auch die Ausprägung der Kolbenstangen (durchgehend, mit Magnetkupplung, mit Schlitten) und deren Anzahl (keine, eine, zwei) lassen sich nahezu beliebig kombinieren. Auch eine Endlageneinstellung (ohne, mit, einstellbar) lässt sich festlegen. Das Symbol von FluidSIM entsprechend der eingestellten Konfiguration wird automatisch angepasst. Im [Eigenschaftsdialog](#) können außerdem eine zu bewegende Last einschließlich eventueller Haft- und Gleitreibung sowie ein variables Kraftprofil definiert werden. In der Komponentenbibliothek von FluidSIM sind einige vorkonfigurierte Zylinder, die Sie in Ihren Schaltkreis einfügen und direkt verwenden können. Wenn ein passendes Symbol vorhanden sein, wählen Sie einfach dasjenige Bauteil aus, das dem gewünschten am ähnlichsten ist, öffnen Sie den [Eigenschaftsdialog](#) und passen Sie die Konfiguration und die Parameter entsprechend an.



Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm
Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MPa)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2

Kraft

-10000 ... 10000 N

Verwandte Themen

[Einfachwirkender Zylinder](#)

[Doppeltwirkender Zylinder](#)

[Doppeltwirkender Zylinder mit durchgehender Kolt](#)

[Doppeltwirkender Zylinder mit zwei Kolbenstangen
einem Joch](#)

[Doppeltwirkender Mehrstellungszyylinder](#)

[Pneumatischer Linearantrieb mit Magnetkupplung](#)

[Wegmesssystem](#)

Einfachwirkender Zylinder

Die Kolbenstange des einfachwirkenden Zylinders wird
Zuschalten der Druckluft in die vordere Endlage gebracht
Abschalten der Druckluft wird der Kolben durch eine
Rückstellfeder in die hintere Endlage umgesteuert. Auf
Zylinderkolben befindet sich ein Permanentmagnet, über
Magnetfeld Näherungsschalter betätigt werden können.

Einstellbare Parameter

max. Hub 1 ... 5000 mm (5)

Kolbenstellung 0 ... max. Hub mm (0)

Kolbendurchmesser 1 ... 1000 mm (2)

Kolbenstangendurchmesser 0 ... 1000 mm (8)

Einbauwinkel 0 ... 360 Deg (0)

Interne Leckage 0 ... 100 l/(min*MPa) (0)

Bewegte Masse 0 ... 10000 kg (0)

Haftreibungskoeffizient 0 ... 2 (0)

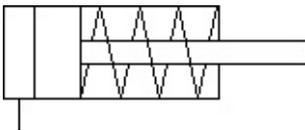
Gleitreibungskoeffizient 0 ... 2 (0)

Kraft -10000 ... 10000 N (0)

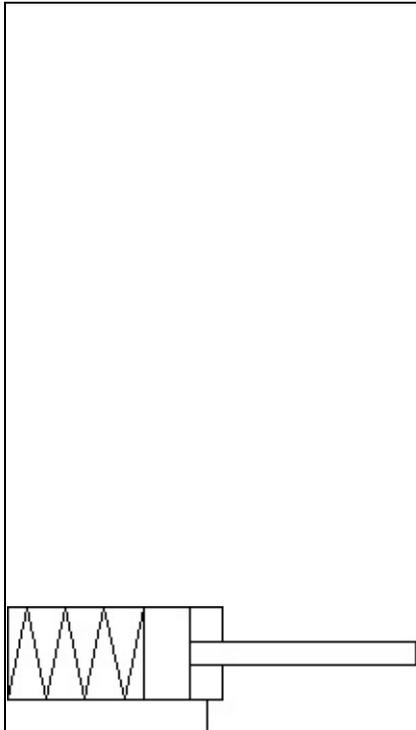
Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)

[\[26\] Einfachwirkender Zylinder](#)



[Wegmaßstab](#)
[Doppeltwirkender Zylinder](#)
[Pneumatischer Linearantrieb mit Magnetkupplung](#)



Einfachwirkender Zylinder mit Rückstellfeder im Kolbenraum

Die Pleuelstange des einfachwirkenden Zylinders wird durch das Einschalten der Druckluft in die hintere Endlage gebracht. Beim Abschalten der Druckluft wird der Pleuelstange durch eine Rückstellfeder im Pleuelstange in die vordere Endlage umgesteuert.

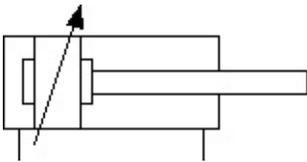
Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm
Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MPa)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2
Kraft	-10000 ... 10000 N

Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)
[Einfachwirkender Zylinder](#)
[\[24\] Ansteuerung eines einfachwirkenden Zylinders](#)
[\[22\] Schaltsymbole Linearantriebe](#)
[\[26\] Einfachwirkender Zylinder](#)
[\[25\] Einfachwirkender Zylinder](#)

Doppeltwirkender Zylinder



Die Kolbenstange des doppelwirkenden Zylinders wird wechselseitiges Zuschalten der Druckluft umgesteuert. Endlagendämpfung ist mit zwei Regulierschrauben einstellbar. Auf dem Zylinderkolben befindet sich ein Permanentmagnet, dessen Magnetfeld Näherungsschalter betätigt werden kann.

Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm	(1)
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm	(0)
Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm	(2)
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm	(8)
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg	(0)
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MPa)	(0)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg	(0)
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Kraft	-10000 ... 10000 N	(0)

Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)

[\[30\] Doppelwirkender Zylinder mit Endlagendämpfung](#)

[Wegmaßstab](#)

[Einfachwirkender Zylinder](#)

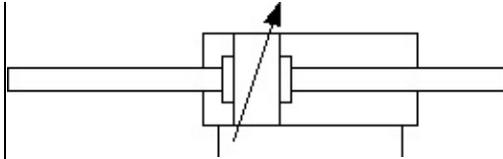
[Pneumatischer Linearantrieb mit Magnetkupplung](#)

Doppelwirkender Zylinder mit durchgehender Kolbenstange

Die durchgehende Kolbenstange des doppelwirkenden Zylinders wird durch wechselseitiges Zuschalten der Druckluft umgesteuert. Eine Endlagendämpfung ist mit zwei Regulierschrauben einstellbar.

Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm



Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min* \bar{p})
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2
Kraft	-10000 ... 10000

Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)

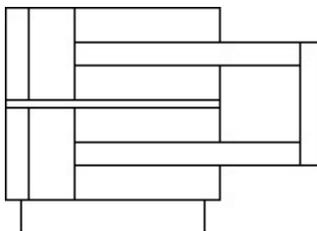
[Doppeltwirkender Zylinder](#)

[\[22\] Schaltsymbole Linearantriebe](#)

Doppeltwirkender Zylinder mit zwei Kolbenstangen einem Joch

Bei diesem Twin-Zylinder sind zwei Kolben nebeneinander angeordnet und mit einem Joch gekoppelt. Diese Kombination bietet eine hohe Verdrehsicherheit beim Positionieren und Transportieren von Werkzeugen und Bauteilen. Außerdem bietet das Doppelkolbenprinzip die doppelte Kraft gegenüber Standardzylindern.

Einstellbare Parameter



max. Hub	1 ... 5000 mm	(1)
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm	(0)
Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm	(2)
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm	(1)
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg	(0)
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MPa)	(0)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg	(0)
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Kraft	-10000 ... 10000 N	(0)

Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)

[Doppeltwirkender Zylinder](#)

[Doppeltwirkender Zylinder mit zwei durchgehenden Kolbenstangen und doppeltem Joch](#)

Doppeltwirkender Zylinder mit zwei durchgehenden Kolbenstangen und doppeltem Joch

Bei diesem Twin-Zylinder sind zwei Kolben durchgehenden Kolbenstangen nebeneinander angeordnet und mit einem doppelten Joch verbunden. Diese Kombination hat eine hohe Verdrehsteifigkeit beim Positionieren und Transportieren von Werten und Bauteilen. Außerdem bietet das Doppelkolbenprinzip die doppelte Kraft bei gleicher Bauhöhe gegenüber Standardzylindern.

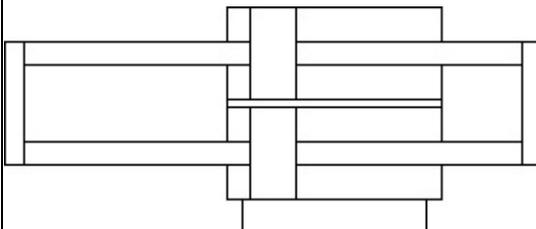
Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm
Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MI)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2
Kraft	-10000 ... 10000 N

Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)

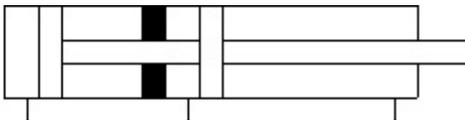
[Doppeltwirkender Zylinder](#)



Doppeltwirkender Zylinder mit zwei Kolben und einem Joch

Doppeltwirkender Mehrstellungszyylinder

Durch das Aneinanderreihen von zwei Zylindern gleichem Kolbendurchmesser und unterschiedlich Hublängen können drei Positionen angefahren werden. Von der ersten Position kann die dritte Position direkt oder die zweite Zwischenposition angefahren werden. Die zweite Position muss aber der folgende Zylinderhub immer größer sein als der vorhergegangene. Beim Rückhub ist eine Zwischenposition nur mit entsprechender Ansteuerung möglich. Die kürzere Hublänge beträgt die Hälfte der längeren.



Einstellbare Parameter

Kraft	-1000 ... 1000 N	(0)
max. Hub	1 ... 2000 mm	(200)
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm	(0)
Zwischenstellung	0 ... Kolbenstellung mm	(0)
Kolbenfläche	0,25 ... 810 cm ²	(3,1 ⁴)
Kolbenringfläche	0,1 ... 750 cm ²	(2,6 ⁴)

Verwandtes Thema

[Doppeltwirkender Zylinder](#)

Pneumatischer Linearantrieb mit Magnetkupplung

Der Schlitten des kolbenstangenlosen doppeltwirkenden Zylinders wird durch wechselseitiges Zuschalten der Druckluft um

Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm	(2)
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm	(0)



Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm	(1)
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm	(0)
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg	(0)
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MPa)	(0)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg	(0)
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Kraft	-10000 ... 10000 N	(0)

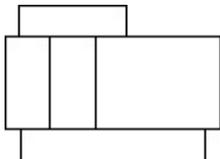
Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)

[Wegmaßstab](#)

[Einfachwirkender Zylinder](#)

[Doppeltwirkender Zylinder](#)



Pneumatischer Linearantrieb mit formschlüssiger V

Der Schlitten des kolbenstangenlosen doppeltwirkenden wird durch wechselseitiges Zuschalten der Druckluft ur

Der kolbenstangenlose Linearantrieb überträgt seine Kr eine formschlüssige Kolben-Mitnehmerkonstruktion un ein geschlitztes Profilrohr verdrehgesichert.

Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm	(2)
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm	(0)
Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm	(1)
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm	(0)
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg	(0)
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MPa)	(0)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg	(0)
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Kraft	-10000 ... 10000 N	(0)

Verwandte Themen

[Konfigurierbarer Zylinder](#)

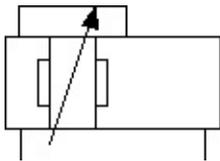
[Pneumatischer Linearantrieb mit Magnetkupplung](#)

[Pneumatischer Linearantrieb mit formschlüssiger Verbi](#)

Pneumatischer Linearantrieb mit formschlüssiger V

Der Schlitten des kolbenstangenlosen doppelwirkender wird durch wechselseitiges Zuschalten der Druckluft ur

Der kolbenstangenlose Linearantrieb mit beidseitig ein Endlagendämpfungen überträgt seine Kraft über eine formschlüssige Kolben-Mitnehmerkonstruktion und ist geschlitztes Profilrohr verdrehgesichert.



Einstellbare Parameter

max. Hub	1 ... 5000 mm	(2)
Kolbenstellung	0 ... max. Hub mm	(0)
Kolbendurchmesser	1 ... 1000 mm	(2)
Kolbenstangendurchmesser	0 ... 1000 mm	(8)
Einbauwinkel	0 ... 360 Deg	(0)
Interne Leckage	0 ... 100 l/(min*MPa)	(0)
Bewegte Masse	0 ... 10000 kg	(0)
Haftreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Gleitreibungskoeffizient	0 ... 2	(0)
Kraft	-10000 ... 10000 N	(0)

Verwandte Themen

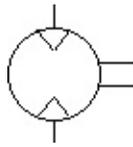
[Konfigurierbarer Zylinder](#)

[Pneumatischer Linearantrieb mit Magnetkupplung](#)

[Pneumatischer Linearantrieb mit formschlüssiger Verbi](#)

Pneumatischer Motor

Der pneumatische Motor setzt pneumatische Energie in



mechanische um.

Einstellbare Parameter

Schluckvolumen 0.01 ... 1000 l (0.1)

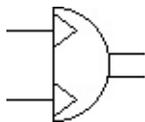
Reibung 0.01 ... 100 N*m*s/rad (3)

Trägheitsmoment 0.00001 ... 1 kg*m² (0.000)

Externes Drehmoment -1000 ... 1000 Nm (0)

Verwandtes Thema

[\[35\] Lamellenmotor](#)



Schwenkzylinder

Der Schwenkzylinder wird durch wechselseitiges Zuschuss Druckluft umgesteuert.

In den Endlagen kann der Schwenkzylinder Schalter oder über Marken betätigen.

Einstellbare Parameter

Schwenkwinkel 1 ... 360 Deg (180)

Schluckvolumen 0.01 ... 1000 l (0.1)

Reibung 0.01 ... 100 N*m*s/rad (0.1)

Trägheitsmoment 0.00001 ... 1 kg*m² (0.000)

Externes Drehmoment -1000 ... 1000 Nm (0)

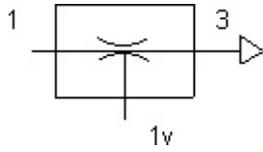
Initialposition Links, Rechts (Links)

Verwandtes Thema

[\[34\] Schwenkantrieb](#)

Vakuumsaugdüse

Bei der Vakuumsaugdüse wird mit der von 1 nach 3 strömende Druckluft durch das Ejektor-Prinzip Vakuum erzeugt. An den Vakuumanschluss 1v kann der [Saugnapf](#) angeschlossen



Beim Abschalten der Druckluft bei 1 hört der Saugvorgang

Verwandtes Thema
[Vakuumschaltkopf](#)



Saugnapf

Der Saugnapf kann in Verbindung mit der [Vakuumsaug](#) Gegenstände ansaugen.

Der anzusaugende Gegenstand wird in FluidSIM-P im Simulationsmodus durch [Klicken auf die Komponente](#) :

	<p>Druckmessgerät</p> <p>Das Druckmessgerät zeigt den anliegenden Druck an.</p> <p>Verwandte Themen Differenzdruckmessgerät 3-Wege-Druckregelventil mit Manometer Druckanzeige Durchflussmesser [21] Absoluter und atmosphärischer Druck</p>
---	--

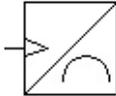
	<p>Differenzdruckmessgerät</p> <p>Das Differenzdruckmessgerät zeigt den Differenzdruck der anliegenden Drücke am linken und rechten Anschluss an.</p> <p>Verwandtes Thema Druckmessgerät</p>
---	--

	<p>Druckanzeige</p> <p>Ein optisches Signal wird aktiviert, wenn der Druck am Anschluss der Druckanzeige den eingestellten Schalldruck übersteigt.</p> <p>Einstellbare Parameter Schalldruck 0.0001 ... 2 MPa (0.3) Signalfarbe 16 Standardfarben (Blau)</p>
---	--

Verwandte Themen

[Druckmessgerät](#)

[Durchflussmesser](#)



Analog-Drucksensor

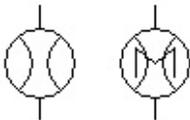
Dieses Symbol stellt den pneumatischen Teil des Analog-Drucksensors dar. Der Analog-Drucksensor misst den anliegenden Druck und wandelt ihn in ein proportionales elektrisches Spannungssignal um. Dabei werden nur Drücke im angegebenen Druckbereich berücksichtigt. Innerhalb dieses Bereichs wird der Druck auf den Spannungsbereich von 0 V bis 10 V abgebildet, d. h. der minimale Druck liefert 0 V und der maximale Druck 10 V.

Verwandte Themen

[Analog-Drucksensor](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)



Durchflussmesser

Der Durchflussmesser misst den Volumenstrom. Es kann wahlweise der momentane Durchfluss oder die durchflossene Gesamtmenge angezeigt werden. Das Komponentenbild wird dementsprechend automatisch angepasst.

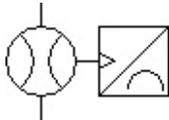
Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (2000)

Verwandte Themen

[Druckmessgerät](#)

[Druckanzeige](#)



Analog-Durchflussmesser

Dieses Symbol stellt den pneumatischen Teil des Analog-Durchflussmesser dar. Der Analog-Durchflussmesser misst den Volumenstrom und wandelt ihn in eine proportionales elektrisches Spannungssignal um. Dabei werden nur Volumenströme im angegebenen Bereich berücksichtigt. Innerhalb dieses Bereichs wird der Volumenstrom auf den Spannungsbereich von 0 V bis 10 V abgebildet, d. h. der minimale Volumenstrom liefert 0 V und der maximale Volumenstrom 10 V.

Einstellbare Parameter

Normal-Nenndurchfluss 0.1 ... 5000 l/min (2000)

Verwandte Themen

[Durchflussmesser](#)

[Analog-Durchflussmesser](#)



[Spannungsversorgung](#) [Aktuatoren / Meldeeinrichtungen](#)

[Messinstrumente / Sensoren](#)

[Allgemeine Schalter](#)

[Verzögerungsschalter](#)

[Endlagenschalter](#)

[Handbetätigte Schalter](#)

[Druckbetätigte Schalter](#)

[Näherungsschalter](#)

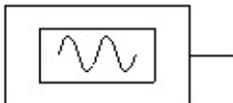
[Relais](#)

[Regler](#)

[EasyPort/OPC-/DDE-Komponenten](#)

 <p>0V</p>	<p>Spannungsquelle (0V)</p> <p>0V-Pol der Spannungsquelle.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Spannungsquelle (24V)</p>
---	--

 <p>+24V</p>	<p>Spannungsquelle (24V)</p> <p>24V-Pol der Spannungsquelle.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Spannungsquelle (0V)</p>
---	---

	<p>Funktionsgenerator</p> <p>Der Funktionsgenerator ist eine Spannungsquelle, die konstante, Rechteck-, Sinus- und Dreieckssignale erzeugen kann. Der Spannungsbereich ist auf -10 V bis +10 V beschränkt. In diesem Bereich kann die Frequenz, die Amplitude und der y-Versatz des Signals eingestellt werden.</p> <p>Zusätzlich kann ein Spannungsprofil vorgegeben werden. Im entsprechenden Grafikfeld können interaktiv durch Klicken mit der Maus Stützpunkte gesetzt werden, die zu einem Streckenzug verbunden werden. Alternativ können vorhandenen Stützpunkte markiert und die beiden Werte für die Zeit und die zugehörige Spannung über die Eingabefelder</p>
---	---

numerisch eingeben werden. Ist die Option „**Schleife**“ ausgewählt, so wird das Spannungsprofil wiederholt abgefahren.

Einstellbare Parameter

Frequenz 0 ... 100 Hz (1)

Amplitude 0 ... 10 V (5)

y-Versatz -10 ... 10 V (5)

Verwandtes Thema

[Sollwertkarte](#)

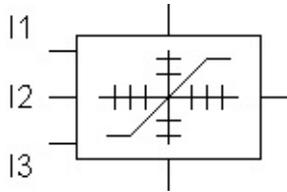
Sollwertkarte

Mit der Sollwertkarte können Spannungsprofile im Bereich von -10 V bis +10 V erzeugt werden. Es lassen sich bis zu 8 Sollwerte W1 bis W8 im Spannungsbereich von -10 V bis +10 V vorgeben. Die Sollwertkarte benötigt eine Versorgungsspannung von 24 V.

Die Steigung vom aktuellen zum nächsten Sollwert wird über 4 Rampen R1 bis R4 mit Werten von 0 s/V bis 10 s/V festgelegt, das heißt, ein kleiner Rampenwert bedeutet eine große Steigung, während ein großer Rampenwert eine kleine Steigung ergibt. Welche Rampe aktiv ist, ist wie folgt definiert: R1 bei einer positiven Steigung von 0 V, R2 bei einer negativen Steigung bis 0 V, R3 bei einer negativen Steigung von 0 V und R4 bei einer positiven Steigung bis 0 V.

Es können drei Betriebsmodi ausgewählt werden: „Umschaltzeit abwarten“, „Sollwerte weiterschalten“ und „Externe Auswahl“.

Im Betriebsmodus „Umschaltzeit abwarten“ werden



die Sollwerte sequentiell nach Ablauf der eingestellten Umschaltzeit weitergeschaltet.

Ist „Sollwerte weiterschalten“ ausgewählt, so wird nach dem Erreichen des aktiven Sollwerts der nächste Sollwert ohne Wartezeit angefahren.

Im Betriebsmodus „Externe Auswahl“ erfolgt die Auswahl des aktiven Sollwerts durch die Ansteuerung der Eingänge I1, I2 und I3 mit mindestens 15 V. Der entsprechende Sollwert wird anhand der angegebenen Bittabelle ausgewählt. Die interne Umschaltzeit ist dabei inaktiv.

W1:	I1=0	I2=0	I3=0
W2:	I1=1	I2=0	I3=0
W3:	I1=0	I2=1	I3=0
W4:	I1=1	I2=1	I3=0
W5:	I1=0	I2=0	I3=1
W6:	I1=1	I2=0	I3=1
W7:	I1=0	I2=1	I3=1
W8:	I1=1	I2=1	I3=1

Verwandtes Thema
[Funktionsgenerator](#)

Anschluss (elektrisch)

Die Anschlüsse dienen dazu, Komponenten mithilfe von Leitungen miteinander zu verbinden. Im Bearbeitungsmodus werden die Anschlüsse durch einen kleinen Kreis dargestellt, um die Schaltungserstellung zu vereinfachen.

An den elektrischen Komponentenanschlüssen



können Sie sich die Zustandsgrößen Spannung und Stromstärke anzeigen lassen.

Verwandte Themen

[Leitung \(elektrisch\)](#)

[T-Verteiler \(elektrisch\)](#)

[Erstellung neuer Schaltkreise](#)

[Einfügen von T-Verbindungen](#)

[Zeichnerische Fehler](#)

[Anzeige von Zustandsgrößen](#)



Leitung (elektrisch)

Mit einer elektrischen Leitung werden zwei elektrische Anschlüsse miteinander verbunden. Dabei kann es sich sowohl um einen [einfachen Anschluss](#) als auch um einen [T-Verteiler](#) handeln. In der Simulation wird kein Spannungsabfall bei dieser Art von Leitung berücksichtigt.

Verwandtes Thema

[Erstellung neuer Schaltkreise](#)



T-Verteiler (elektrisch)

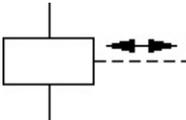
Die T-Verbindung verknüpft bis zu vier [elektrische Leitungen](#) auf einem einheitlichen Spannungspotenzial. Die T-Verbindung wird von FluidSIM beim Leitungsziehen automatisch erzeugt.

Verwandte Themen

[Anschluss \(elektrisch\)](#)

[Erstellung neuer Schaltkreise](#)

	<p>Gleichstrommotor</p> <p>Der Gleichstrommotor wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um. Bei Gleichstrommotoren wird die kontinuierliche Drehbewegung durch wiederholte Richtungsumkehr des Stromflusses erzeugt. Die Kenndaten des 24 V Gleichstrommotors beziehen sich auf den Motor, der bei den Festo Didactic Transportbändern eingesetzt wird.</p> <p>Einstellbare Parameter</p> <p>Leerlaufdrehzahl 10 ... 20000 1/min (75) Drehmoment 0 ... 20 Nm (0)</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Spannungsquelle (24V) Anlaufstrombegrenzer</p>
---	--

	<p>Hubmagnet</p> <p>Der Hubmagnet wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um. Durch Stromfluss durch eine Spule wird ein Eisenkern angezogen. Nach Abschalten des Stromes wird der Eisenkern durch eine Feder wieder in seine Ruhstellung gedrückt. Der Hubmagnet kann als Weiche oder Stopper verwendet werden.</p>
---	--

	<p>Leuchtmelder</p>
--	----------------------------



Wird der Leuchtmelder stromdurchflossen, wird ein optisches Signal aktiviert. In FluidSIM wird der Leuchtmelder mit der eingestellten Farbe eingefärbt.

Einstellbare Parameter

Signalfarbe 16 Standardfarben (Gelb)

Verwandtes Thema

[Hörmelder](#)



Hörmelder

Wird der Hörmelder stromdurchflossen, wird ein akustisches Signal aktiviert. In FluidSIM wird der Hörmelder von einem blinkenden Strahlenkranz umgeben und falls im Menü [Optionen](#) [Klang...](#) „Hörmelder“ aktiviert ist, ertönt ein Klang, wenn entsprechende Sound-Hardware installiert ist.

Verwandte Themen

[Leuchtmelder](#)

[Klangparameter](#)

[Technische Voraussetzungen](#)



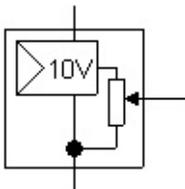
Voltmeter

Mit dem Voltmeter kann die Spannung zwischen zwei Punkten in einer Schaltung messen.



Amperemeter

Mit dem Amperemeter kann die Stromstärke des Strom zwischen zwei Punkten in einer Schaltung gemessen werden.

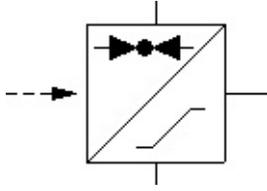


Wegmesssystem

Das Wegmesssystem ist ein schubstangenloses Schiebepotentiometer mit längsseitiger Ankopplung. Es liefert ein Spannungssignal, das proportional zu der Schleiferstellung ist. Die Schleiferstellung wird durch den Kolbenhub bestimmt. Der Spannungsbereich auf den die minimale und maximale Kolbenstellung abgebildet werden soll, kann vom Benutzer im Bereich von -10 V bis +10 V angegeben werden. Das Wegmesssystem benötigt eine Versorgungsspannung von mindestens 13 V.

Verwandte Themen [Konfigurierbarer Zylinder](#)
[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)

Analog-Drucksensor

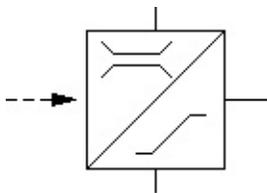


Dieses Symbol stellt den elektrischen Teil des [Analog-Drucksensors](#) dar.

Verwandte Themen

[Analog-Drucksensor](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)
[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)



Analog-Durchflussmesser

Dieses Symbol stellt den elektrischen Teil des [Analog-Durchflussmessers](#) dar.

Verwandte Themen

[Analog-Drucksensor](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)
[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)

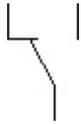
	<p>Öffner</p> <p>Allgemeiner Öffner, der sich abhängig von der Komponente spezialisiert, die ihn betätigt. Wird zum Beispiel der Öffner über eine Marke mit einem abfallverzögerten Relais verbunden, so verwandelt sich der Öffner im Schaltkreis in einen abfallverzögerten Öffner.</p> <p>Verwandte Themen Relais Öffner (anzugverzögert) Öffner (abfallverzögert) Grenztaster (Öffner) Endschalter-Rolle (Öffner) Reedkontakt (Öffner) Druckschalter (Öffner) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik Automatische Schaltererkennung</p>
--	--

	<p>Schließer</p> <p>Allgemeiner Schließer, der sich abhängig von der Komponente spezialisiert, die ihn betätigt. Wird zum Beispiel der Schließer über eine Marke mit einem anzugverzögerten Relais verbunden, so verwandelt sich der Schließer im Schaltkreis in einen anzugverzögerten Schließer.</p> <p>Verwandte Themen Relais Schließer (anzugverzögert)</p>
--	--

[Schließer \(abfallverzögert\)](#)
[Grenztaster \(Schließer\)](#)
[Endschalter-Rolle \(Schließer\)](#)
[Reedkontakt \(Schließer\)](#)
[Druckschalter \(Schließer\)](#)
[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)
[Automatische Schaltererkennung](#)

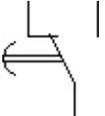
Wechsler

Allgemeiner Wechsler, der sich abhängig von der Komponente spezialisiert, die ihn betätigt. Wird zum Beispiel der Wechsler über eine Marke mit einem [anzugverzögerten Relais](#) verbunden, so verwandelt sich der Wechsler im Schaltkreis in einen [anzugverzögerten Wechsler](#).

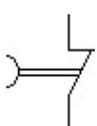


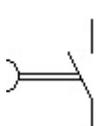
Verwandte Themen

[Relais](#)
[Wechsler \(anzugverzögert\)](#)
[Wechsler \(abfallverzögert\)](#)
[Grenztaster \(Wechsler\)](#)
[Endschalter-Rolle \(Wechsler\)](#)
[Reedkontakt \(Wechsler\)](#)
[Druckschalter \(Wechsler\)](#)
[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)
[Automatische Schaltererkennung](#)

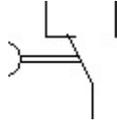
	<p>Öffner (anzugverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Anzug eines Relais verzögert öffnet. Anzugverzögerte Öffner werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen Relais (anzugverzögert) Öffner (abfallverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
	<p>Schließer (anzugverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Anzug eines Relais verzögert schließt. Anzugverzögerte Schließer werden im Schaltkreis aus allgemeinen Schließern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen Relais (anzugverzögert) Schließer (abfallverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
	<p>Wechsler (anzugverzögert)</p> <p>Wechsler, der bei Anzug eines Relais verzögert umschaltet. Anzugverzögerte Wechsler werden im Schaltkreis aus allgemeinen Wechslern und Setzen einer Marke erzeugt.</p>

	<p>Verwandte Themen</p> <p>Relais (anzugverzögert)</p> <p>Wechsler (abfallverzögert)</p> <p>Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
--	--

	<p>Öffner (abfallverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Abfall eines Relais verzögert öffnet. Abfallverzögerte Öffner werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Relais (abfallverzögert)</p> <p>Öffner (anzugverzögert)</p> <p>Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	--

	<p>Schließer (abfallverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Abfall eines Relais verzögert schließt. Abfallverzögerte Schließer werden im Schaltkreis aus allgemeinen Schließern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Relais (abfallverzögert)</p> <p>Schließer (anzugverzögert)</p> <p>Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	--

	<p>Wechsler (abfallverzögert)</p> <p>Wechsler, der bei Abfall eines Relais verzögert umschaltet. Abfallverzögerte Wechsler werden im Schaltkreis aus allgemeinen Wechslern und Setzen einer Marke erzeugt.</p>
--	---



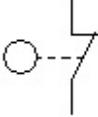
Verwandte Themen

[Relais \(abfallverzögert\)](#)

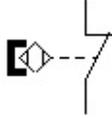
[Wechsler \(anzugverzögert\)](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

	<p>Grenzschalter (Öffner)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben öffnet, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter schließt sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Grenzschalter (Öffner) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p><i>Verwandte Themen</i> Schalter am Zylinder Wegmaßstab</p>
---	--

	<p>Endschalter-Rolle (Öffner)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben öffnet, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter schließt sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Endschalter-Rollen (Öffner) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern, Setzen einer Marke und Auswahl des Schaltertyps im Eigenschaftsdialog des Öffners erzeugt.</p> <p><i>Verwandte Themen</i> Schalter am Zylinder Automatische Schaltererkennung Wegmaßstab</p>
---	--

	<p>Reedkontakt (Öffner)</p>
--	------------------------------------



Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben öffnet, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter schließt sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Reedkontakte (Öffner) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Öffnern](#), Setzen einer Marke und Auswahl des Schaltertyps im Eigenschaftsdialog des Öffners erzeugt.

Verwandte Themen

[Schalter am Zylinder](#)

[Automatische Schaltererkennung](#)

[Wegmaßstab](#)



Grenztaster (Schließer)

Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben schließt, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter öffnet sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Grenztaster (Schließer) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Schließern](#) und Setzen einer Marke erzeugt.

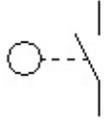
Verwandte Themen

[Schalter am Zylinder](#)

[Wegmaßstab](#)

Endschalter-Rolle (Schließer)

Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben schließt, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter öffnet sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Endschalter-Rollen (Schließer) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Schließern](#), Setzen einer



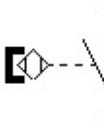
Marke und Auswahl des Schaltertyps im Eigenschaftsdialog des Öffners erzeugt.

Verwandte Themen

[Schalter am Zylinder](#)

[Automatische Schaltererkennung](#)

[Wegmaßstab](#)



Reedkontakt (Schließer)

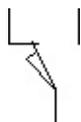
Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben schließt, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter öffnet sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Reedkontakte (Schließer) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Schließern](#), Setzen einer Marke und Auswahl des Schaltertyps im Eigenschaftsdialog des Öffners erzeugt.

Verwandte Themen

[Schalter am Zylinder](#)

[Automatische Schaltererkennung](#)

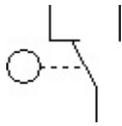
[Wegmaßstab](#)



Grenztaster (Wechsler)

Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben umschaltet, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter schaltet sofort zurück, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Grenztaster (Wechsler) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Wechslern](#) und Setzen einer Marke erzeugt.

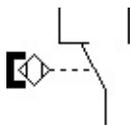
Verwandte Themen
[Schalter am Zylinder](#)
[Wegmaßstab](#)



Endschalter-Rolle (Wechsler)

Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben umschaltet, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter schaltet sofort zurück, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Endschalter-Rollen (Wechsler) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Wechslern](#), Setzen einer Marke und Auswahl des Schaltertyps im Eigenschaftsdialog des Öffners erzeugt.

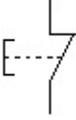
Verwandte Themen
[Schalter am Zylinder](#)
[Automatische Schaltererkennung](#)
[Wegmaßstab](#)

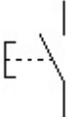


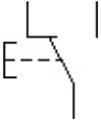
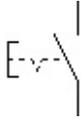
Reedkontakt (Wechsler)

Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben umschaltet, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter schaltet sofort zurück, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Reedkontakte (Wechsler) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Wechslern](#), Setzen einer Marke und Auswahl des Schaltertyps im Eigenschaftsdialog des Öffners erzeugt.

Verwandte Themen
[Schalter am Zylinder](#)
[Automatische Schaltererkennung](#)
[Wegmaßstab](#)

	<p>Taster (Öffner)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung öffnet und sofort wieder schließt, wenn er losgelassen wird.</p> <p>In FluidSIM können Taster durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter Umschalt-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.</p> <p>Verwandte Themen Schalter (Öffner) Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten</p>
---	--

	<p>Taster (Schließer)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung schließt und sofort wieder öffnet, wenn er losgelassen wird.</p> <p>In FluidSIM können Taster durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter Umschalt-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.</p> <p>Verwandte Themen Schalter (Schließer) Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten</p>
---	--

	<p>Taster (Wechsler)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung umschaltet und sofort zurückschaltet, wenn er losgelassen wird.</p> <p>In FluidSIM können Taster durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter Umschalt-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.</p> <p>Verwandte Themen Schalter (Wechsler) Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten</p>
	<p>Schalter (Öffner)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung öffnet und einrastet.</p> <p>Verwandte Themen Taster (Öffner) Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten</p>
	<p>Schalter (Schließer)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung schließt und einrastet.</p> <p>Verwandte Themen Taster (Schließer) Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten</p>
	<p>Schalter (Wechsler)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung umschaltet und einrastet.</p>



Verwandte Themen

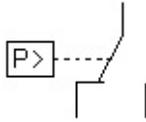
[Taster \(Wechsler\)](#)

[Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten](#)

	<p>Pneumatisch-Elektrischer Wandler</p> <p>Der Wandler gibt ein elektrisches Signal weiter, wenn der am Differenzdruckschalter eingestellte Differenzdruck überschritten wird.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
--	--

	<p>Druckschalter (Öffner)</p> <p>Der Schalter öffnet, wenn der eingestellte Schaltdruck am pneumatischen Druckschalter überschritten wird. Druckschalter (Öffner) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
--	---

	<p>Druckschalter (Schließer)</p> <p>Der Schalter schließt, wenn der eingestellte Schaltdruck am pneumatischen Druckschalter überschritten wird. Druckschalter (Schließer) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Schließern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
--	--

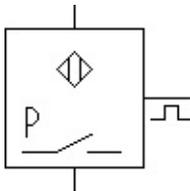


Druckschalter (Wechsler)

Der Schalter schaltet um, wenn der eingestellte Schaltdruck am [pneumatischen Druckschalter](#) überschritten wird. Druckschalter (Wechsler) werden im Schaltkreis aus [allgemeinen Wechslern](#) und Setzen einer Marke erzeugt.

Verwandtes Thema

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)



Druckschalter

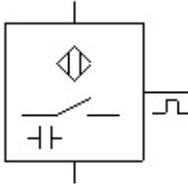
Der Schalter gibt ein elektrisches Signal weiter, wenn der eingestellte Schaltdruck am [pneumatischen Druckschalter](#) überschritten wird.

Verwandtes Thema

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

	<p>Näherungsschalter, magnetisch</p> <p>Der Schalter schließt bei der Näherung eines Magneten.</p> <p>Im Simulationsmodus kann der Näherungsschalter auch durch Klicken auf die Komponente betätigt werden.</p> <p>Verwandte Themen</p> <ul style="list-style-type: none">Näherungsschalter, induktivNäherungsschalter, kapazitivNäherungsschalter, optischKopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik
--	---

	<p>Näherungsschalter, induktiv</p> <p>Der Schalter schließt bei einer ausreichenden Änderung seines elektromagnetisch induzierten Feldes.</p> <p>Im Simulationsmodus kann der Näherungsschalter auch durch Klicken auf die Komponente betätigt werden.</p> <p>Verwandte Themen</p> <ul style="list-style-type: none">Näherungsschalter, magnetischNäherungsschalter, kapazitivNäherungsschalter, optischKopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik
--	--



Näherungsschalter, kapazitiv

Der Schalter schließt bei einer ausreichenden Änderung seines elektrostatischen Feldes.

Im Simulationsmodus kann der Näherungsschalter auch durch [Klicken auf die Komponente](#) betätigt werden.

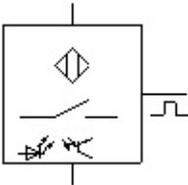
Verwandte Themen

[Näherungsschalter, magnetisch](#)

[Näherungsschalter, induktiv](#)

[Näherungsschalter, optisch](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)



Näherungsschalter, optisch

Der Schalter schließt, wenn seine Lichtschranke unterbrochen wird.

Im Simulationsmodus kann der Näherungsschalter auch durch [Klicken auf die Komponente](#) betätigt werden.

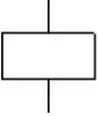
Verwandte Themen

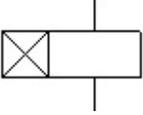
[Näherungsschalter, magnetisch](#)

[Näherungsschalter, induktiv](#)

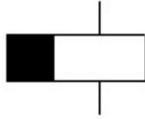
[Näherungsschalter, kapazitiv](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

	<p>Relais</p> <p>Das Relais zieht sofort an, wenn es stromdurchflossen ist und fällt sofort ab, wenn es nicht mehr stromdurchflossen ist.</p> <p>Verwandte Themen Öffner Schließer Wechsler Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	---

	<p>Relais (anzugverzögert)</p> <p>Das Relais zieht nach einer voreingestellten Zeit an, wenn es stromdurchflossen ist und fällt dann sofort ab, wenn es nicht mehr stromdurchflossen ist.</p> <p>Einstellbare Parameter Verzögerungszeit 0 ... 100 s (5)</p> <p>Verwandte Themen Öffner (anzugverzögert) Schließer (anzugverzögert) Wechsler (anzugverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	---

	<p>Relais (abfallverzögert)</p> <p>Das Relais zieht sofort an, wenn es stromdurchflossen</p>
--	---



ist und fällt dann nach einer voreingestellten Zeit ab, wenn es nicht mehr stromdurchflossen ist.

Einstellbare Parameter

Verzögerungszeit 0 ... 100 s (5)

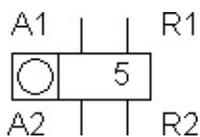
Verwandte Themen

[Öffner \(abfallverzögert\)](#)

[Schließer \(abfallverzögert\)](#)

[Wechsler \(abfallverzögert\)](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)



Elektrischer Vorwahlzähler

Das Relais zieht nach einer voreingestellten Anzahl von stromdurchflossenen und nicht stromdurchflossenen Perioden der Anschlüsse A1 und A2 an. Liegt eine Spannung an den Anschlüssen R1 und R2 an, so wird auf den voreingestellten Wert zurückgesetzt.

Im Simulationsmodus kann der Vorwahlzähler auch durch Klicken auf die Komponente zurückgestellt werden.

Einstellbare Parameter

Zählerwert 0 ... 9999 (5)

Verwandte Themen

[Öffner](#)

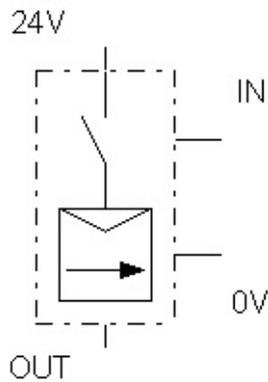
[Schließer](#)

[Wechsler](#)

[Pneumatischer Vorwahlzähler](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

Anlaufstrombegrenzer



Der Anlaufstrombegrenzer besteht im wesentlichen aus einem Relais, dessen Spule zwischen den Anschlüssen IN und 0V und dessen Schaltkontakt zwischen den Anschlüssen 24V und OUT liegt. Ein elektronischer Längsregler begrenzt bei geschaltetem Relaiskontakt für die angegebene Dauer den fließenden Strom auf den eingestellten Wert.

Der Anlaufstrombegrenzer wird meist in Verbindung mit dem [elektrischen Motor](#) eingesetzt.

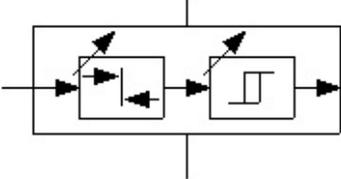
Einstellbare Parameter

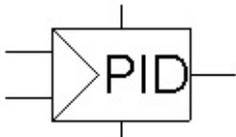
Zeitdauer 1 ... 10000 ms (50)

Strombegrenzung 0.1 ... 100 A (2)

Verwandtes Thema

[Gleichstrommotor](#)

	<p>Komparator</p> <p>Der Komparator ist ein unstetiger (schaltender) Zweipunktregler mit Schaltdifferenz (Hysterese). Er liefert ein vorgegebenes Spannungssignal, wenn er aktiviert wird. Der Einschaltwert für die Aktivierung ist definiert durch Sollwert + 1/2 Hysterese und der Ausschaltwert durch Sollwert - 1/2 Hysterese. Der Komparator benötigt eine Versorgungsspannung von 24 V.</p> <p>Einstellbare Parameter</p> <p>Sollwertspannung -10 ... 10 V (5) Hysterese 0 ... 5 V (1)</p>
---	---

	<p>PID-Regler</p> <p>Der PID-Regler ist ein stetiger Regler bestehend aus drei Regelgliedern: Proportionalglied, Integralglied und Differenzialglied. Die einstellbaren Parameter beziehen sich auf den PID-Regler des Technologiepakets TP111 Regelpneumatik von Festo Didactic.</p> <p>Die Ausgangsspannungsbegrenzung kann auf den Bereich (i) -10 V bis + 10 V oder auf (ii) 0 V bis +10 V eingestellt werden. Im Bereich (i) kann ein Stellgrößenoffset von -7 V bis + 7 V und im Bereich (ii) ein Stellgrößenoffset von 1.5 V bis 8.5 V</p>
---	--

angegeben werden. Der PID-Regler benötigt eine Versorgungsspannung von 24 V.

Einstellbare Parameter

Proportionalbeiwert 0 ... 1000 (1)

Integrierbeiwert 0 ... 1000 1/s (0)

Differenzierbeiwert 0 ... 1000 ms (0)

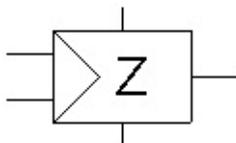
Verwandte Themen

[Zustandsregler](#)

[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)

Zustandsregler

Der Zustandsregler ist für die Regelung pneumatischer Positionsantriebe besonders geeignet. Ein pneumatischer Positionsantrieb zählt zu den Regelstrecken, die sich mit einem Standardregler nur unbefriedigend regeln lassen. Im vorliegenden Zustandsregler werden drei Größen zurückgeführt: Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung des Kolbens. Der Regler wird deshalb als dreischleifiger Regler bezeichnet. Geschwindigkeit und Beschleunigung werden aus Kostengründen nicht mit Sensoren gemessen. Sie werden vom Regler durch Differenzieren aus der Position berechnet. Die einstellbaren Parameter beziehen sich auf den Zustandsregler des Technologiepakets TP111 Regelpneumatik von Festo Didactic.



Die Ausgangsspannungsbegrenzung kann auf den Bereich (i) -10 V bis + 10 V oder auf (ii) 0 V bis +10 V eingestellt werden. Im Bereich (i) kann ein Stellgrößenoffset von -7 V bis + 7 V und im Bereich (ii) ein Stellgrößenoffset von 1.5 V bis 8.5 V angegeben werden. Der Zustandsregler benötigt eine Versorgungsspannung von 24 V.

Einstellbare Parameter

Abweichungsverstärkung 0 ... 10 (1)

Geschwindigkeitsdämpfung 0 ... 100 ms (0)

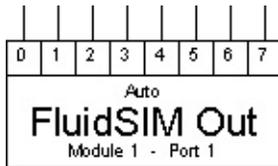
Beschleunigungsdämpfung 0 ... 10 ms² (0)

Gesamtverstärkung 0 ... 1000 (1)

Verwandte Themen

[PID-Regler](#)

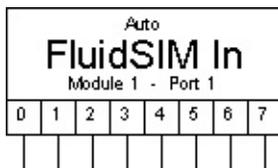
[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)



FluidSIM-Out

Mit dem FluidSIM-Ausgang wird die Kommunikation mit der EasyPort-Hardware sowie mit anderen Anwendungen realisiert.

Verwandte Themen [FluidSIM-In](#)
[EasyPort-Hardware verwenden](#)
[OPC- und DDE-Kommunikation mit anderen Anwendungen](#)



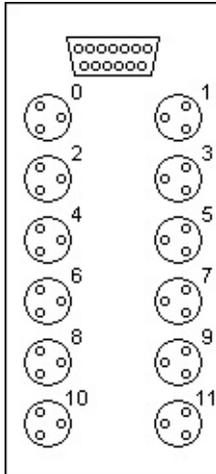
FluidSIM-In

Mit dem FluidSIM-Eingang wird die Kommunikation mit der EasyPort-Hardware sowie mit anderen Anwendungen realisiert.

Verwandte Themen
[FluidSIM-Out](#)
[EasyPort-Hardware verwenden](#)
[OPC- und DDE-Kommunikation mit anderen Anwendungen](#)

Multipolverteiler

Mit dem Multipolverteiler wird die Kommunikation mit der EasyPort-Hardware sowie mit anderen Anwendungen realisiert. Die Kontakte auf der rechten Seite (1, 3, 5, 7, 9, 11) repräsentieren die digitalen

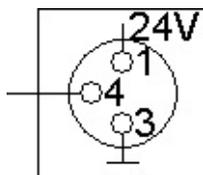


Ausgänge, die Kontakte auf der linken Seite (0, 2, 4, 6, 8, 10) die digitalen Eingänge.

Ist der Schalter „Vorrang bei angeschlossener Hardware“ aktiviert, werden nur die Eingangssignale der externen Sensoren berücksichtigt, sofern ein EasyPort angeschlossen ist.

Verwandtes Thema

[Universal-I/O](#)



Universal-I/O

Die Universal-I/O-Komponente wird über eine Marke mit dem Multipolverteiler verknüpft. Sie arbeitet als Eingang, wenn sich die Marke des Multipolverteilers auf einen Eingang bezieht und als Ausgang, wenn die Marke mit einem Multipolverteiler-Ausgang verknüpft ist.

Als Eingang stellt die Universal-I/O-Komponente eine Spannungsquelle dar. Ist das Signal am Multipolverteiler gesetzt, wird eine Spannung von 24 V angelegt, andernfalls 0 V.

Als Ausgang wird die Universal-I/O-Komponente wie ein Sensor verwendet. Liegt eine höhere Spannung als 20 V an, wird das entsprechende Signal am Multipolverteiler gesetzt.

Verwandtes Thema

[Multipolverteiler](#)



[Spannungsversorgung](#) [Allgemeine Schalter](#)

[Verzögerungsschalter](#)

[Endlagenschalter](#)

[Handbetätigte Schalter](#)

[Druckbetätigte Schalter](#)

[Relais](#)

Komponentenbibliothek



Elektrische Komponenten (Amerikanische Norm)

Spannungsversorgung

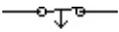
	<p>Spannungsquelle (0V)</p> <p>0V-Pol der Spannungsquelle.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Spannungsquelle (24V)</p>
---	--

	<p>Spannungsquelle (24V)</p> <p>24V-Pol der Spannungsquelle.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Spannungsquelle (0V)</p>
---	---

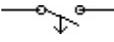
	<p>Öffner</p> <p>Allgemeiner Öffner, der sich abhängig von der Komponente spezialisiert, die ihn betätigt. Wird zum Beispiel der Öffner über eine Marke mit einem abfallverzögerten Relais verbunden, so verwandelt sich der Öffner im Schaltkreis in einen abfallverzögerten Öffner.</p> <p>Verwandte Themen Relais Öffner (anzugverzögert) Öffner (abfallverzögert) Grenztaster (Öffner) Druckschalter (Öffner) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	---

	<p>Schließer</p> <p>Allgemeiner Schließer, der sich abhängig von der Komponente spezialisiert, die ihn betätigt. Wird zum Beispiel der Schließer über eine Marke mit einem anzugverzögerten Relais verbunden, so verwandelt sich der Schließer im Schaltkreis in einen anzugverzögerten Schließer.</p> <p>Verwandte Themen Relais Schließer (anzugverzögert) Schließer (abfallverzögert) Grenztaster (Schließer) Druckschalter (Schließer)</p>
---	--

Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik

	<p>Öffner (anzugverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Anzug eines Relais verzögert öffnet. Anzugverzögerte Öffner werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen Relais (anzugverzögert) Öffner (abfallverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
	<p>Schließer (anzugverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Anzug eines Relais verzögert schließt. Anzugverzögerte Schließer werden im Schaltkreis aus allgemeinen Schließern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen Relais (anzugverzögert) Schließer (abfallverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
	<p>Öffner (abfallverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Abfall eines Relais verzögert öffnet. Abfallverzögerte Öffner werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen</p>

	Relais (abfallverzögert) Öffner (anzugverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik
--	--

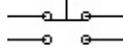
	<p>Schließer (abfallverzögert)</p> <p>Schalter, der bei Abfall eines Relais verzögert schließt. Abfallverzögerte Schließer werden im Schaltkreis aus allgemeinen Schließern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Relais (abfallverzögert) Schließer (anzugverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	--

	<p>Grenztaster (Öffner)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben öffnet, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter schließt sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Grenztaster (Öffner) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen Schalter am Zylinder Wegmaßstab</p>
	<p>Grenztaster (Schließer)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung durch einen Zylinderkolben schließt, wenn sich das Ende der Kolbenstange am Schalter befindet. Der Schalter öffnet sofort, wenn der Zylinder weiter verfahren wird. Grenztaster (Schließer) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Schließern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p>Verwandte Themen Schalter am Zylinder Wegmaßstab</p>

	<p>Taster (Öffner)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung öffnet und sofort wieder schließt, wenn er losgelassen wird.</p> <p>In FluidSIM können Taster durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter Umschalt-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.</p> <p>Verwandtes Thema Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten</p>
---	--

	<p>Taster (Schließer)</p> <p>Schalter, der bei Betätigung schließt und sofort wieder öffnet, wenn er losgelassen wird.</p> <p>In FluidSIM können Taster durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter Umschalt-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.</p> <p>Verwandtes Thema Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten</p>
---	---

	<p>Taster (Wechsler)</p>
--	---------------------------------

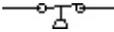


Schalter, der bei Betätigung umschaltet und sofort zurückschaltet, wenn er losgelassen wird.

In FluidSIM können Taster durch Klicken bei gleichzeitig gedrückter Umschalt-Taste dauerhaft betätigt werden. Diese dauerhafte Betätigung wird durch einfaches Klicken auf die Komponente wieder aufgehoben.

Verwandtes Thema

[Gleichzeitige Betätigung mehrerer Komponenten](#)

	<p>Druckschalter (Öffner)</p> <p>Der Schalter öffnet, wenn der eingestellte Schaltdruck am Drucksensor überschritten wird. Druckschalter (Öffner) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Öffnern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	---

	<p>Druckschalter (Schließer)</p> <p>Der Schalter schließt, wenn der eingestellte Schaltdruck am Drucksensor überschritten wird. Druckschalter (Schließer) werden im Schaltkreis aus allgemeinen Schließern und Setzen einer Marke erzeugt.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	--

	<p>Relais</p> <p>Das Relais zieht sofort an, wenn es stromdurchflossen ist und fällt sofort ab, wenn es nicht mehr stromdurchflossen ist.</p> <p><i>Verwandte Themen</i> Öffner Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	--

	<p>Relais (anzugverzögert)</p> <p>Das Relais zieht nach einer voreingestellten Zeit an, wenn es stromdurchflossen ist und fällt dann sofort ab, wenn es nicht mehr stromdurchflossen ist.</p> <p><i>Einstellbare Parameter</i> Verzögerungszeit 0 ... 100 s (5)</p> <p><i>Verwandte Themen</i> Öffner (anzugverzögert) Schließer (anzugverzögert) Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
---	---

	<p>Relais (abfallverzögert)</p> <p>Das Relais zieht sofort an, wenn es stromdurchflossen ist und fällt dann nach einer voreingestellten Zeit ab, wenn es nicht mehr stromdurchflossen ist.</p>
--	---



Einstellbare Parameter

Verzögerungszeit 0 ... 100 s (5)

Verwandte Themen

[Öffner \(abfallverzögert\)](#)

[Schließer \(abfallverzögert\)](#)

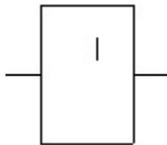
[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

Komponentenbibliothek



Digitalkomponenten

[Konstanten und Klemmen](#) [Grundfunktionen](#)
[Sonderfunktionen](#)



Digitaler Eingang

Digitaleingänge werden mit einem „I“ gekennzeichnet. In FluidSIM können digitale Komponenten sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Digital-Moduls verwendet werden.

Wird ein Digitaleingang innerhalb eines Digital-Moduls benutzt, so kann mit der Zuordnung einer Nummer „I1“ bis „I16“ die Eingangsklemme des zugehörigen Digital-Moduls festgelegt werden, mit der der Digitaleingang verknüpft werden soll. Liegt am gewählten Eingang des Digitalmoduls ein analoges Signal von über 10V an, so wird der Digitaleingang auf „Hi“ gesetzt.

Wird ein Digitaleingang außerhalb eines Digital-Moduls verwendet, befindet sich am Digitaleingang ein zusätzlicher analoger elektrischer Anschluss. Liegt an diesem Anschluss ein analoges Signal von über 10V an, so wird der Digitaleingang auf „Hi“ gesetzt.

Alternativ kann auf den Digitaleingang mit der linken Maustaste geklickt werden, um ihn auf „Hi“ zu setzen. Ein weiteres Klicken setzt den Wert wieder zurück auf „Lo“.

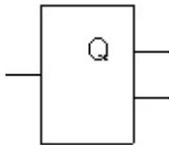
Verwandte Themen

[Digital-Modul](#)

[Digitaler Ausgang](#)

Digitaler Ausgang

Digitalausgänge werden mit einem „Q“ gekennzeichnet. Der Ausgang schaltet ein digitales Signal von seinem Eingang zu seinem Ausgang durch. In FluidSIM können digitale Komponenten sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Digital-Moduls verwendet werden.



Wird ein Digitalausgang innerhalb eines Digital-Moduls benutzt, so kann mit der Zuordnung einer Nummer „Q1“ bis „Q16“ die Ausgangsklemme des zugehörigen Digital-Moduls festgelegt werden, mit der der Digitalausgang verknüpft werden soll. Hat der Digitalausgang den Zustand „Hi“, so wird an der zugehörigen Ausgangsklemme des Digitalmoduls ein Potential von 24V angelegt.

Wird ein Digitalausgang außerhalb eines Digital-Moduls verwendet, befindet sich am Digitalausgang ein zusätzlicher analoger elektrischer Anschluss. Hat der Digitalausgang den Zustand „Hi“, so wird an diesem Anschluss ein Potential von 24V angelegt.

Verwandte Themen

[Digital-Modul](#)

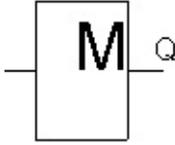
[Digitaler Eingang](#)

[Merker](#)

Merker

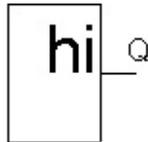
Merker werden mit einem „M“ gekennzeichnet. Merker sind virtuelle Ausgänge, die an ihrem Ausgang denjenigen Wert anliegen haben, der auch an ihrem Eingang ist.

Über die Eigenschaftsdialogbox kann festgelegt



werden, ob bei Simulationsstart der Ausgang Q auf „Lo“ oder „Hi“ unabhängig vom Eingangswert gesetzt werden soll. Nach Simulationsstart wird der Wert am Ausgang auf den Wert des Eingangs gesetzt.

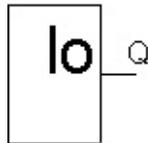
Verwandtes Thema
[Digitaler Ausgang](#)



Fester Pegel HI

Am Ausgang Q liegt der konstante Zustand „Hi“ an.

Verwandtes Thema
[Fester Pegel LO](#)



Fester Pegel LO

Am Ausgang Q liegt der konstante Zustand „Lo“ an.

Verwandtes Thema
[Fester Pegel HI](#)

Anschluss (digital)

Die Anschlüsse dienen dazu, Komponenten mithilfe von Leitungen miteinander zu verbinden. Im Bearbeitungsmodus werden die Anschlüsse durch einen kleinen Kreis dargestellt, um die Schaltkreiserstellung zu vereinfachen.

An den digitalen Komponentenanschlüssen können Sie sich die Pegel „Lo“ und „Hi“ anzeigen lassen.

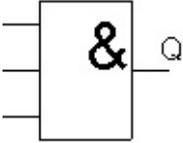
**Verwandte Themen**[Leitung \(digital\)](#)[T-Verteiler \(digital\)](#)[Erstellung neuer Schaltkreise](#)[Einfügen von T-Verbindungen](#)[Zeichnerische Fehler](#)[Anzeige von Zustandsgrößen](#)**Leitung (digital)**

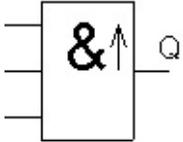
Mit einer digitalen Leitung werden zwei digitale Anschlüsse miteinander verbunden. Dabei kann es sich sowohl um einen [einfachen Anschluss](#) als auch um einen [T-Verteiler](#) handeln.

Verwandtes Thema[Erstellung neuer Schaltkreise](#)**T-Verteiler (digital)**

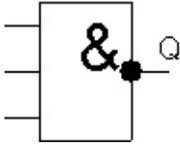
Die T-Verbindung verknüpft bis zu vier [digitale Leitungen](#) auf einem einheitlichen Pegel. Die T-Verbindung wird von FluidSIM beim Leitungsziehen automatisch erzeugt.

Verwandte Themen[Anschluss \(digital\)](#)[Erstellung neuer Schaltkreise](#)

	<p>AND</p> <p>Der Ausgang Q des AND nimmt nur dann den Zustand „Hi“ an, wenn alle Eingänge den Zustand „Hi“ haben, das heißt geschlossen sind. Wird ein Eingangspin dieses Bausteins nicht beschaltet, hat er automatisch den Zustand „Hi“.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> AND mit Flankenauswertung</p>
---	---

	<p>AND mit Flankenauswertung</p> <p>Der Ausgang Q des AND mit Flankenauswertung nimmt nur dann den Zustand „Hi“ an, wenn alle Eingänge den Zustand „Hi“ haben und im vorherigen Simulationsschritt mindestens ein Eingang den Zustand „Lo“ hatte. Wird ein Eingangspin dieses Blocks nicht beschaltet, hat er automatisch den Zustand „Hi“.</p> <p><i>Verwandtes Thema</i> AND</p>
---	---

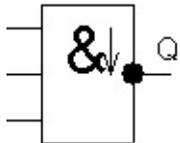
	<p>NAND (UND nicht)</p> <p>Der Ausgang Q des NAND nimmt nur dann den Zustand „Lo“ an, wenn alle Eingänge den Zustand „Hi“ haben, das heißt geschlossen sind. Wird ein Eingangspin dieses Blocks nicht beschaltet, hat er</p>
--	---



automatisch den Zustand „Hi“.

Verwandtes Thema

[NAND mit Flankenauswertung](#)

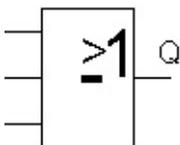


NAND mit Flankenauswertung

Der Ausgang Q des NAND mit Flankenauswertung nimmt nur dann den Zustand „Hi“ an, wenn mindestens ein Eingang den Zustand „Lo“ hat und im vorherigen Simulationsschritt alle Eingänge den Zustand „Hi“ hatten. Wird ein Eingangspin dieses Blocks nicht beschaltet, hat er automatisch den Zustand „Hi“.

Verwandtes Thema

[NAND \(UND nicht\)](#)



OR

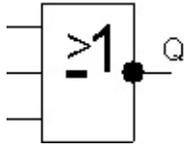
Der Ausgang Q des OR nimmt dann den Zustand „Hi“ an, wenn mindestens ein Eingang den Zustand „Hi“ hat, das heißt geschlossen ist. Wird ein Eingangspin dieses Blocks nicht beschaltet, hat er automatisch den Zustand „Lo“.

Verwandte Themen

[NOR \(ODER nicht\)](#)

[XOR \(exklusiv ODER\)](#)

NOR (ODER nicht)

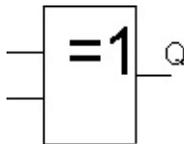


Der Ausgang Q des NOR nimmt nur dann den Zustand „Hi“ an, wenn alle Eingänge den Zustand „Lo“ haben, also ausgeschaltet sind. Sobald irgendein Eingang eingeschaltet wird (Zustand „Hi“), wird der Ausgang des NOR auf „Lo“ gesetzt. Wird ein Eingangspin dieses Blocks nicht beschaltet, hat er automatisch den Zustand „Lo“.

Verwandte Themen

[OR](#)

[XOR \(exklusiv ODER\)](#)



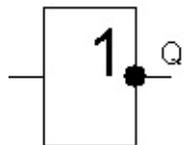
XOR (exklusiv ODER)

Der Ausgang Q des XOR nimmt den Zustand „Hi“ an, wenn die Eingänge unterschiedliche Zustände besitzen. Wird ein Eingangspin dieses Blocks nicht beschaltet, hat er automatisch den Zustand „Lo“.

Verwandte Themen

[OR](#)

[NOR \(ODER nicht\)](#)

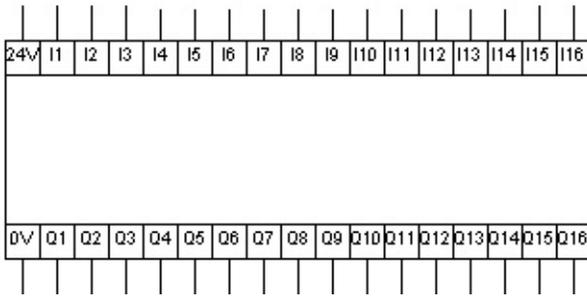
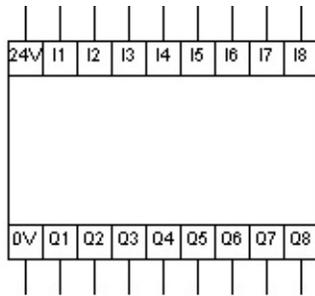


NOT (Negation, Inverter)

Der Ausgang Q nimmt den Zustand „Hi“ an, wenn der Eingang den Zustand „Lo“ hat. Der Block NOT invertiert den Zustand des Eingangs.

Digital-Modul

Das Digital-Modul dient zur kompakten Einbettung eines Digitalschaltkreises in eine elektropneumatische Schaltung. Das Digital-Modul bietet 8 (16) elektrische Ein- und Ausgänge, die ihre Zustände an seinen Digitalschaltkreis im Inneren weiterleiten. Auf diese Weise benötigt der Digitalschaltkreis im elektropneumatischen Schaltplan nur wenig Platz für die Darstellung des Digital-Moduls als Rechteck mit insgesamt 18 (34) Anschlüssen. Durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste auf das Digital-Modul gelangt man zur Digitalschaltung im Inneren des Moduls. Es öffnet sich ein neues Fenster, in dem sich der Digitalschaltkreis befindet und auf die gewohnte Weise bearbeitet werden kann. Standardmäßig befindet sich im Inneren eines neu eingefügten Digital-Moduls jeweils eine Reihe mit 8 (16) Eingängen und 8 (16) Ausgängen. Diese entsprechen den Ein- und Ausgängen des Moduls im elektropneumatischen Schaltplan. Um die Digitalschaltung während der Erstellung prüfen zu können, lässt er sich getrennt vom elektropneumatischen Schaltkreis simulieren. Sobald das



Bearbeitungsfenster des Digital-Moduls geschlossen oder das ursprüngliche Schaltkreisfenster in den Vordergrund gebracht wird, werden die zuvor durchgeführten Änderungen am Digitalschaltkreis automatisch in das Digital-Modul des elektropneumatischen Schaltkreises übernommen. Innerhalb des Digital-Moduls können nur Digitalkomponenten eingefügt werden. Auch die Schachtelung von weiteren Digital-Modulen innerhalb eines Moduls ist nicht möglich. Es können jedoch mehrere Digital-Module in einem elektropneumatischen Schaltkreis verwendet werden. Bitte beachten Sie, dass die Digitalschaltung im Inneren eines Digital-Moduls nur dann funktioniert, wenn an den elektrischen Stromversorgungsanschlüssen des Moduls (+24 V) und (0 V) entsprechende Potentiale anliegen.

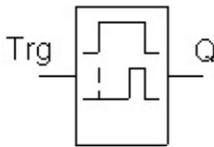
Verwandte Themen [Digitaler Eingang](#)
[Digitaler Ausgang](#)

Einschaltverzögerung

Bei der Einschaltverzögerung wird der Ausgang erst nach einer eingestellten Zeit durchgeschaltet.

Wenn der Zustand am Eingang Trg von „Lo“ zu „Hi“ wechselt, startet die Einschaltverzögerung. Wenn der Zustand am Eingang mindestens für die eingestellte Zeit auf „Hi“ bleibt, wird nach Ablauf dieser Zeit der Ausgang Q auf „Hi“ gesetzt. Der Ausgang wird somit gegenüber dem Eingang verzögert eingeschaltet.

Wenn der Zustand am Eingang vor Ablauf der eingestellten Zeit wieder auf „Lo“ wechselt, wird die Zeit wieder zurückgestellt. Der Ausgang wird wieder auf „Lo“ gesetzt, wenn am Eingang der Zustand „Lo“ anliegt.



Einstellbare Parameter

Einschaltverzögerung 0 ... 100 s (3)

Verwandte Themen

[Ausschaltverzögerung](#)

[Ein-, Ausschaltverzögerung](#)

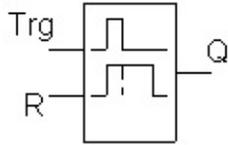
[Speichernde Einschaltverzögerung](#)

[Zeitschaltuhr](#)

Ausschaltverzögerung

Bei der Ausschaltverzögerung wird der Ausgang erst nach einer eingestellten Zeit zurückgesetzt.

Wenn der Eingang Trg den Zustand „Hi“ annimmt, schaltet der Ausgang Q sofort auf den Zustand „Hi“. Wechselt der Zustand am Eingang Trg von „Hi“ auf „Lo“, startet die Ausschaltverzögerung. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird der Ausgang auf den Zustand „Lo“ zurückgesetzt (verzögert Ausschalten).



Wenn der Eingang Trg erneut ein- und ausgeschaltet wird, dann wird die Verzögerung neu gestartet. Über den Eingang R (Reset) setzen Sie die Verzögerung und den Ausgang zurück, bevor die eingestellte Zeit abgelaufen ist.

Einstellbare Parameter

Ausschaltverzögerung 0 ... 100 s (3)

Verwandte Themen

[Einschaltverzögerung](#)

[Ein-, Ausschaltverzögerung](#)

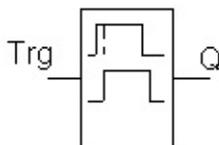
[Speichernde Einschaltverzögerung](#)

[Zeitschaltuhr](#)

Ein-, Ausschaltverzögerung

Bei der Ein-/ Ausschaltverzögerung wird der Ausgang nach einer eingestellten Zeit durchgeschaltet und nach einer zweiten eingestellten Zeit zurückgesetzt.

Sobald der Zustand am Eingang Trg von „Lo“ auf „Hi“ wechselt, läuft die eingestellte Einschaltverzögerung ab. Bleibt der Zustand am Eingang mindestens für die Dauer der eingestellten Einschaltverzögerung auf „Hi“, so wird nach Ablauf der Einschaltverzögerung der Ausgang Q auf „Hi“ gesetzt (der Ausgang wird gegenüber dem Eingang verzögert eingeschaltet). Wechselt der Zustand am Eingang vor Ablauf der eingestellten Einschaltverzögerung wieder auf „Lo“, wird die Zeit zurückgestellt. Wenn der Zustand am Eingang wieder auf „Lo“ wechselt, läuft die eingestellte Ausschaltverzögerung ab. Bleibt der Zustand am Eingang mindestens für die Dauer der eingestellten Ausschaltverzögerung auf „Lo“, so wird nach Ablauf dieser Zeit der Ausgang auf „Lo“ gesetzt (der



Ausgang wird gegenüber dem Eingang verzögert ausgeschaltet). Wechselt der Zustand am Eingang vor Ablauf dieser Zeit wieder zu „Hi“, wird die Zeit zurückgestellt.

Einstellbare Parameter

Einschaltverzögerung 0 ... 100 s (3)

Ausschaltverzögerung 0 ... 100 s (6)

Verwandte Themen

[Einschaltverzögerung](#)

[Ausschaltverzögerung](#)

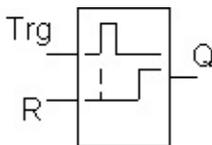
[Speichernde Einschaltverzögerung](#)

[Zeitschaltuhr](#)

Speichernde Einschaltverzögerung

Nach einem Eingangsimpuls läuft eine eingestellte Zeit ab, nach deren Ablauf der Ausgang gesetzt wird.

Sobald am Eingang Trg der Zustand von „Lo“ zu „Hi“ wechselt, läuft die eingestellte Zeit los. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird der Ausgang Q auf „Hi“ gesetzt. Ein erneutes Schalten am Eingang Trg hat keine Auswirkung auf die ablaufende Zeit. Der Ausgang und die ablaufende Zeit werden erst wieder auf „Lo“ zurückgesetzt, wenn am Eingang R der Zustand „Hi“ anliegt.



Einstellbare Parameter

Einschaltverzögerung 0 ... 100 s (3)

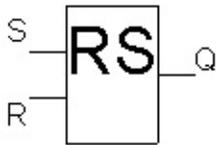
Verwandte Themen

[Einschaltverzögerung](#)

[Ausschaltverzögerung](#)

[Ein-, Ausschaltverzögerung](#)

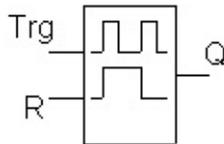
[Zeitschaltuhr](#)



Selbthalterrelais

Über einen Eingang S wird der Ausgang Q gesetzt. Über einen anderen Eingang R wird der Ausgang wieder zurückgesetzt.

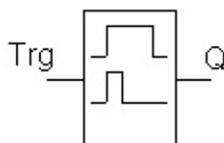
Ein Selbthalterrelais ist ein einfaches binäres Speicherglied. Der Wert am Ausgang hängt von den Zuständen an den Eingängen und dem bisherigen Zustand am Ausgang ab.



Stromstoßrelais

Das Setzen und Rücksetzen des Ausgangs wird jeweils durch einen kurzen Impuls auf den Eingang realisiert.

Jedes Mal, wenn der Zustand am Eingang Trg von „Lo“ zu „Hi“ wechselt, ändert der Ausgang Q seinen Zustand, d. h. der Ausgang wird eingeschaltet oder ausgeschaltet. Über den Eingang R setzen Sie das Stromstoßrelais in den Ausgangszustand zurück, d. h. der Ausgang wird auf „Lo“ gesetzt.



Wischrelais – Impulsausgabe

Ein Eingangssignal erzeugt am Ausgang ein Signal von einstellbarer Dauer.

Wenn der Eingang Trg den Zustand „Hi“ annimmt, schaltet der Ausgang Q auf den Zustand „Hi“.

Gleichzeitig startet die eingestellte Zeit, der Ausgang bleibt gesetzt. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird der Ausgang auf den Zustand „Lo“ zurückgesetzt (Impulsausgabe). Wechselt vor Ablauf der

vorgegebenen Zeit der Eingang von „Hi“ zu „Lo“, wechselt auch der Ausgang sofort von „Hi“ auf „Lo“.

Einstellbare Parameter

Verzögerungszeit 0 ... 100 s (3)

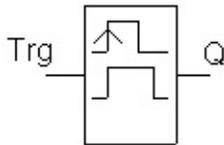
Verwandtes Thema

[Flankengetriggertes Wischrelais](#)

Flankengetriggertes Wischrelais

Ein Eingangssignal erzeugt am Ausgang ein Signal von einstellbarer Dauer (retriggerbar).

Wenn der Eingang Trg den Zustand „Hi“ annimmt, schaltet der Ausgang Q auf den Zustand „Hi“. Gleichzeitig startet die eingestellte Zeit. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird der Ausgang auf Zustand „Lo“ zurückgesetzt (Impulsausgabe). Wechselt vor Ablauf der vorgegebenen Zeit der Eingang erneut von „Lo“ auf „Hi“ (Retriggerung), wird die Zeit zurückgesetzt und der Ausgang bleibt eingeschaltet.



Einstellbare Parameter

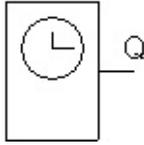
Verzögerungszeit 0 ... 100 s (3)

Verwandtes Thema

[Wischrelais – Impulsausgabe](#)

Zeitschaltuhr

Mit der Zeitschaltuhr können Tages-, Wochen- und Jahreszeitschaltuhren nachgebildet werden. Der Ausgang Q der Zeitschaltuhr schaltet zur eingestellten Einschaltzeit auf „Hi“ und zur eingestellten Ausschaltzeit auf „Lo“. Ist die Option „Wiederholung



alle“ ausgewählt, so wird der Ein- und Ausschaltvorgang jeweils nach der eingestellten Wiederholungszeit wiederholt.

Einstellbare Parameter

Einschaltzeit 0 ... 1000 s (10)

Ausschaltzeit 0,1 ... 1000 s (30)

Wiederholung alle 0,1 ... 1000 s (60)

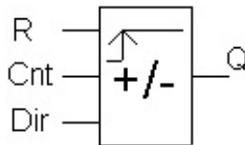
Verwandte Themen

[Einschaltverzögerung](#)

[Ausschaltverzögerung](#)

[Ein-, Ausschaltverzögerung](#)

[Speichernde Einschaltverzögerung](#)



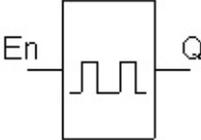
Vor-/Rückwärtszähler

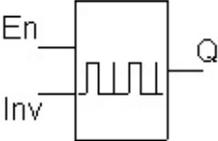
Je nach Beschaltung des Eingangs Dir wird durch einen Eingangsimpuls ein interner Zählwert hoch oder runter gezählt. Bei Erreichen des eingestellten Zählwertes wird der Ausgang gesetzt.

Bei jedem Wechsel des Zustands am Eingang Cnt von „Lo“ nach „Hi“ wird der interne Zähler um eins erhöht (Dir = „Lo“) oder um eins erniedrigt (Dir = „Hi“). Ist der interne Zählwert gleich oder größer dem eingestellten Wert, wird der Ausgang Q auf „Hi“ gesetzt. Mit dem Rücksetzeingang R können Sie den internen Zählwert und den Ausgang auf „Lo“ zurückstellen. Solange R=„Hi“ ist, ist auch der Ausgang auf „Lo“ und die Impulse am Eingang Cnt werden nicht mitgezählt.

Einstellbare Parameter

Zählerwert 0 ... 9999 (5)

	<p>Symmetrischer Taktgeber</p> <p>Ein Taktsignal mit einstellbarer Periodendauer wird am Ausgang ausgegeben.</p> <p>Über die Impulsdauer legen Sie fest, wie lange die Ein- und die Ausschaltzeit dauern soll. Über den Eingang En (für Enable: freigeben) schalten Sie den Taktgeber ein, d. h. der Taktgeber setzt für die Impulsdauer den Ausgang auf „Hi“, anschließend für die Impulsdauer den Ausgang auf „Lo“ und so weiter, bis am Eingang wieder „Lo“ anliegt.</p> <p>Einstellbare Parameter Impulsdauer 0,01 ... 100 s (0,5)</p>
---	--

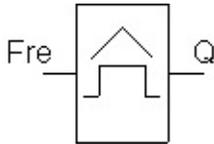
	<p>Asynchroner Impulsgeber</p> <p>Die Impulsform des Ausgangs lässt sich über die einstellbare Impulsdauer und Impulspausendauer verändern.</p> <p>Der Eingang INV lässt ein Invertieren des Ausgangs zu. Der Eingang INV bewirkt nur eine Negierung des Ausgangs, wenn der Block über EN aktiviert ist.</p> <p>Einstellbare Parameter Impulsdauer 0,1 ... 100 s (3) Impulspausendauer 0,1 ... 100 s (1)</p> <p>Verwandtes Thema Symmetrischer Taktgeber</p>
---	--

--	--

Schwellwertschalter für Frequenzen

Der Ausgang wird in Abhängigkeit von zwei einstellbaren Frequenzen ein- und ausgeschaltet.

Der Schwellwertschalter misst die Signale am Eingang Fre. Die Impulse werden über ein einstellbares Messintervall erfasst. Ist die innerhalb des Messintervalls gemessene Frequenz größer als die Einschaltfrequenz, dann schaltet der Ausgang Q auf „Hi“. Q schaltet wieder auf „Lo“, wenn die gemessene Frequenz den Wert der Ausschaltfrequenz erreicht oder unterschritten hat.



Einstellbare Parameter

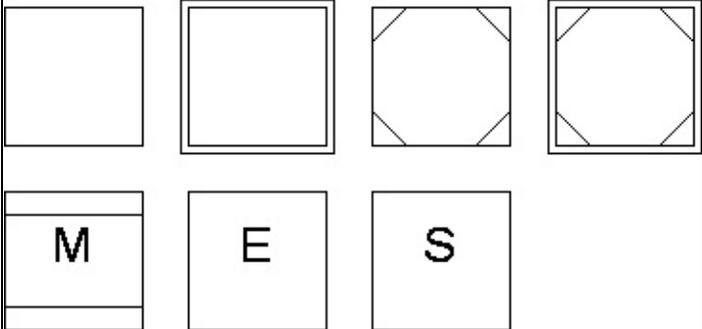
Einschaltfrequenz 0,1 ... 10 1/s (6)

Ausschaltfrequenz 0,1 ... 10 1/s (2)

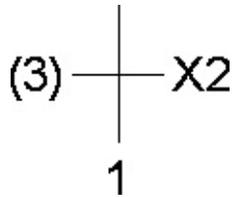
Messintervall 0,1 ... 100 s (5)



[GRAFCET](#)

	<p>Schritt</p> <p>Der Name eines Schritts darf die folgenden Zeichen enthalten: „0-9“, „a-z“, „A-Z“ und den Unterstrich „_“.</p> <p>Die folgenden 7 verschiedenen Schrittypen können ausgewählt werden: Einfacher Schritt, Anfangsschritt, Makroschritt, Makroeingang, Makroausgang, Einschließender Schritt und Einschließender Anfangsschritt.</p> <p>Des Weiteren kann der Schritt mit einer Aktivierungsverbindung versehen werden.</p> <p>Verwandte Themen</p> <ul style="list-style-type: none">Erlaubte Zeichen für Schritte und VariablenTransitionAktionSynchronisationTeil-GRAFCET
--	--

	<p>Transition</p> <p>Eine Transition kann mit einem Namen versehen werden, der links neben der Transition in Klammern</p>
--	--



angezeigt wird.

Die Eingabe der Transitionsbedingung wird durch Schaltflächen für spezielle Symbole unterstützt (UND, ODER, NICHT, fallende Flanke, steigende Flanke, Verzögerung). Über **Variable...** ist es möglich, eine vorhandene GRAFCET-Variable aus einer Liste auszuwählen. Alternativ zur Formel kann ein beschreibender Text eingeblendet werden. Dazu muss die Option „Beschreibung statt Formel anzeigen“ ausgewählt sein.

Im Feld „Verbindungskennzeichen/Zielhinweis“ kann ein Schritt eingegeben werden, mit dem der Ausgang der Transition verbunden werden soll, ohne dass eine Verbindungslinie gezogen werden muss. Ein vorhandener Schritt kann aus einer Liste ausgewählt werden.

Verwandte Themen

[Variablennamen](#)

[Funktionen und Formeleingabe](#)

[Zielhinweis](#)

[Schritt](#)

[Synchronisation](#)

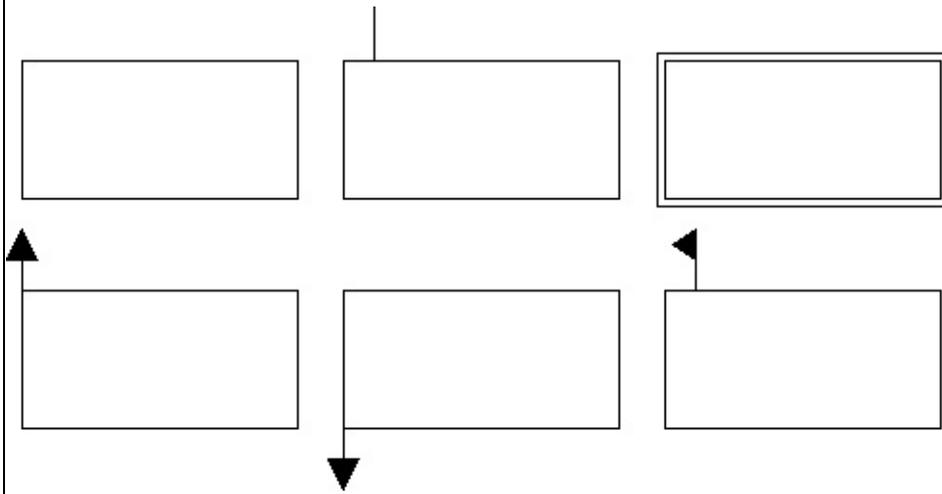
Aktion

Es gibt drei Typen von Aktionen:
Zuweisungen,
Zuordnungen und
Zwangsgesteuerte Befehle.

Bei Zuweisungen
und Zuordnungen

kann eine Variable bzw. ein Ausgang eingegeben werden deren Wert durch die Aktion verändert werden soll. Der Name einer Variable darf die folgenden Zeichen enthalten: „0-9“, „a-z“, „A-Z und den Unterstrich „_“.

Bei einer „bedingten Aktion oder bei einer „Aktion bei Ereignis“ kann ein Bedingung eingetragen werden, die erfüllt sein muss, bevor die Aktion ausgeführt wird. Die Eingabe der Bedingung wird durch Schaltfläche für spezielle Symbole unterstützt (UND, ODER, NICHT, fallende Flanke, steigende Flanke, Verzögerung). Übe **Variable...** ist es möglich, eine vorhandene GRAFCET-



Variable aus einer Liste auszuwählen
 Alternativ zur Formel kann ein beschreibender Text eingeblendet werden. Dazu muss die Option „Beschreibung statt Formel anzeigen“ ausgewählt sein.

Bei einer Zuordnung („Aktion bei Aktivierung“, „Aktion bei Deaktivierung“ und „Aktion bei Ereignis“) kann ein beliebiger Ausdruck eingegeben werden, dessen Wert der Aktionsvariable zugeordnet werden soll. Eingabe des Ausdrucks wird durch Schaltfläche für spezielle Symbole unterstützt (UND, ODER, NICHT, fallende Flanke, steigende Flanke).
 Über **Variable...** ist es möglich, eine vorhandene GRAFCET-

Variable aus einer Liste auszuwählen
Alternativ zur Formel kann ein beschreibender Text eingeblendet werden. Dazu muss die Option „Beschreibung statt Formel anzeigen“ ausgewählt sein.

Bei einem „zwangsgesteuerte Befehl“ kann der Name des Teil-GRAF-CET direkt eingegeben oder aus einer Liste vorhandener Teil-GRAF-CETs ausgewählt werden. Die betreffenden Schritte können ebenfalls direkt oder aus einer Liste vorhandener Schritte ausgewählt werden. Die Schrittnamen müssen mit einem Komma voneinander getrennt sein. Die Spezialbefehle „*“ und „INIT“ können über die entsprechende Schaltfläche

	<p>ausgewählt werden</p> <p>Verwandte Theme</p> <p>Variablennamen</p> <p>Funktionen und Formeleingabe</p> <p>Zwangssteuernde Befehle</p> <p>Schritt</p> <p>Transition</p> <p>GRAFCET-I/O</p>
--	---

	<p>Synchronisation</p> <p>Synchronisationen können wie andere FluidSIM-Komponenten verschaltet werden. Sie besitzen aber zunächst keine Anschlüsse. Verbindungslinien müssen immer zu einer Synchronisation gezogen werden. Die entsprechenden Anschlüsse werden dann automatisch erzeugt.</p>
	<p>Verwandte Themen</p> <p>Synchronisierung</p> <p>Schritt</p> <p>Transition</p> <p>Teil-GRAFCET</p>

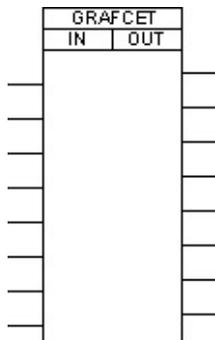
	<p>Teil-GRAFCET</p> <p>Sollen GRAFCET-Elemente einem bestimmten Teil-GRAFCET zugeordnet werden, wird dazu ein Teil-GRAFCET-Rahmen über den entsprechenden GRAFCET-Teil gelegt und ein Name vergeben. Das vorangestellte „G“ ist kein Teil des einzugebenden Namens und wird von FluidSIM automatisch hinzugefügt und unten links im Teil-GRAFCET-</p>
--	--



Rahmen eingeblendet. Die Größe des Teil-GRAFCET-Rahmens kann durch Ziehen an den Rändern mit der Maus angepasst werden. Für die korrekte Funktion ist es wichtig, dass sich sämtliche Elemente vollständig innerhalb des zugehörigen Rahmens befinden und der Rahmen sich nicht mit fremden Elementen oder andere Rahmen überschneidet.

Verwandte Themen

- [Teil-GRAFCETs](#)
- [Einschließender Schritt](#)
- [Zwangssteuernde Befehle](#)
- [Schritt](#)
- [Transition](#)
- [Aktion](#)
- [Synchronisation](#)



GRAFCET-I/O

Die GRAFCET-I/O-Komponente dient der Verknüpfung der GRAFCET-Variablen mit dem elektrischen Teil einer Schaltung. In der GRAFCET-I/O-Komponente können jeweils 8 GRAFCET Eingangs- und Ausgangsvariablen eingetragen werden. Als Ausgänge dienen die Variablen der Aktionen. Die Eingänge können in den Zuordnungen und den Bedingungen von Aktionen und Transitionen auftreten.

Wird an einem Eingang der GRAFCET-I/O-Komponente ein Potenzial angelegt, so wird die entsprechende Variable auf „1“ gesetzt. Hat eine Ausgangsvariable einen Wert ungleich „0“, so wird am entsprechenden Ausgang der GRAFCET-I/O-Komponente ein Potenzial von 24 V erzeugt.

Verwandte Themen

- [Zugriff auf Marken von fluidischen und elektrischen](#)

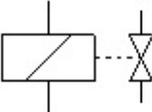
Komponenten
Verknüpfung von GRAFCET-Variablen mit dem
elektrischen Teil von FluidSIM
Transition
Aktion

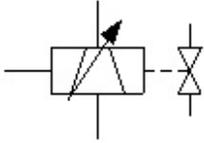
Komponentenbibliothek



Sonstige Komponenten

[Sonstige](#)

	<p>Anschluss (mechanisch)</p> <p>Die mechanischen Anschlüsse dienen dazu, Marken für Ventilmagneten einzutragen. Im Bearbeitungsmodus werden die Anschlüsse durch einen kleinen Kreis dargestellt, um die Schalterstellung zu vereinfachen.</p> <p>Verwandtes Thema Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik</p>
	<p>Ventilmagnet</p> <p>Der Ventilmagnet schaltet das Ventil um.</p> <p>In FluidSIM wird mithilfe einer Marke der Ventilmagnet entsprechend elektromagnetisch betätigt.</p> <p>Verwandte Themen</p> <ul style="list-style-type: none">3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung gesperrt3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung geöffnet5/2-Wege-Magnetventil5/2-Wege-Magnet-Impulsventil5/3-Wege-Magnetventil, in Mittelstellung gesperrtKopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik
	<p>Proportional-Ventilmagnet, lagegeregt</p> <p>In FluidSIM wird mithilfe einer Marke der Proportional-Ventilmagnet mit dem entsprechenden Stetig-Wegeventil</p>



gekoppelt. Über ein Spannungssignal wird die gewünschte Schieberposition vorgegeben. Der Schieberweg des Ventils ist lagegeregelt. Der Regel- und Verstärkerteil ist im Ventil

Verwandte Themen

[5/3-Wege Proportionalventil](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)

[Steuern und Regeln mit Stetigventilen](#)



Ventilmagnet (Amerikanische Norm)

Der Ventilmagnet schaltet das Ventil um.

In FluidSIM wird mithilfe einer Marke der Ventilmagnet entsprechenden elektromagnetisch betätigten Ventil gek

Verwandte Themen

[3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung gesperrt](#)

[3/2-Wege-Magnetventil, in Ruhestellung geöffnet](#)

[5/2-Wege-Magnetventil](#)

[5/2-Wege-Magnet-Impulsventil](#)

[5/3-Wege-Magnetventil, in Mittelstellung gesperrt](#)

[Kopplung von Pneumatik, Elektrik und Mechanik](#)



Wegmaßstab

Der Wegmaßstab dient als Hilfskomponente zur Aufnahme von Schaltern am Zylinder. Dabei stellen Marken im Wegmaßstab Bezug zu dem eigentlichen Näherungsschalter bzw. Grenzschalter im elektrischen Schaltkreis her.

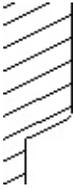
Verwandte Themen

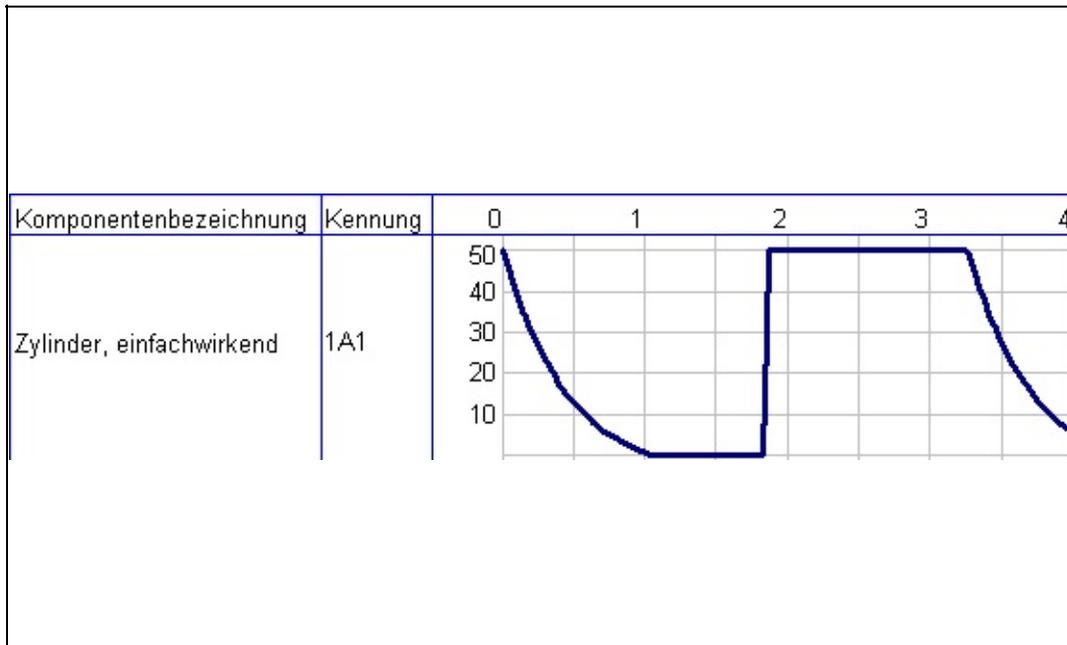
[Einfachwirkender Zylinder](#)

[Schalter am Zylinder](#)

[3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung gesperrt](#)

[Grenztaster \(Öffner\)](#)

	Näherungsschalter, magnetisch
	<p>Zustandsanzeiger</p> <p>Der Zustandsanzeiger markiert automatisch eine in Ruhel betätigte Komponente als betätigt.</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Pneumatischer Näherungsschalter, magnetisch betätigt Öffner Näherungsschalter, magnetisch</p>
	<p>Schaltnocken</p> <p>Der Schaltnocken markiert automatisch ein in Ruhestel mechanisch betätigtes Wegeventil als betätigt.</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung gesperrt 3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung geöffnet Staudruckventil</p>
<p>Text</p>	<p>Text</p> <p>Mit der Textkomponente können Komponenten in Scha beschriftet, Kennungen für Komponenten vergeben ode Schaltpläne mit Kommentaren versehen werden. Der Ti Erscheinung einer Textkomponente können nahezu beli verändert werden.</p> <p>Verwandte Themen</p> <p>Textkomponenten und Kennungen Anzeige von Zustandsdiagrammen Stücklisten</p>



Zustandsdiagramm

Das Zustandsdiagramm protokolliert die Zustände des wichtigsten Komponentens. Es zeigt sie graphisch.

Verwandte
[Anzeige von Zustandsdiagramm](#)

Klemmenbelegungsliste					
X1					
	+24V		1	X1	5
			2	K1	
	0V		3	K1	A2
			4	X1	8
			5	X1	1
S1			6	K1	A1
1Y			7	K1	
1Y			8	X1	4

Klemmenbelegungsliste

Die Klemmenbelegungsliste erzeugt automatisch Anschlussklemmen im elektrischen Schaltkreis. Sie zeigt die Zuordnung in einer Tabelle an.

Verwandtes Thema
[Klemmenbelegungslisten](#)

	Text1									
	Text2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 = 1
A										
B										
C										

Funktionsdiagramm Editor

Mit dem Funktionsdiagramm Editor können Funktionsdiagramme wie zum Beispiel Schritt-Diagramme erstellt werden.

Verwandtes Th
[Funktionsdiagr](#)
[Editor](#)

Stückliste

Die Stückliste untersucht die vorhandenen Komponenten und erstellt eine Liste, in der Kennungen und die Komponentenbezeichnungen in den Spalten und die Komponenten in den Zeilen stehen.

Kennung	Komponentenbezeichnung
1A1	Zylinder, einfachwirkend
1V1	Drosselrückschlagventil
1S1	3/2-Wegeventil mit Wahlschalter

Verwandtes Thema
[Stücklisten](#)

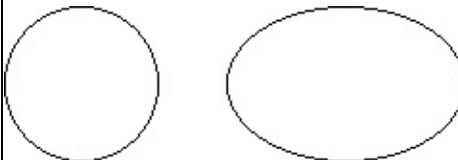
Rechteck



Das Quadrat bzw. Rechteck gehört zu den zusätzlichen Grafikelementen, die in Schaltkreisen verwendet werden können.

Verwandtes Thema
[Quadrate/Rechtecke](#)

Ellipse



Der Kreis bzw. die Ellipse gehört zu den zusätzlichen Grafikelementen, die in Schaltkreisen verwendet werden können.

Verwandtes Thema
[Kreise/Ellipsen](#)



Bilddatei

Bilder können in FluidSIM wie alle anderen Komponenten Objekte eingefügt und platziert, verschoben, rotiert und werden. Außerdem lassen sich Bilder auch – wie [Rechteck](#) [Ellipsen](#) – frei skalieren.

Verwandtes Thema

[Bilder einbetten](#)

Dieses Kapitel enthält eine Zusammenstellung des didaktischen Lehrmaterials in FluidSIM, das nicht im Kapitel [Komponentenbibliothek](#),

beschrieben ist. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um die Übersichtsbilder, Funktionsdarstellungen, Animationen, Übungsaufgaben und Lehrfilme, die über das [Didaktik](#)-Menü aufgerufen werden können.

Die folgenden Abschnitte sind thematisch geordnet. Falls zu dem beschriebenen Thema eine Animation existiert, so steht rechts neben dem Titel ein -Zeichen. Der letzte Abschnitt gibt einen Überblick über die Lehrfilme.

[Grundlagen der Pneumatik](#)

[Energieversorgung](#)

[Antriebe](#)

[Wegeventile](#)

[Sperrventile](#)

[Stromventile](#)

[Druckventile](#)

[Verzögerungsventil](#)

[Wegplansteuerung und Signalüberschneidung](#)

[Lehrfilme](#)

[Standardpräsentationen](#)

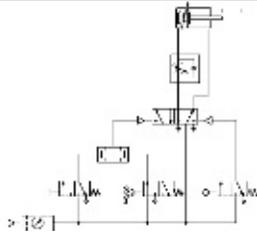
	<h3>[1] Struktur pneumatischer Systeme</h3> <p>Pneumatische Anlagen können in funktionalen Einheiten aufgeteilt werden. Das Bild zeigt vereinfacht den Signalfluss zwischen den Elementen einer Steuerkette.</p> <p><i>Zeigen Sie die Parallele zum allgemeinen EVA-Prinzip (Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe).</i></p>
--	---

	<h3>[2] Der Systemschaltplan</h3> <p>Schaltpläne werden so gezeichnet, dass Energien und Signale von unten nach oben fließen. Die Nummerierung der Elemente erfolgt nach ihrer jeweiligen Funktion im Schaltplan.</p> <p><i>Arbeiten Sie am Schaltplan den Unterschied zwischen Arbeits- und Steuerleitungen heraus.</i></p>
--	--

	<h3>[3] Bezeichnung der Elemente im Schaltplan</h3> <p>Das Bild zeigt die Beziehung zwischen den verschiedenen Ebenen des Schaltplans.</p>
--	--

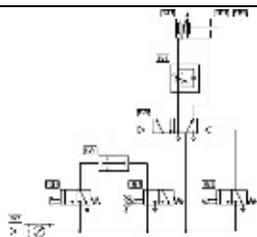
	<h3>[4] Bezeichnung der Elemente im Schaltplan</h3> <p>Das Bild zeigt die Position des Rollenhebelventils im Schaltplan (im Grundzustand durch den Zylinder</p>
--	---

betätigt) im Unterschied zur physikalischen Anordnung in der realen Anlage.



[5] Bezeichnung der Elemente im Schaltplan

Das Bild zeigt die Position des Rollenhebelventils im Schaltplan (im Grundzustand unbetätigt) im Unterschied zur physikalischen Anordnung in der realen Anlage.

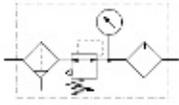


[6] Nummerierung der Elemente

Alle Elemente eines Schaltplans sollten in der Ausgangsstellung gezeichnet werden. Wenn Ventile in der Ausgangsstellung betätigt sind, so muss dies durch einen Pfeil oder – im Falle eines Grenztasters – durch die Darstellung des Nockens angezeigt werden.

Erläutern Sie die den Unterschied der Begriffe Ruhestellung, Grundstellung und Ausgangsstellung.

<p>Energieversorgung</p> <p>Verdichter Kompressor  Dr. drucknehmer mit T-Verbindung </p> <p>Aufbereitung</p> <p>Filter  Wasserabscheider </p> <p>Clk  Druckregler </p>	<p>[7] Schaltsymbole Energieversorgung und -aufbereitung</p> <p>Diese „ausführlichen“ Schaltsymbole für Elemente der Energieversorgung werden meist nur benutzt, wenn besondere technische Spezifikationen vorliegen.</p> <p><i>Ziehen Sie den Vergleich mit den vereinfachten Symbolen in Folie 8.</i></p>
--	--

<p>Druckquelle </p> <p>Wartungseinheit </p> 	<p>[8] Schaltsymbole Energieversorgung</p> <p>Das Bild zeigt das ausführliche und das vereinfachte Schaltsymbol der Wartungseinheit sowie das Symbol der Druckluftquelle.</p> <p><i>Verweisen Sie auch auf die Einzelschaltsymbole der Folie 7.</i></p>
---	--

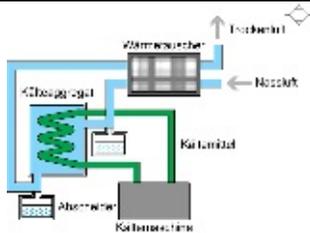
	<p>[9] Wartungseinheit</p> <p>Normalerweise werden Filter, Druckregelventil und Druckluftöler zu einer Wartungseinheit kombiniert. Vor allem die Auswahl des Druckluftfilters spielt eine wichtige Rolle für die Versorgung der Anlage mit sauberer Druckluft.</p> <p><i>Vergleichen Sie zur Funktionsweise des Filters die nächste Folie.</i></p>
---	---



[10] Druckluftfilter

Die Druckluft strömt von links nach rechts durch den Filter. Sie wird über die Drallscheibe in die Filterschale geführt. Durch Rotation werden schwerere Partikel und Wassertröpfchen an die Filterschale geschleudert. Die vorgereinigte Luft strömt dann durch die Filterpatrone. Diese besteht aus hochporösem, gesintertem Material.

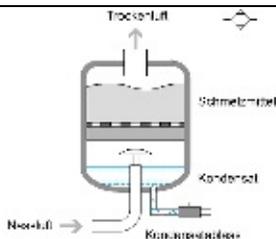
Weisen Sie auf die Notwendigkeit regelmäßiger Wartungsintervalle hin.



[11] Kältetrocknung

Der Taupunkt ist die Temperatur, bei der die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit zu kondensieren beginnt. Je niedriger der Taupunkt, desto weniger Wasser ist in der Druckluft enthalten. Mit der Kältetrocknung ist es möglich, Taupunkte zwischen 2°C und 5°C zu erreichen.

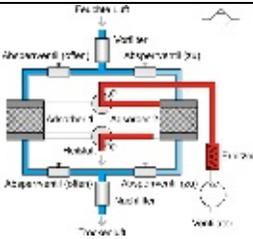
Vergleichen Sie diese Methode mit der Lufttrocknung durch [Absorption](#) und [Adsorption](#).



[12] Absorptionstrocknung

Bei der Absorptionstrocknung handelt es sich um ein rein chemisches Verfahren. Die Feuchtigkeit der Luft verbindet sich mit Trocknungsmittel, dieses verflüssigt sich und sammelt sich am Behälterboden. Dieses Kondensat muss regelmäßig abgelassen und das Trocknungsmittel ersetzt werden.

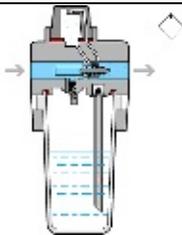
Vergleichen Sie dies mit der [Adsorptionstrocknung](#).



[13] Adsorptionstrocknung

Bei der Adsorptionstrocknung werden die in der Druckluft enthaltenen Gase und gelösten Stoffe an der Oberfläche eines Körpers angelagert. Mit diesem Verfahren sind Taupunkte bis zu -90°C erreichbar.

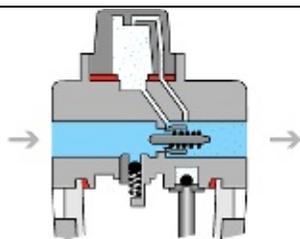
Vergleichen Sie dies mit der [Absorptionstrocknung](#).



[14] Druckluftöler

Im Allgemeinen sollte die Druckluft nicht geölt werden. Sollten bewegliche Teile eine externe Schmierung benötigen, so muss die Druckluft ausreichend und fortlaufend mit Öl angereichert werden. Das Ölen der Druckluft sollte sich immer nur auf die Abschnitte einer Anlage beschränken, in denen geölte Luft benötigt wird.

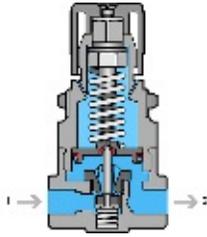
Zeigen Sie an der Wartungseinheit ([Bild Folie 9](#)) die Position des Ölers.



[15] Druckluftöler (Detail)

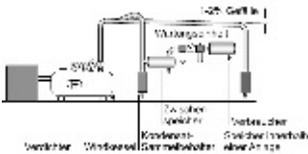
Der Öler wird von Druckluft durchströmt, durch Verengung im Durchflusskanal entsteht ein Druckgefälle und damit eine Saugwirkung über Tropfkammer und Steigleitung. Die Öltröpfchen werden durch den Luftstrom zerstäubt. Einige pneumatische Elemente dürfen nur mit geölter bzw. nicht geölter Luft betrieben werden.

Weisen Sie darauf hin, dass der Ölstand regelmäßig kontrolliert werden sollte.



[16] Druckregelventil mit Abflussöffnung

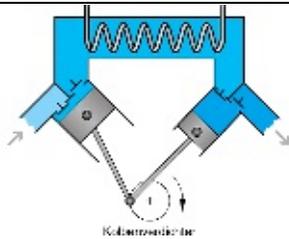
Zweck der Druckregelung ist es, den Ausgangsdruck (Sekundärdruck) konstant zu halten, unabhängig von Schwankungen des Eingangsdrucks (Primärdruck). Steigt durch externe Einwirkung der Druck am Ausgang über den eingestellten Wert, wird über eine Entlassungsöffnung (3) entlüftet. Die Animationen zeigen sowohl die Regelfunktion von 1 nach 2 als auch die Druckbegrenzungsfunktion bei Druckschlägen von der Ausgangsseite.



[17] Druckluftverteilung

Da in Leitungssystemen immer Druckverluste entstehen, muss der Verdichter einen Druck von mindestens 650 bis 700 kPa (6,5 bis 7 bar) liefern, wenn an der Einzelanlage 600 kPa (6 bar) zur Verfügung stehen sollten. Zur Stabilisierung der Druckes wird dem Kompressor ein Windkessel nachgeordnet. Ablasshähne für Kondensat befinden sich immer an den tiefsten Stellen.

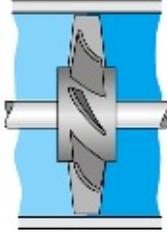
Fragen Sie die Teilnehmer, weshalb das Leitungsgefälle immer vom Verdichter weg führt.



[18] Kolbenverdichter

Mehrstufige Kolbenverdichter werden zum Erreichen relativ hoher Drücke eingesetzt. Die Luft wird vom ersten Kolben verdichtet, zwischengekühlt und vom zweiten Kolben erneut verdichtet.

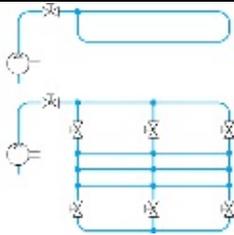
Diskutieren Sie Vor- und Nachteile von Kolbenverdichtern.



[19] Strömungsverdichter

Die Luft wird mit einem oder mehreren Turbinenrädern in Strömung versetzt. Die abgebildete Bauart bezeichnet man wegen der axialen Strömungsrichtung als Axialverdichter. Sie ist besonders für große Liefermengen geeignet.

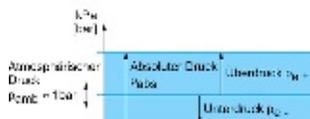
Zeigen Sie, wie auch hier kinetische Energie in Druckenergie umgewandelt wird.



[20] Ringleitung und Verbundnetz

Um Wartungsarbeiten, Reparaturen oder Erweiterungen des Netzes besser durchführen zu können, ist es ratsam, das Netz in einzelne Abschnitte zu unterteilen. Abzweige mit T-Verbindungen und Sammelleisten mit Steckkupplungen ermöglichen es, je nach Bedarf das Netz später zu erweitern.

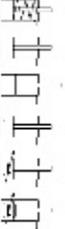
Damit sich Kondensat sammelt, sollten die Leitungen mit einem 1-2% igen Gefälle in Strömungsrichtung verlegt werden.

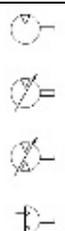


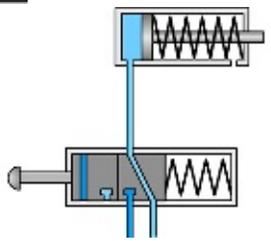
[21] Absoluter und atmosphärischer Druck

Der absolute Druck wird von der absoluten Null-Linie aus berechnet. Unterhalb des atmosphärischen Drucks liegt der Vakuumbereich. Der atmosphärische Druck ist nicht konstant, er beträgt ungefähr 100 kPa (1 bar).

Manometer zeigen in der Regel nur die Differenz zum atmosphärischen Druck, also keinen absoluten Druck an.

<p>Einfachwirkender Zylinder</p> <p>Doppeltwirkender Zylinder</p> <p>Doppeltwirkender Zylinder mit beidseitiger Kolbenstange</p> <p>Doppeltwirkender Zylinder mit einseitiger Dichtung, nicht einstellbar</p> <p>Doppeltwirkender Zylinder mit einseitiger Dichtung, einstellbar</p> <p>Doppeltwirkender Zylinder mit beidseitiger Dichtung, nicht einstellbar</p> 	<h3>[22] Schaltsymbole Linearantriebe</h3> <p>Einfachwirkender und doppeltwirkender Zylinder sind die Grundlage für weitere Konstruktionsvarianten. Die Schaltsymbole werden in der Regel im Schaltplan nach rechts ausfahrend dargestellt.</p> <p><i>Arbeiten Sie (auch mithilfe der Folien 25 ff) die Vor- und Nachteile des jeweiligen Funktionsprinzips heraus.</i></p>
--	---

<p>Pneumatik-Konstantmotor mit einer Strömungsrichtung</p> <p>Pneumatikmotor verstellbar, mit einer Strömungsrichtung</p> <p>Pneumatikmotor verstellbar, mit zwei Strömungsrichtungen</p> <p>Schwenkmotor</p> 	<h3>[23] Schaltsymbole Rotationsantriebe</h3> <p>Drehantriebe werden unterteilt in Motoren mit kontinuierlicher Drehbewegung und Schwenkantriebe mit begrenztem Drehwinkel. Druckluftmotoren arbeiten normalerweise in sehr hohen Drehzahlbereichen. Schwenkantriebe haben entweder feste oder einstellbare Drehwinkel.</p> <p><i>Verwenden Sie die Folien 34 und 35 für die Erläuterung der Funktionsweisen.</i></p>
--	---

	<h3>[24] Ansteuerung eines einfachwirkenden Zylinders</h3> <p>Die Kolbenstange eines einfachwirkenden Zylinders soll ausfahren, wenn ein Handtaster betätigt ist und wieder einfahren, wenn dieser wieder losgelassen wird. Die Ansteuerung erfolgt über ein</p>
---	--

federrückgestelltes 3/2-Wegeventil.

Die Animationen zeigen die Betätigung des Handtasters, den Weg der Druckluft und das Ausfahren der Kolbenstange. Der Druckknopf wird losgelassen, die Rückstellfeder bringt das Ventil wieder in Grundstellung und die Kolbenstange fährt ein.

Das Bild kann als Zwischenschritt zur Einführung der beiden Schaltsymbole benutzt werden.



[25] Einfachwirkender Zylinder

Der Zylinder besitzt einen Anschluss sowie eine Entlüftungsbohrung auf der Stangenseite. Diese muss gegen Verschmutzung gesichert werden, damit die Bewegung des Kolbens nicht durch Luftstau behindert wird. Deshalb wird in der Regel am Entlüftungsausgang ein Filter angebracht.

Weisen Sie darauf hin, dass die gewählte Zylindergröße den erforderlichen Kräften an der Anlage entsprechen muss.

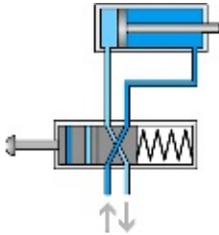


[26] Einfachwirkender Zylinder

Einfachwirkende Zylinder wie dieser Spannzylinder werden von einer Seite mit Druckluft beaufschlagt. Sie können nur in eine Richtung Arbeit verrichten. Das Einfahren der Kolbenstange erfolgt durch eine Rückstellfeder oder durch äußere Krafteinwirkung. Die Federkraft der eingebauten Feder ist so bemessen, dass sie den Kolben ohne Last mit genügend großer Geschwindigkeit in seine Ausgangsstellung zurückbringt. Einfachwirkende Zylinder besitzen

Hublängen bis zu 100 mm.

*Besprechen Sie die Bezeichnungen der Bauteile.
Diskutieren Sie das Verhältnis von Federgröße und
Einfahrgeschwindigkeit.*



[27] Ansteuerung eines doppelwirkenden Zylinders

Ogleich 5/2-Wegeventile in der Praxis häufiger sind, dient hier ein 4/2-Wegeventil zur Veranschaulichung des Prinzips: Die Bewegung der Kolbenstange wird in beide Richtungen durch Zufuhr von Druckluft gesteuert.

Die Animationen zeigen das Ein- und Ausfahren der Kolbenstange. Die Kolbenstange bleibt solange in ausgefahrenem Zustand, wie der Druckknopf betätigt ist.

Das Bild kann als Zwischenschritt zur Einführung der beiden Schaltsymbole benutzt werden.



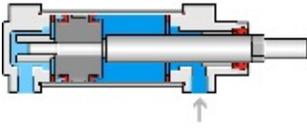
[28] Doppelwirkender Zylinder

Aus Gründen der Rückstellsicherheit werden heute vor allem doppelwirkende Zylinder eingesetzt. Zwingend erforderlich sind sie dann, wenn Arbeit in beiden Richtungen verrichtet werden muss.

Verweisen Sie auf die Variantenvielfalt in Bezug auf Auslegung, Größe, Werkstoffe usw.

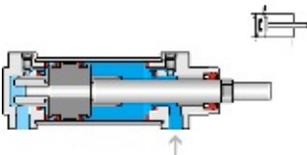


[29] Doppelwirkender Zylinder



Der doppelwirkende Zylinder besitzt zwei Arbeitsanschlüsse und kann in beide Richtungen Arbeit verrichten. Die Animation zeigt die abwechselnde Beaufschlagung der beiden Arbeitsanschlüsse und das Ein- und Ausfahren der Kolbenstange.

Zeigen Sie die Lage der Bauteile Zylinderrohr, Kolben- und Lagerdeckel, Kolben mit Dichtung, Kolbenstange, Lagerbuchse und Abstreifring.



[30] Doppelwirkender Zylinder mit Endlagendämpfung

Werden von einem Zylinder große Massen bewegt, so verwendet man eine Dämpfung in der Endlage. Vor Erreichen der Endlage unterbricht ein Dämpfungskolben den direkten Abflussweg der Luft ins Freie. Durch die eingesperzte Abluft wird im letzten Teil des Hubweges die Kolbengeschwindigkeit reduziert.

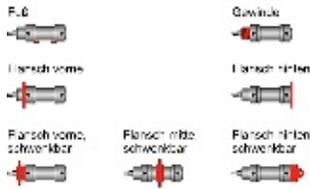
Diskutieren Sie den Unterschied zur Abluftdrosselung durch Drosselrückschlagventile.



[31] Dichtungsarten

Das Bild zeigt verschiedene Dichtungsarten für Zylinderkolben sowie die entsprechenden Bezeichnungen. Als Materialien werden eingesetzt: Perbunan für -20°C bis $+80^{\circ}\text{C}$, Viton für -20°C bis $+190^{\circ}\text{C}$, Teflon für -80°C bis $+220^{\circ}\text{C}$.

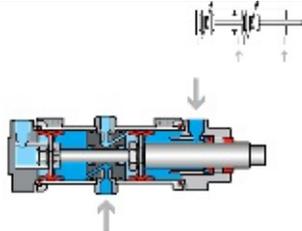
Bringen Sie Beispiele für Anwendungen in den genannten Temperaturbereichen.



[32] Befestigungsarten

Die Befestigungsart richtet sich nach den Erfordernissen der jeweiligen Anlage. Zylinder gibt es mit verschiedenen Standardbefestigungen. In der Regel sind Zusatzteile nach dem Baukastenprinzip erhältlich, mit denen sich spezielle Einbauprobleme lösen lassen.

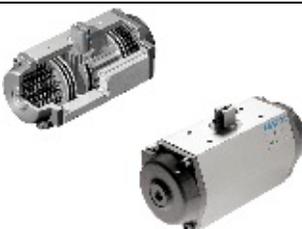
Diskutieren Sie Anwendungsbeispiele für verschiedene Befestigungsarten.



[33] Tandemzylinder

Bei dieser Bauart handelt es sich um zwei doppelwirkende Zylinder, die zu einer Baueinheit zusammengesetzt sind. Hierdurch kann die mit der Pleuelstange ausgeübte Kraft nahezu verdoppelt werden. Dieser Zylinder wird überall dort eingesetzt, wo große Kraft benötigt wird, wo aber auf Grund der Einbaubedingungen der Zylinderdurchmesser verhältnismäßig klein sein muss.

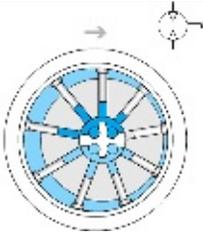
Vergleichen Sie die Funktionsweise mit dem doppelwirkenden Zylinder im Bild von [Folie 29](#).



[34] Schwenkantrieb

Pneumatische Schwenkantriebe sind kompakt, überlastsicher und erreichen ein hohes Drehmoment. Der Drehwinkel ist meist im Bereich zwischen 0 und 180 Grad einstellbar. Der Drehwinkel ist über zwei Anschläge einstellbar. In den Endlagen erfolgt eine Dämpfung durch elastische Dämpfungsringe.

Besprechen Sie die Funktionsweise und ziehen Sie den Vergleich mit der Funktionsweise eines doppeltwirkenden Zylinders. Besprechen Sie Anwendungsbeispiele für Schwenkantriebe.



[35] Lamellenmotor

Geräte, bei denen pneumatische Energie in endlos drehende Bewegungen umgeformt wird, nennt man Druckluftmotoren. Neben der abgebildeten Bauart Lamellenmotor gibt es pneumatische Kolbenmotoren, Zahnradmotoren und Turbinenmotoren.

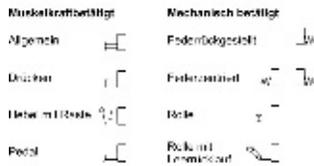
Besprechen Sie stellvertretend für alle Bauarten die Funktionsweise des Lamellenmotors und bringen Sie Anwendungsbeispiele.

<p>Anzahl der Anschlüsse Anzahl der Schaltstellungen</p> <p>2/2 Wegeventil Ruhestellung "offen" </p> <p>3/2 Wegeventil Ruhestellung "geschlossen" </p> <p>3/2 Wegeventil Ruhestellung "offen" </p>	<h3>[36] Schaltsymbole Wegeventile (1)</h3> <p>Wegeventile sind durch die Anzahl der Anschlüsse, die Anzahl der Schaltstellungen und die jeweiligen Durchflusswege bestimmt. (Weitere notwendige Angaben wie die Betätigungsart sind hier noch ausgeklammert).</p> <p><i>Stellen Sie die Unterschiede der einzelnen Schaltsymbole heraus. Erwähnen Sie, dass alle Ein- bzw. Ausgänge eines Ventils gekennzeichnet sind, um Fehlanschlüsse zu vermeiden.</i></p>
--	---

<p>Anzahl der Anschlüsse Anzahl der Schaltstellungen</p> <p>4/2 Wegeventil </p> <p>5/2 Wegeventil </p> <p>5/3 Wegeventil Spernhalsstellung </p>	<h3>[37] Schaltsymbole Wegeventile (2)</h3> <p>Wegeventile sind durch die Anzahl der Anschlüsse, die Anzahl der Schalteinstellungen und die jeweiligen Durchflusswege bestimmt.</p> <p><i>Arbeiten Sie die Unterschiede der verschiedenen Schaltsymbole heraus.</i></p>
---	---

	<h3>[38] Anschlussbezeichnungen</h3> <p>Die Anschlüsse der Wegeventile werden mit Zahlen bezeichnet (siehe ISO 5599-3, Ausgabe 1990 und CETOP RP 68P REV (vorläufige Empfehlung)). Früher wurden hierzu Buchstaben benutzt.</p> <p><i>Besprechen Sie die Beispiele und ergänzen Sie dies</i></p>
--	--

mit Übungen.



[39] Schaltsymbole Betätigungsarten (1)

Das Bild zeigt Beispiele manueller und mechanischer Betätigung bzw. Rückstellung.

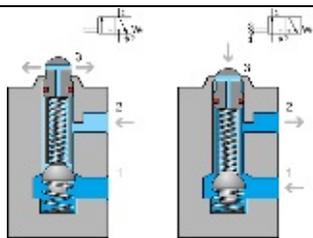
Weisen Sie darauf hin, dass die Wahl der Betätigungsart immer von der konkreten Anwendung abhängig ist.



[40] Schaltsymbole Betätigungsarten (2)

Das Bild zeigt Beispiele pneumatischer, elektrischer und kombinierter Betätigungen und Rückstellungen.

Thematisieren Sie das jeweilige Zusammenspiel von Betätigungs- und Rückstellungsart.



[41] 3/2-Wegeventil, Kugelsitzprinzip

Das 3/2-Wegeventil hat 3 Anschlüsse und 2 Schaltstellungen. Eine federbelastete Halbkugel verschließt den Druckluftanschluss 1, der Arbeitsanschluss 2 ist mit der Entlüftung 3 im Stößel verbunden. Durch die Betätigung des Ventilstößels wird das Dichtelement vom Sitz abgehoben. Dazu muss die Federkraft der Rückstellfeder und die Kraft der anstehenden Druckluft überwunden werden. Das Ventil ist von 1 nach 2 durchgeströmt.

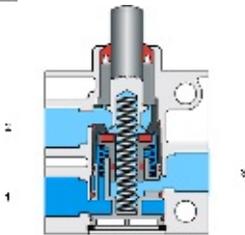
Vergleichen Sie Funktionsdarstellung und Schaltsymbol. Vergleichen Sie den Aufbau mit dem [Tellersitzventil](#).



[42] 3/2-Wegeventile

Das Wegeventil mit Kugelsitz ist sehr kompakt. Es ist mit verschiedenen Typen von Betätigungsköpfen erhältlich. Begrenzungen für die direkt wirkenden Ventile liegen in der notwendigen Betätigungskraft begründet. Dies schränkt die mögliche Ventilgröße ein.

Arbeiten Sie heraus, weshalb die notwendige Betätigungskraft mit der Größe des Ventils wächst.



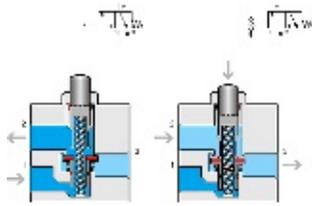
[43] 3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip

Das Ventil ist nach dem Tellersitzprinzip aufgebaut. Die Ansprechzeit ist kurz, und über einen kleinen Bewegungsweg wird ein großer Querschnitt zum Durchströmen der Luft freigegeben. Erläutern Sie an diesem Bild den Begriff „Sperr-Ruhe-stellung“. Auch wenn der Stößel nur langsam bedient wird, erfolgt kein Druckluftverlust. Ventile dieser Bauart sind unempfindlich gegen Schmutz und haben eine lange Lebensdauer. Führen Sie mit diesem Bild und der Animation den Begriff „überschneidungsfrei“ ein.

Die Animation zeigt die Arbeitsweise des 3/2-Wegeventils. Die erste Sequenz zeigt die Betätigung und die Durchströmung von 1 nach 2, die zweite Sequenz das Schließen des Tellersitzes.

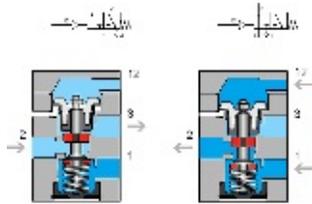
[44] 3/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip, Durchfluss-Ruhestellung

Bei diesem Ventil mit Durchfluss-Ruhestellung ist der



Anschluss 1 nach 2 in der Ruhestellung geöffnet. Ventile können manuell, mechanisch, elektrisch oder pneumatisch betätigt werden. Die Betätigungsart richtet sich nach den Anforderungen der Steuerung. Bei Betätigung des Ventilstößels wird der Druckluftanschluss 1 durch den Stößel abgesperrt, und der Ventilteller wird vom Sitz abgehoben. Die Abluft kann nun von 2 nach 3 entweichen.

Vergleichen Sie den Ventilaufbau und die Durchströmung mit dem gleichen Ventil in Sperr-Ruhestellung (Folie 43).



[45] 3/2-Wegeventil, einseitig pneumatisch betätigt, Sperr-Ruhestellung

Ist der Steueranschluss 12 entlüftet, verschließt der federbelastete Dichtteller den Druckluftanschluss 1, der Arbeitsanschluss 2 ist mit Entlüftungsanschluss 3 verbunden. Ein Signal liegt am Eingang 12 an und der Ventilstößel wird gegen die Rückstellfeder gepresst. Die Druckluft strömt dadurch von 1 nach 2. Der Druck bei 12 muss groß genug sein, um die Gegenkraft der Rückstellfeder überwinden zu können.

Vergleichen Sie Schaltsymbol und Funktionsdarstellung. Vergleichen Sie den Ventilaufbau mit dem manuell betätigten 3/2-Wegeventil (Folie 43).



[46] 3/2-Wegeventil, einseitig pneumatisch betätigt

Die Anschlüsse des Ventils tragen Bezeichnungen, um das korrekte Anschließen zu erleichtern. Pneumatisch betätigte Ventile sind in verschiedenen Größen erhältlich, abhängig von der Durchflussmenge.

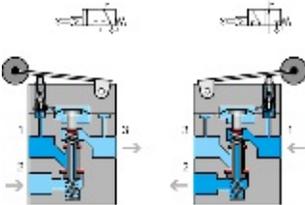
Betonen Sie die Notwendigkeit, auch im Schaltplan Anschlussbezeichnungen vorzunehmen.



[47] 3/2-Wegeventil, mit Rollenhebel

Diese Ventilart kann wahlweise in der Sperr- oder Durchfluss-Ruhestellung eingesetzt werden. Es müssen lediglich die Anschlüsse 1 und 3 vertauscht und der Betätigungsaufbau um 180 Grad gedreht werden. Auf Grund der Vorsteuerung werden nur geringe Betätigungskräfte benötigt.

Vergleichen Sie den Ventilaufbau mit der [vorhergehenden Folie](#).



[48] 3/2-Wegeventil, mit Rollenhebel, vorgesteuert, Sperr-Ruhestellung

Um die notwendige Betätigungskraft zu reduzieren, können Wegeventile mit einem Vorsteuerventil versehen werden. Eine kleine Bohrung verbindet den Druckluftanschluss 1 mit dem Vorsteuerventil. Wird der Rollenhebel betätigt, so öffnet das Vorsteuerventil. Die anstehende Druckluft strömt zur Membran und drückt den Ventilteller nach unten.

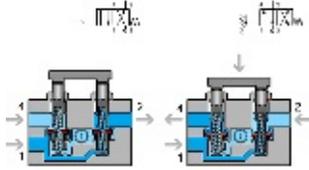
Vergleichen Sie Ventilaufbau und Schaltsymbol.



[49] 4/2-Wegeventil, mit Rollenhebel

Es handelt sich um ein robustes Ventil. Die beiden Stößel betätigen die Tellersitze direkt. Die notwendige Betätigungskraft ist vergleichsweise groß.

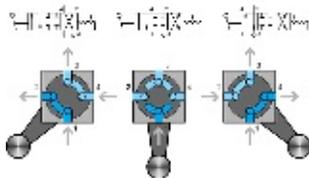
Vergleichen Sie den Aufbau mit dem eines [3/2-Wegeventils](#).



[50] 4/2-Wegeventil, Tellersitzprinzip

Dieses 4/2-Wegeventil kann als Baueinheit von zwei 3/2-Wegeventilen betrachtet werden, wobei ein Ventil in Sperr-Ruhestellung und das andere in Durchfluss-Ruhestellung ist. Beachten Sie, dass Anschluss 3 zum Betrachter hin herausgeführt ist. Werden die beiden Stößel gleichzeitig betätigt, so werden alle Anschlüsse zunächst gesperrt. Durch weiteres Drücken der Ventilstößel gegen die Kraft der Rückstellfedern werden die Anschlüsse 1 nach 4 und 2 nach 3 geöffnet.

Zeigen Sie die Parallelen zu den entsprechenden 3/2-Wegeventilen. Lassen Sie die Teilnehmer herausfinden, ob das Ventil überschneidungsfähig ist.



[51] 4/3-Wegeventil, Drehschieberprinzip

Das 4/3-Wegeventil hat 4 Anschlüsse und 3 Schaltstellungen. Ein Beispiel für ein 4/3-Wegeventil ist dieses Plattenschieberventil. Wegen der erforderlichen Drehbewegung ist es nur mit Hand- oder Fußbetätigung erhältlich. Bei der Betätigung werden durch Verdrehen von zwei Scheiben die Durchflusskanäle miteinander verbunden.

Erläutern Sie die Schaltstellungen an der Funktionsdarstellung und am Schaltsymbol.

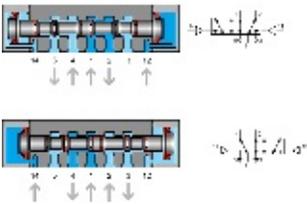
[52] 5/2-Wegeventil (Impulsventil),



Längsschieberprinzip

Diese Bauart ist zur Montage auf Norm-Anschlussplatten geeignet. Durch die kompakte Bauweise entstehen nur geringe Strömungsverluste.

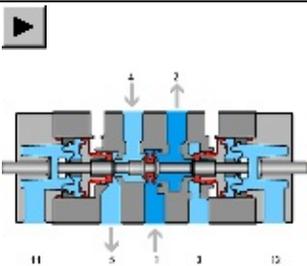
Besprechen Sie die entsprechende Norm DIN ISO 5599/1 in Bezug auf Impulsventile.



[53] 5/2-Wegeventil (Impulsventil), Längsschieberprinzip

Ist der Steueranschluss 12 beaufschlagt, herrscht Durchfluss von 1 nach 2. Wie bei allen pneumatischen Schieberventilen sollte die Spaltbreite zwischen Schieber und Gehäusebohrung nicht mehr als 0.002-0.004 mm betragen. Um eine Beschädigung der Dichtelemente zu vermeiden, kann der Lufteintritt auf den Umfang der Kolbenlaufbüchse verteilt werden. Ist der Steueranschluss 14 beaufschlagt, herrscht Durchfluss von 1 nach 4. Der Betätigungsweg ist bei Schieberventilen wesentlich größer als bei Sitzventilen.

Besprechen Sie die Beanspruchung der Dichtelemente. Vergleichen Sie dieses Bauprinzip mit [Tellersitzventilen](#).

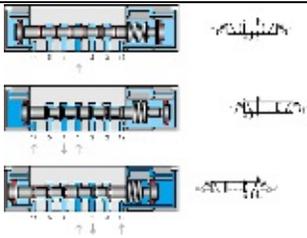


[54] 5/2-Wegeventil (Impulsventil) mit Schwebetellersitz

Eine weitere Dichtungsmethode ist die Verwendung einer Schwebetellerdichtung. Ein Vorteil dieses Prinzips ist der kleine Schaltweg. In dieser Darstellung ist Steueranschluss 12 beaufschlagt, es herrscht Durchfluss von 1 nach 2. Die letzte

Schaltungsposition wird solange beibehalten, bis ein 1-Signal von der gegenüberliegenden Seite erfolgt: Hier ist Steuereingang 14 beaufschlagt, das Ventil hat umgeschaltet auf Durchfluss von 1 nach 4. Die Animation zeigt das Umschalten des Ventils zwischen den beiden Schaltstellungen. Die Betätigung erfolgt sowohl pneumatisch als auch durch die Handhilfsbetätigung.

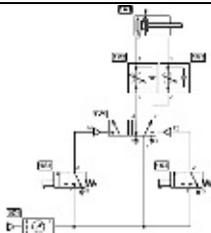
Vergleichen Sie den Ventilaufbau mit dem Längsschieberprinzip ([Bild Folie 53](#)). Besprechen Sie die Funktionsweise der Handhilfsbetätigung und das entsprechende Schaltsymbol.



[55] 5/3-Wegeventil, beidseitig pneumatisch betätigt

Das Ventil wird über die Steueranschlüsse 12 und 14 betätigt. Ist das Ventil unbetätigt, nimmt es die Sperrmittelstellung ein. Ist der Steueranschluss 14 beaufschlagt, strömt die Druckluft von 1 nach 4, Anschluss 2 wird über 3 entlüftet. Ist der Steueranschluss 12 beaufschlagt, strömt die Druckluft von 1 nach 2, Anschluss 4 wird über 5 entlüftet.

Erläutern Sie die Begriffe Sperrmittelstellung und Federzentrierung. Vergleichen Sie diese mit den anderen Ventilpositionen.

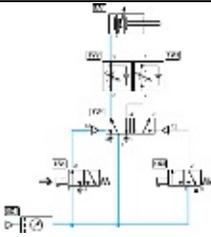


[56] Schaltplan: Impulsventil und Speicherverhalten

Die Kolbenstange eines doppelwirkenden Zylinders soll bei Betätigung eines Handtasters ausfahren und in der vorderen Endlage bleiben, bis ein zweiter Handtaster betätigt wird. Die Kolbengeschwindigkeit

des Zylinders soll in beide Richtungen einstellbar sein.

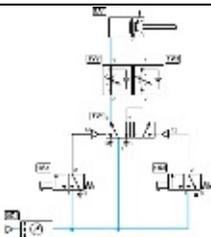
Diskutieren Sie das Speicherverhalten von Impulsventilen.



[57] Schaltplan: Impulsventil und Speicherverhalten

Auf Grund des Speicherverhaltens von Impulsventilen braucht das Ausfahrtsignal nur von kurzer Dauer zu sein. Durch Betätigen von 1S1 wird ein 1-Signal am Eingang 14 des Stellgliedes 1V3 erzeugt. Das 5/2-Wegeventil wird umgeschaltet und der Zylinder 1A1 fährt aus.

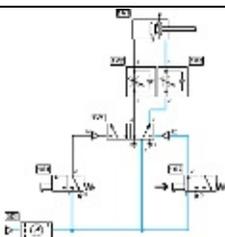
Der Schaltplan zeigt den Zustand der Schaltung kurz nach Betätigung von 1S1.



[58] Schaltplan: Impulsventil und Speicherverhalten

Nach Loslassen von 1S1 wird die Steuerleitung an Anschluss 14 des Stellgliedes entlüftet. Es bleibt jedoch in aktueller Position.

Erarbeiten Sie das Thema mithilfe der [vorhergehenden Folien](#).



[59] Schaltplan: Impulsventil und Speicherverhalten

Wird jetzt der Handtaster 1S2 betätigt, wird 1V3 wieder umgesteuert. Der Zylinder fährt ein.

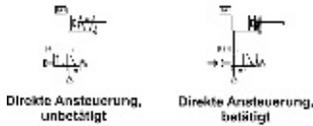
Das Bild zeigt den Zylinder halb eingefahren.
Erarbeiten Sie das Thema mithilfe der [vorhergehenden Folien](#).



[60] Schaltplan: Impulsventil und Speicherverhalten

Der Zylinder bleibt eingefahren, bis ein neues Startsignal anliegt. An Drosselrückschlagventilen lässt sich über den einstellbaren Volumenstrom die Geschwindigkeit des Kolbens in beide Richtungen regulieren. (Abluftdrosselung).

Diskutieren Sie die Situation, wenn sowohl 1S1 als auch 1S2 betätigt werden.



[61] Direkte Ansteuerung

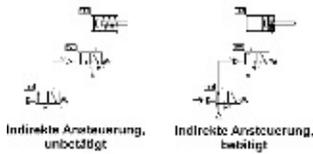
Ein einfachwirkender Zylinder mit 25 mm Durchmesser soll nach Betätigen eines Handtasters ein Werkstück spannen. Dieses soll eingespannt bleiben, solange der Taster betätigt ist.

Da der Zylinder das einzige Antriebsglied ist, erhält er die Bezeichnung 1A1, das zugehörige Stellglied die Nummer 1S1.

Diskutieren Sie Darstellung, Nummerierung und Arbeitsweise der Schaltung.

[62] Indirekte Ansteuerung

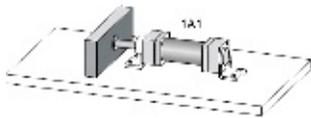
Ein einfachwirkender Zylinder mit großem Kolbendurchmesser soll nach Betätigung eines



Handtasters ausfahren. Der Zylinder soll nach Loslassen des Tasters wieder einfahren.

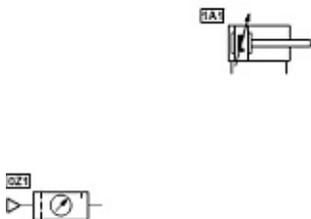
Das Signal am Steuereingang 12 bleibt erhalten, solange der Taster betätigt ist. Erst wenn er losgelassen wird, schließt die Federkraft das Ventil und die Kolbenstange fährt ein. Der Kolbenraum wird über das Stellglied entlüftet.

Diskutieren Sie Darstellung, Nummerierung und Arbeitsweise der Schaltung. Zeigen Sie den hohen Druckluftbedarf bei großen Zylinderdurchmessern auf und erarbeiten Sie die Vorteile indirekter Steuerung.



[63] Übung: Direktes Ansteuern eines doppelwirkenden Zylinders – Übersicht

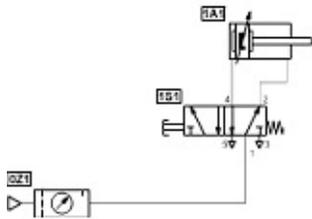
Die Kolbenstange eines doppelwirkenden Zylinders soll nach Betätigen eines Tasters ausfahren und nach Freigabe des Tasters wieder einfahren. Der Zylinder hat einen Durchmesser von 25 mm und benötigt deshalb eine geringe Druckluftmenge zur Ansteuerung.



[64] Übung: Direktes Ansteuern eines doppelwirkenden Zylinders – Aufgabe

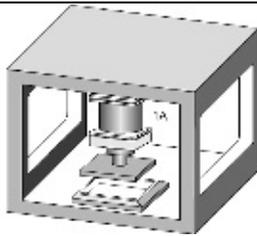
Als Stellglieder können ein 5/2-Wegeventil oder ein 4/2-Wegeventil eingesetzt werden. Da der Zylinder hier vergleichsweise klein ist, kann die Ansteuerung durch ein Ventil mit Federrückstellung und mit manueller Betätigung erfolgen. Ist der Handtaster betätigt, wird der Durchfluss von Anschluss 1 nach 4 freigegeben und die Kolbenstange fährt aus. Wird er wieder losgelassen, bringt die Rückstellfeder das Stellglied wieder in Ruhestellung, und die

Kolbenstange fährt ein. Die Abluft vom Zylinder wird dabei über den Entlüftungsanschluss 3 abgeleitet. Da der Zylinder das einzige Antriebsmitglied im Schaltplan ist, erhält er die Bezeichnung 1A1. Das zugeordnete Stellglied erhält die Bezeichnung 1S1.



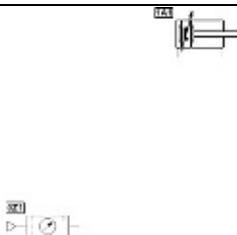
[65] Übung: Direktes Ansteuern eines doppelwirkenden Zylinders – Lösung

Weisen Sie auf folgenden Effekt der Federrückstellung hin: Wird der Taster nur kurz betätigt, fährt die Kolbenstange nur teilweise aus und dann sofort wieder ein. Zum vollen Ausfahren muss der Handtaster immer ausreichend lange gedrückt werden.



[66] Übung: Indirektes Ansteuern eines doppelwirkenden Zylinders – Übersicht

Ein doppelwirkender Zylinder soll nach Betätigen eines Tasters ausfahren und nach dessen Freigabe wieder einfahren. Der Zylinder besitzt einen Durchmesser von 250 mm und somit einen vergleichsweise hohen Druckluftbedarf.

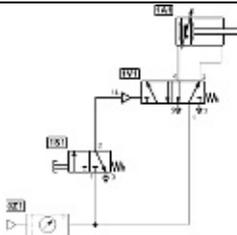


[67] Übung: Indirektes Ansteuern eines doppelwirkenden Zylinders – Aufgabe

Zur Ansteuerung von Zylindern mit hohem Druckluftbedarf ist ein größeres Stellglied mit höherem Durchfluss notwendig. Hier ist eine indirekte Ansteuerung vorzuziehen. Ist das Signalglied 1S1 betätigt, steht am Steuereingang 14 des Stellglieds 1V1 ein 1-Signal an. Das Ventil schaltet um, die Kolbenseite des Zylinders wird mit Druckluft

beaufschlagt, und die Kolbenstange des Zylinders 1A1 fährt aus. Nach Freigabe des Tasters wird die Steuerleitung am Anschluss 14 entlüftet. Daraufhin steuert das Stellglied 1V1 durch die Rückstellfeder um und die Kolbenstange fährt ein.

Erläutern Sie die Vorteile indirekter Steuerung: Die erforderliche Betätigungskraft ist geringer, die Arbeitsleitungen können kurz gehalten werden, da das Stellglied nahe am Zylinder angebracht sein kann, und das Signalglied kann klein sein, da es nur das Signal zur Betätigung des Stellgliedes erzeugen muss.



[68] Übung: Indirektes Ansteuern eines doppelwirkenden Zylinders – Lösung

Weisen Sie darauf hin, dass eine Umkehr der Bewegungsrichtung jederzeit möglich ist, auch wenn die Kolbenstange ihre jeweilige Endlage noch nicht erreicht hat.

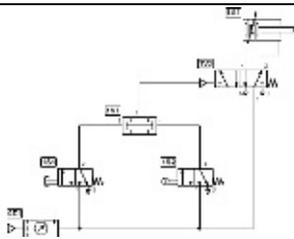
<p>Rückschlagventil </p> <p>Rückschlagventil, federbelastet </p> <p>Wechselventil, ODER-Funktion </p> <p>Zweidruckventil, UND-Funktion </p> <p>Schnelentlüftungsventil </p>	<p>[69] Schaltsymbole Sperrventile</p> <p>Das Bild zeigt die Schaltsymbole der wichtigsten Sperrventile.</p> <p><i>Arbeiten Sie heraus, dass alle Sperrventile auf das Prinzip des Rückschlagventils zurückgeführt werden können.</i></p>
---	--

	<p>[70] Rückschlagventil mit Feder</p> <p>Rückschlagventile sperren den Durchfluss in einer Richtung und geben ihn bei Durchströmung in Gegenrichtung frei (mit einem geringen Druckverlust). Das Dichtelement kann eine Kugel, ein Teller oder eine Membran sein.</p> <p><i>Diskutieren Sie die Beziehung zwischen der Auslegung der Feder und dem erforderlichen Öffnungsdruck.</i></p>
--	--

	<p>[71] Zweidruckventil</p> <p>Das Zweidruckventil besitzt die beiden Eingänge 1 und einen Ausgang 2. Es dient der logischen UND-Verknüpfung von Signalen und wird hauptsächlich bei Verriegelungssteuerungen und für Kontrollfunktionen verwendet. Liegt nur an einem Eingang Druck an, wird Ausgang 2 gesperrt. Liegen sowohl am linken Anschluss 1 als auch am rechten Anschluss 1 1-</p>
--	---

Signale an, wird eines der beiden Signale zum Ausgang 2 weitergeleitet. Bei Druckunterschieden wird der Eingang mit dem niedrigeren Druck zum Ausgang 2 geöffnet.

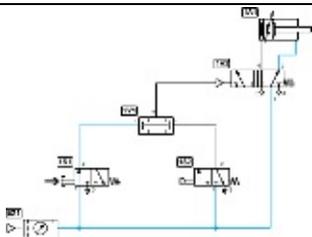
Benutzen Sie das Bild der Themen [72 - 74](#) als Schaltplan-Beispiel. Erläutern Sie auch, weshalb die Verwendung eines UND-Gliedes der UND-Verknüpfung durch Reihenschaltung vorzuziehen ist.



[72] Schaltplan: Zweidruckventil I

Die Kolbenstange eines doppelwirkenden Zylinders soll nur dann ausfahren, wenn ein Handtaster betätigt ist und Teile vorhanden sind. Wird einer der Taster losgelassen, soll der Zylinder in Ausgangsstellung zurückgehen.

Diskutieren Sie Darstellung, Nummerierung und Arbeitsweise der Schaltung.

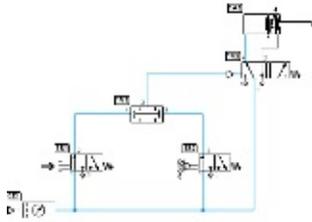


[73] Schaltplan: Zweidruckventil II

Die Eingänge des Zweidruckventils sind mit den Ausgängen von zwei 3/2-Wegeventilen verbunden. Wird 1S1 betätigt, liegt am linken Eingang 1 des Zweidruckventils ein Signal an. Ausgang 2 bleibt jedoch gesperrt.

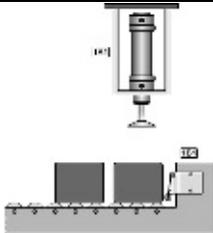
Diskutieren Sie die logische UND-Funktion. Die nachfolgenden Folien führen dieses Thema fort.

[74] Schaltplan: Zweidruckventil III



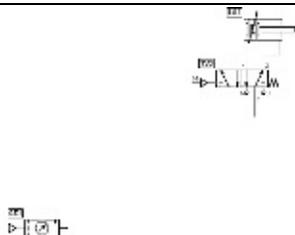
Wird zusätzlich 1S2 betätigt, steht am Ausgang 2 des Zweidruckventils Druck an. Das Stellglied 1V2 wird umgeschaltet, die Kolbenseite des Zylinders wird mit Druck beaufschlagt und die Kolbenstange fährt aus.

Entwickeln Sie diese Folie aus der vorhergehenden.



[75] Übung: Die UND-Funktion:Zweidruckventil – Übersicht

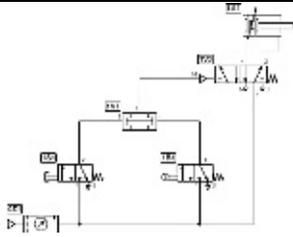
Eine Übergabestation hebt Werkstücke vom Förderband ab. Die Kolbenstange des Zylinders 1A1 soll ausfahren, wenn ein 3/2-Rollenhebelventil durch das Werkstück und ein Handtaster durch den Bediener betätigt sind. Nach Freigabe des Tasters soll die Kolbenstange des Zylinders 1A1 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückfahren.



[76] Übung: Die UND-Funktion:Zweidruckventil – Aufgabe

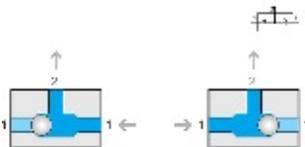
Die Aufgabe erfordert eine logische UND-Verknüpfung der Signale, die durch Rollenhebelventil und Handtaster erzeugt werden. Hierzu wird ein Zweidruckventil verwendet. Sind 1B1 (durch das Werkstück) *und* 1S1 (durch den Bediener) betätigt, so liegen an beiden Eingängen 1 des Zweidruckventils 1-Signale an. Die UND-Bedingung ist erfüllt, und das Signal wird zum Eingang 14 des Stellgliedes 1V2 weitergeleitet. Das Ventil schaltet um, die Kolbenseite des Zylinders 1A1 wird mit Druck beaufschlagt, und die Kolbenstange fährt aus. Nach Loslassen des Handtasters wird das 1-Signal am Eingang 2 des Zweidruckventils gelöscht, die UND-Bedingung ist nicht mehr erfüllt und der Signaleingang des Ventils 1V2 wird drucklos. Das Ventil schaltet um und die

Kolbenstange fährt ein. Ein Ausfahren der Kolbenstange ist erst wieder möglich, wenn das Ventil 1B1 durch das nächste Werkstück betätigt ist.



[77] Übung: Die UND-Funktion:Zweidruckventil – Lösung

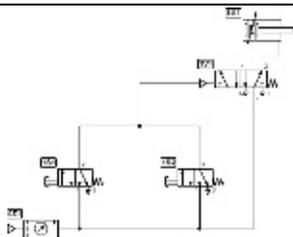
Vergleichen Sie diese Lösung mit einer UND-Verknüpfung durch Reihenschaltung und arbeiten Sie die Vorteile der gezeigten Lösung heraus (Verschlauchungsaufwand, Übersichtlichkeit der Schaltung usw.).



[78] Wechselventil

Dieses Ventil besitzt die beiden Eingänge 1 und einen Ausgang 2. Wird einer der Eingänge mit Druckluft beaufschlagt, verschließt das Dichtelement den gegenüberliegenden Eingang und die Luft strömt nur nach 2. Dieses Ventil wird auch als ODER-Glied bezeichnet. Es wird zum Beispiel häufig verwendet, um zur Signaleingabe zwei Signalglieder alternativ verwenden zu können.

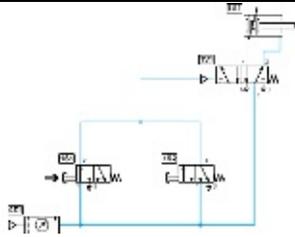
Vergleichen Sie das Element in Aufbau und Funktion mit dem Zweidruckventil ([Folie 71](#)).



[79] Schaltplan: Wechselventil I

Wenn die Aufgabenstellung lautet, ein Zylinder soll beim wahlweisen Betätigen von zwei Tastern ausfahren, ist man versucht, die Ausgänge von 1S1 und 1S2 direkt zu verbinden. Diese Schaltung führt jedoch nicht zum gewünschten Erfolg, da die Druckluft durch den Entlüftungsausgang des Ventils entweicht.

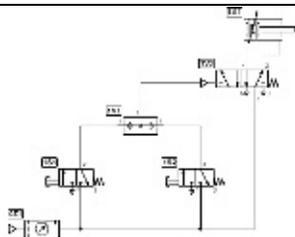
Lassen Sie die Teilnehmer die Fehlfunktion der Schaltung selbst herausfinden.



[80] Schaltplan: Wechselventil II

Wenn 1S1 betätigt wird, entweicht die Druckluft durch den Entlüftungsanschluss 3 von 1S2 in die Atmosphäre. Der Druck fällt so stark ab, dass das Stellglied 1V1 nicht betätigt wird. Zur Lösung des Problems ist ein neues Element notwendig.

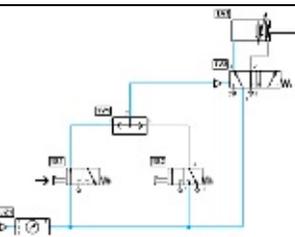
Vergleichen Sie die Schaltung mit der vorhergehenden Folie.



[81] Schaltplan: Wechselventil III

Das Bild zeigt die gleiche Schaltung wie die vorhergehende Folie, jedoch mit eingebautem Wechselventil.

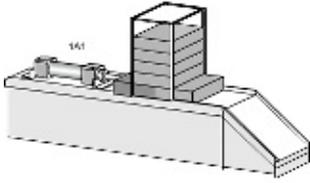
Weisen Sie auf die Rückschlagfunktion des Dichtelements im Wechselventil hin.



[82] Schaltplan: Wechselventil IV

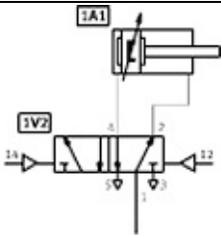
Ist Handtaster 1S1 oder 1S2 betätigt, wird das Signal zum Steuereingang des Stellglieds 1V2 weitergeleitet; der Zylinderkolben fährt aus.

Erarbeiten Sie die Schaltung mit der vorgehenden Folie.



[83] Übung: Die ODER-Funktion, Wechselventil – Übersicht

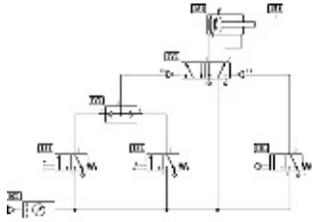
Zur Entnahme von Teilen aus einem Fallmagazin wird ein doppeltwirkender Zylinder verwendet. Die Kolbenstange des Zylinders soll nach Betätigung eines Handtasters oder eines Pedals bis zur vorderen Endlage ausfahren. Nach Erreichen der Endposition soll die Kolbenstange wieder einfahren. Zur Abfrage der Endposition soll ein Rollenhebelventil eingesetzt werden.



[84] Übung: Die ODER-Funktion, Wechselventil – Aufgabe

Notwendig ist eine logische ODER-Verknüpfung der Signale, die durch Pedal und Handtaster erzeugt werden. Hierzu wird ein Wechselventil benötigt. Als Stellglied dient ein Impulsventil. Bei Betätigung von 1S1 oder 1S2 liegt am linken oder rechten Eingang 1 des Wechselventils ein 1-Signal an. Die ODER-Bedingung ist erfüllt und das Signal wird an Eingang 14 des Stellgliedes weitergeleitet. Das Ventil schaltet um, die Kolbenstange des Zylinders fährt aus. Nach Freigabe des betätigten Signalgliedes wird das 1-Signal am Eingang 14 von 1V2 gelöscht. Da es sich beim Ventil 1V2 um ein Impulsventil (speichernd) handelt, ändert sich dessen Schaltstellung nicht. Erreicht die Kolbenstange die vordere Endlage, wird der Grenztaster 1B1 betätigt. Dadurch wird Steuereingang 12 des Stellgliedes 1V2 mit Druckluft beaufschlagt, das Ventil 1V2 steuert um und die Kolbenstange fährt ein.

[85] Übung: Die ODER-Funktion, Wechselventil – Lösung

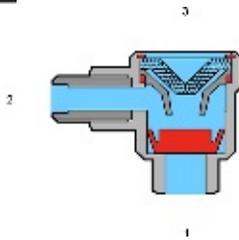


Die Notwendigkeit des Wechselventils können Sie mithilfe der Bilder der [Themen 79 ff](#) erarbeiten.



[86] Schnellentlüftungsventil

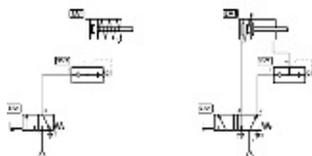
Der Durchflusswiderstand wird kleingehalten, indem die Luft über eine relativ große Auslassöffnung abgeführt wird. Um störende Abluftgeräusche zu vermeiden, ist das Ventil in der Regel mit Geräuschdämpfung versehen.



[87] Schnellentlüftungsventil

Schnellentlüftungsventile dienen der Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit bei Zylindern. Lange Rücklaufzeiten, vor allem bei einfachwirkenden Zylindern, werden dadurch verkürzt. Um den Luftwiderstand zu reduzieren, ist es am zweckmäßigsten, das Schnellentlüftungsventil direkt oder so nah wie möglich an den Zylinder zu bauen. Die Animation zeigt den Durchfluss von 1 nach 2 (3 gesperrt) sowie die Durchströmung in Gegenrichtung (2 nach 3, 1 gesperrt).

Benutzen Sie das Bild von [Folie 88](#) als Beispiel-Schaltplan.

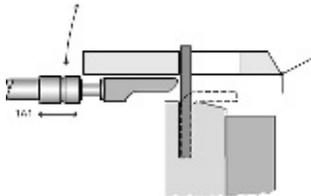


[88] Schaltplan: Schnellentlüftungsventil

Die Kolbengeschwindigkeit kann durch den Einbau eines Schnellentlüftungsventils erhöht werden. Dies wird erreicht, indem jeweils der Strömungswiderstand

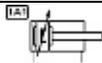
auf der Abluftseite reduziert wird.

Zur Funktionsweise vergleichen Sie bitte das Bild von [Folie 70](#).

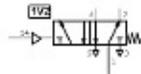


[89] Übung: Das Schnellentlüftungsventil – Übersicht

Wird ein Handtaster betätigt und ist ein Werkstück vorhanden, soll der Stempel einer Abkantvorrichtung ausfahren und Flachmaterial abkanten. Der Stempel wird durch einen doppelwirkenden Zylinder angetrieben. Zur Erhöhung der Ausfahrgeschwindigkeit soll ein Schnellentlüftungsventil eingesetzt werden. Die Einfahrgeschwindigkeit soll einstellbar sein. Wird der Handtaster freigegeben, soll der Stempel in seine Ausgangsposition zurückfahren.

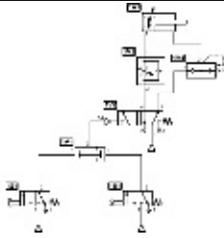


[90] Übung: Das Schnellentlüftungsventil – Aufgabe



Zur UND-Verknüpfung der Signale von Handtaster und Rollenhebelventil dient ein Zweidruckventil. Um die Einfahrgeschwindigkeit regulieren zu können, wird auf der Kolbenseite ein Drosselrückschlagventil benötigt. In der Ausgangsstellung sind alle Wegeventile unbetätigt und der Ausgang 3 des Schnellentlüftungsventils 1V4 ist gesperrt. Bei Betätigung der Ventile 1S1 und 1B1 liegt an beiden Eingängen 1 des Zweidruckventils 1V1 ein 1-Signal an. Die UND-Bedingung ist erfüllt, und das Signal wird an den Steueranschluss 14 des Stellgliedes 1V2 weitergeleitet. Das Ventil schaltet um und die Kolbenstange des Zylinders fährt aus. Durch das Umschalten von 1V2 wird Eingang 1 des

Schnellentlüftungsventils 1V4 drucklos. Die Abluft von der Stangenseite des Zylinders strömt über Anschluss 2 und Ausgang 3 des Schnellentlüftungsventils ins Freie. Dadurch wird der Strömungswiderstand der Arbeitsleitung und des Ventils 1V2 umgangen: Die Kolbenstange fährt schneller aus.

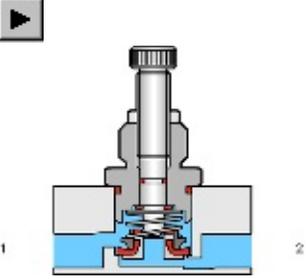


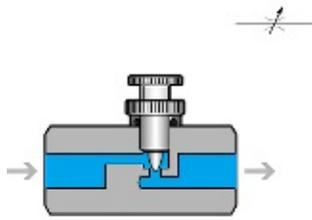
[91] Übung: Das Schnellentlüftungsventil – Lösung

Besprechen Sie, weshalb das Schnellentlüftungsventil möglichst nah an den Zylinderanschluss montiert werden sollte.

<p>Drosselrückschlagventil </p> <p>Drosselventil, einstellbar </p>	<h3>[92] Schaltsymbole Stromventile</h3> <p>Das Bild zeigt die Schaltsymbole der beiden wichtigsten Stromventile.</p> <p><i>Arbeiten Sie heraus, dass das Drosselrückschlagventil eine Baueinheit aus Sperr- und Stromventil ist.</i></p>
--	---

	<h3>[93] Drosselrückschlagventil</h3> <p>Das Ventil dient vor allem zur Geschwindigkeitsbeeinflussung bei Antriebsgliedern. Es wird in der Regel so nah wie möglich am Aktuator angebracht. Normalerweise besitzt das Ventil eine Kontermutter, um die Feinjustierung fixieren zu können.</p>
--	---

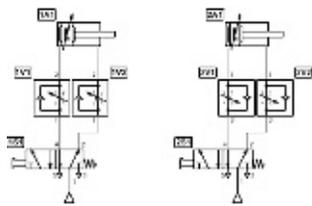
	<h3>[94] Drosselrückschlagventil</h3> <p>Drosselrückschlagventile sind Kombinationsventile, bestehend aus Drossel- und Rückschlagventil. Sie sind in der Regel einstellbar. Das erste Bild der Animation zeigt die Gesamtansicht des Ventils. In vergrößerter Darstellung wird dann gezeigt, wie in einer Richtung der Durchfluss gedrosselt und in Gegenrichtung freigegeben wird.</p> <p><i>Benutzen Sie das Bild von Folie 96 als Beispiel-Schaltplan.</i></p>
---	---



[95] Drosselventil

Drosseln sind in der Regel einstellbar und in die Einstellung fixierbar. Sie werden zur Geschwindigkeitsregulierung von Zylindern eingesetzt und werden, wenn möglich, direkt am Zylinder angebracht.

Vergleichen Sie die Funktionsweise mit der des Drosselrückschlagventils ([Folie 94](#)).



[96] Zuluft- und Abluftdrosselung

Bei der Zuluftdrosselung werden die Drosselrückschlagventile so eingebaut, dass die Luft zum Zylinder gedrosselt wird. Bei der Abluftdrosselung strömt die Zuluft frei zum Zylinder, und die Abluft wird gedrosselt. Bei Schaltungen mit doppelwirkenden Zylindern sollte generell Abluftdrosselung eingesetzt werden.

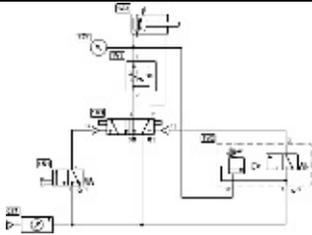
Arbeiten Sie die Vorteile der Abluftdrosselung gegenüber der Zuluftdrosselung heraus.

	<p>[97] Schaltsymbole Druckventile</p> <p>Druckventile sind meist gegen eine Federkraft einstellbar. Sie haben die Aufgabe, den Druck in einer pneumatischen Gesamt- oder Teilanlage zu beeinflussen.</p> <p><i>Vergleichen Sie die Schaltsymbole im Detail sowie die jeweilige Durchflussrichtung.</i></p>
--	--

	<p>[98] Druckschaltventil (Folgeventil)</p> <p>In der Regel besitzt die Einstellvorrichtung eine Kontermutter, um die Einstellung fixieren zu können. Typische Anwendungen für dieses Ventil sind das Spannen, Heften oder Kleben eines Werkstückes sowie Sicherheitsverriegelungen.</p>
--	---

	<p>[99] Druckschaltventil (Folgeventil)</p> <p>Druckschaltventile werden in pneumatischen Steuerungen verwendet, wenn das Erreichen eines bestimmten Drucks Bedingung für einen Schaltvorgang sein soll: Am Ausgang wird ein Signal erzeugt, wenn ein bestimmter Druck am Steueranschluss überschritten ist. Übersteigt der Druck am Steuereingang 12 den eingestellten Wert, wird ein Steuerkolben pneumatisch umgesteuert. Dieser öffnet den Durchfluss von 1 nach 2.</p> <p><i>Erläutern Sie das allgemeine Prinzip auch mithilfe</i></p>
--	---

des Schaltsymbols. Erläutern Sie, wie man mithilfe eines Druckmessgeräts den Ansprechdruck anzeigen kann.



[100] Schaltplan: Druckschaltventil

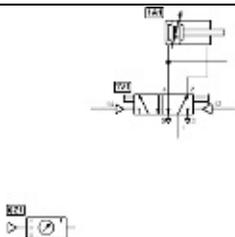
Ein Werkstück wird mit einem Stempel an der Kolbenstange eines doppelwirkenden Zylinder geprägt. Diese soll nach Betätigen eines Handtasters ausfahren. Nach Erreichen eines voreingestellten Prägedrucks soll der Zylinder automatisch einfahren. Der gewünschte Prägedruck soll einstellbar sein.

Zur Funktionsweise des Ventils vergleichen Sie bitte das Bild von [Folie 99](#).



[101] Übung: Druckabhängige Steuerung, Prägen von Werkstücken – Übersicht

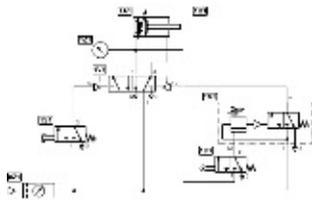
Wird ein Handtaster betätigt und ist ein Werkstück vorhanden, soll der Stempel einer Abkantvorrichtung ausfahren und Flachmaterial abkanten. Der Stempel wird durch einen doppelwirkenden Zylinder angetrieben. Zur Erhöhung der Ausfahrgeschwindigkeit soll ein Schnellentlüftungsventil eingesetzt werden. Die Einfahrgeschwindigkeit soll einstellbar sein. Wird der Handtaster freigegeben, soll der Stempel in seine Ausgangsposition zurückfahren.



[102] Übung: Druckabhängige Steuerung, Prägen von Werkstücken – Aufgabe

Ein Werkstück wird mit einem Stempel geprägt, der von einem doppelwirkenden Zylinder angetrieben

wird. Nach Erreichen eines voreingestellten Prägedrucks soll die Kolbenstange automatisch einfahren. Die Prägeposition soll mit einem Rollenhebelventil abgefragt werden. Das Signal zum Einfahren darf nur dann erfolgen, wenn die Kolbenstange die Prägeposition erreicht hat. Der Druck im Kolbenraum soll durch ein Manometer angezeigt werden.



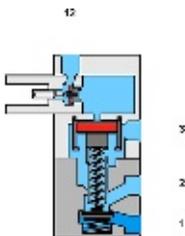
[103] Übung: Druckabhängige Steuerung, Prägen von Werkstücken – Lösung

Weisen Sie darauf hin, dass gegebenenfalls die Schaltung mithilfe der Handhilfsbetätigung des Stellgliedes 1V1 zunächst in die Ausgangsstellung gebracht werden muss.



[104] Verzögerungsventil

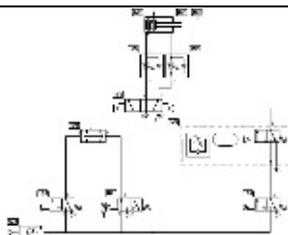
Zum Einstellen der Verzögerungszeit besitzt das Ventil eine feststellbare Einstellschraube. Die Ventilgröße wird je nach erforderlichem Volumenstrom gewählt.



[105] Verzögerungsventil, Sperr-Ruhestellung

Das Verzögerungsventil besteht aus einem pneumatisch betätigten 3/2-Wegeventil, einem Drosselrückschlagventil und einem kleinen Luftspeicher. Das 3/2-Wegeventil kann vom Typ Sperr-Ruhestellung oder Durchfluss-Ruhestellung sein. Die maximale Verzögerungszeit beträgt meist 30 Sekunden. Durch Zusatzspeicher kann die Zeit verlängert werden. Hat sich der notwendige Druck über den Steueranschluss 12 im Speicher aufgebaut, schaltet das 3/2-Wegeventil um auf Durchfluss von 1 nach 2.

Diskutieren Sie die Auswirkungen verschmutzter Druckluft und von Druckschwankungen auf die Genauigkeit der Schaltzeiten. Diskutieren Sie die Beziehungen zwischen Verzögerungszeit, Drosseleinstellung und Speichergröße.

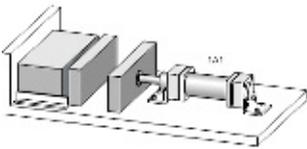


[106] Schaltplan: Verzögerungsventil

Als Antrieb für eine Klebepresse dient ein doppelwirkender Zylinder. Durch Betätigung eines

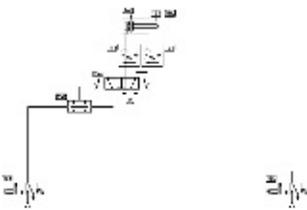
Tasters soll die Kolbenstange des Presszylinders ausfahren. Ist die Pressposition erreicht, so soll die Presszeit 6 Sekunden betragen. Danach soll die Kolbenstange in die Ausgangsstellung zurückfahren. Ein erneuter Start ist nur möglich, wenn sich der Zylinderkolben in der hinteren Endlage befindet. Die Einfahrtgeschwindigkeit soll einstellbar sein.

Zur Funktionsweise des Ventils vergleichen Sie bitte das Bild von [Folie 104](#).



[107] Übung: Das Verzögerungsventil – Übersicht

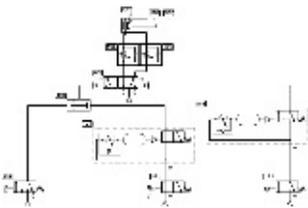
Ein doppeltwirkender Zylinder wird zum Pressen und Kleben verwendet. Nach Betätigen eines Tasters soll die Kolbenstange des Presszylinders langsam ausfahren. Ist die Pressposition erreicht, soll die Kolbenstange nach ca. 6 Sekunden automatisch zurückfahren. Ein erneuter Start soll erst dann möglich sein, wenn sich die Kolbenstange in der hinteren Endlage für die Dauer von 5 Sekunden befindet. Die Einfahrtgeschwindigkeit soll schnell, jedoch einstellbar sein.



[108] Übung: Das Verzögerungsventil – Aufgabe

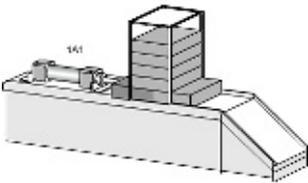
Press- und Verriegelungsdauer wird mithilfe von Verzögerungsventilen erreicht, das Einstellen der unterschiedlichen Kolbengeschwindigkeit im Vor- und Rückhub durch zwei Drosselrückschlagventile. Ist das Rollenhebelventil 1B1 ausreichend lange betätigt, dann ist der Druckspeicher des Verzögerungsventils 1V1 gefüllt, das eingebaute 3/2-Wegeventil pneumatisch betätigt und rechte Eingang 1 des Zweidruckventils 1V2 beaufschlagt. Wird jetzt 1S1 betätigt, ist die UND-Bedingung erfüllt, das Stellglied

1V4 steuert um und die Kolbenstange fährt aus. Nach kurzem Ausfahrweg wird der Grenztaster 1B1 freigegeben, der Druckspeicher des Verzögerungsventils 1V1 wird über das Rollenhebelventil 1B1 entlüftet, und das integrierte 3/2-Wegeventil geht in Ruhestellung. In der vorderen Endlage wird 1B2 betätigt. Dessen Ausgangssignal wird über 1V3, verzögert um die eingestellte Pressdauer, an Steuereingang 12 von 1V4 weitergeleitet.



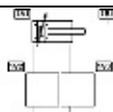
[109] Übung: Das Verzögerungsventil – Lösung

Weisen Sie darauf hin, dass gegebenenfalls die Schaltung mithilfe der Handhilfsbetätigung des Stellgliedes 1V4 zunächst in die Ausgangsstellung gebracht werden muss.



[110] Übung: Speicherschaltung und Geschwindigkeitssteuerung – Übersicht

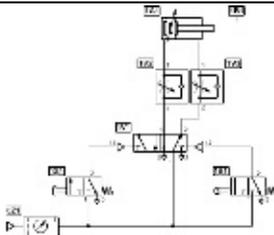
Zur Entnahme von Teilen aus einem Fallmagazin soll die Kolbenstange eines doppelwirkenden Zylinders nach Betätigen eines Tasters bis zur Endposition ausfahren und danach automatisch wieder einfahren. Das Erreichen der vorderen Endlage soll durch ein Rollenhebelventil abgefragt werden. Das Ausfahren der Kolbenstange soll beim Loslassen des Tasters nicht beendet werden. Die Kolbengeschwindigkeit soll in beide Bewegungsrichtungen einstellbar sein.



[111] Übung: Speicherschaltung und Geschwindigkeitssteuerung – Aufgabe

Um das Ausfahrtsignal des Handtasters „speichern“ zu

können, ist der Einsatz eines Impulsventils erforderlich. Zwei Drosselrückschlagventile dienen der Geschwindigkeitssteuerung durch Abluftdrosselung. Bei Betätigung des Tasters 1S1 wird Eingang 14 des Ventils 1V1 mit Druckluft beaufschlagt, das Ventil schaltet um und die Kolbenstange fährt aus. In der vorderen Endlage wird Grenztaster 1B1 betätigt und ein 1-Signal wird an Eingang 12 des Ventils 1V1 weitergeleitet. Dieses wird umgesteuert und die Kolbenstange fährt wieder ein. Die Kolbengeschwindigkeit wird über die Regulierschraube an den Drosseln 1V2 und 1V3 (Abluftdrosselung) eingestellt.



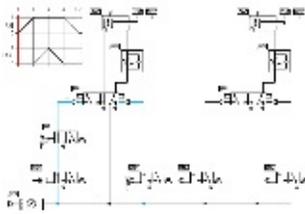
[112] Übung: Speicherschaltung und Geschwindigkeitssteuerung – Lösung

Das Stellglied 1V1 sollte durch die Handhilfsbetätigung, sofern vorhanden, vor Einschalten der Druckluftzufuhr in die Ausgangsstellung gebracht werden, um sicherzustellen, dass der Zylinder in der Grundstellung eingefahren ist.

<p>1 2 3 4 5=1</p> <p>1A1</p> <p>2A1</p>	<p>[113] Weg-Schritt-Diagramm</p> <p>Die Bestätigung, dass Zylinder 2A1 eingefahren ist, muss vorliegen, bevor der Zyklus startet.</p> <p><i>Verwenden Sie zur Erläuterung den zugehörigen Schaltplan, indem Sie zwischen den Folien vor- und zurückschalten.</i></p>
--	--

	<p>[114] Schaltplan: Wegplansteuerung</p> <p>Bei einer Schaltung mit zwei Zylindern soll der Bewegungsablauf wie folgt sein (in Kurzschreibweise): A+, B+, A-, B-. Für jeden Schritt ist eine Bestätigung erforderlich.</p> <p><i>Bei dieser Bewegungsabfolge treten keine Signalüberschreitungen auf.</i></p>
--	---

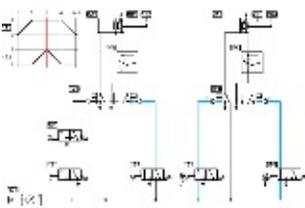
	<p>[115] Schaltung mit Signalüberschneidung I</p> <p>Eine Schaltung soll die Bewegungsabfolge A+, B+, B-, A- ausführen. Dieser Lösungsvorschlag mit Rollenhebelventilen erzeugt in zwei Schaltzuständen Signalüberschneidungen. Die Schaltung arbeitet nicht korrekt.</p> <p><i>Lassen Sie die Teilnehmer die kritischen Zustände selbst herausfinden.</i></p>
--	---



[116] Schaltung mit Signalüberschneidung II

Die erste Signalüberschneidung liegt beim Start vor: Die Steuerleitungen 14 und 12 beim Stellglied 1V1 sind gleichzeitig beaufschlagt: Das Ventil schaltet nicht vorhersehbar.

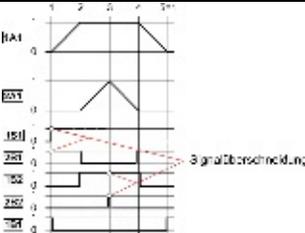
Lassen Sie die Teilnehmer eigene Lösungsvorschläge machen.



[117] Schaltung mit Signalüberschneidung III

Die zweite Signalüberschneidung entsteht im dritten Schritt: Hier sind beide Steuerleitungen beim Stellglied 2V1 gleichzeitig beaufschlagt.

Benutzen Sie zur Erläuterung auch die nächste Folie.



[118] Funktionsdiagramm: Signalüberschneidung

Das Bild zeigt, wie in Steuerdiagrammen bzw. im Funktionsdiagramm die betreffenden Signalüberschneidungen abgelesen werden können.

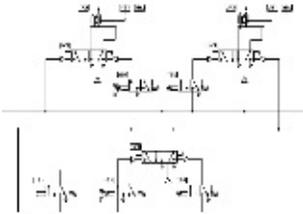
Erläutern Sie gegebenenfalls Zusammenhänge und Unterschiede zwischen Weg-Schritt-Diagramm, Steuerdiagramm und Funktionsdiagramm.



[119] Lösung mit Kipprollenventil

Signalüberschneidungen können durch Verwendung von Kipprollenventilen vermieden werden, in diesem Fall bei den Signalgliedern 1B2 und 2B1.

Erwähnen Sie, dass in der Praxis aus Gründen der Ablaufsicherheit Kipprollenventile vermieden werden.



[120] Lösung mit Umschaltventil

Eine andere Lösung, die Dauer eines Signals zu verkürzen, besteht darin, das Sensorsignal nicht immer aktiv zu halten: Das Signalglied wird nur dann mit Energie versorgt (Anordnung über dem Umschaltventil) oder das Signal wird nur dann weitergeleitet (Anordnung unter dem Umschaltsignal), wenn das Signal benötigt wird.

Betonen Sie die höhere Ablaufsicherheit gegenüber der Lösung mit Kipprollenventilen.

Lehrmaterialübersicht



[Lehrfilme](#)

[Lehrfilme](#)

Lehrmaterialübersicht



Lehrfilme

Lehrfilme

Nr.	Titel	Dauer
1	Einführung	2:42
2	Grundlagen: Aufbau hybrider Anlagen	4:32
3	Grundlagen: Grundlagen der Elektrik	10:26
4	Signalgeber und Relais – Signale	0:48
5	Signalgeber und Relais – Signalgeber	3:24
6	Signalgeber und Relais – Druckschalter	2:41
7	Signalgeber und Relais – Relais	3:34
8	Magnetventile	2:48
9	Magnetventile: Magnetimpulsventile	1:47
10	Magnetventile: Vorsteuerung	3:58
11	Signalsteuerung: Schaltungssystematik	4:14
12	Signalsteuerung: Verbindungsprogrammierte Steuerungen	4:58
13	Signalsteuerung: Speicherprogrammierte Steuerungen	2:25

Lehrmaterialübersicht



Standardpräsentationen

Für einige Themengebiete existieren in FluidSIM vordefinierte Präsentationen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick.

[Präsentationen](#)

Lehrmaterialübersicht



Standardpräsentationen

Präsentationen

Titel der Präsentation
Alle Themen nach Nummern sortiert
Grundlagen der Pneumatik
Energieversorgung
Antriebe
Wegeventile
Sperrventile
Stromventile
Druckventile
Verzögerungsventil
Wegplansteuerung und Signalüberschneidung
Lehrfilme

Meldungen



Dieser Abschnitt gibt Ihnen Informationen zu den Meldungen von FluidSIM, die bei der Bearbeitung, der Simulation und dem Speichern von Schaltkreisen erscheinen können.

[Fehler in der Elektrik](#) [Zeichnerische Fehler](#)

[Bedienungsfehler](#)

[Öffnen und Speichern von Dateien](#)

[Systemfehler](#)

Meldungen



Fehler in der Elektrik



Die Simulation wurde abgebrochen. Es wurde ein Kurzschluss in einem elektrischen Schaltkreis entdeckt. Der Plus- und der Minuspol der Spannungsquelle sind ohne zwischengeschalteten Widerstand (Leuchtmelder, Hörmelder, Relais, Ventilmagnet) miteinander verbunden. Um eine Simulation starten zu können, muss der Kurzschluss behoben werden.

Meldungen



Zeichnerische Fehler

-  **Es liegen Objekte außerhalb der Zeichenfläche.** Mindestens ein Objekt liegt außerhalb der Zeichenfläche. Nach Bestätigung der Dialogbox sind die entsprechenden Komponenten markiert. Verändern Sie die [Zeichnungsgröße](#) oder bewegen Sie die betreffenden Objekte in den Rahmen, der die Blattgröße markiert.
-  **Es sind offene Anschlüsse vorhanden.** Mindestens eine Komponente enthält einen offenen pneumatischen Anschluss. Nach Bestätigung der Dialogbox sind alle offenen pneumatischen Anschlüsse markiert.
-  **Es liegen Leitungen aufeinander.** Mindestens zwei Leitungssegmente liegen exakt aufeinander. Nach Bestätigung der Dialogbox sind die entsprechenden Komponenten markiert.
-  **Es werden Komponenten von Leitungen durchquert.** Mindestens eine Komponente wird von einer Leitung durchquert. Nach Bestätigung der Dialogbox sind die entsprechenden Leitungssegmente markiert.
-  **Es liegen Komponenten aufeinander.** Mindestens zwei Komponenten überlappen sich. Nach Bestätigung der Dialogbox sind die entsprechenden Komponenten markiert.
-  **Es liegen inkompatible Anschlüsse aufeinander.** Wenn Anschlüsse aufeinander liegen, verbindet FluidSIM sie automatisch. Wenn die Anschlüsse nicht zusammenpassen, wird eine Warnung ausgegeben.
-  **Es werden Anschlüsse von Leitungen durchquert.** Mindestens ein Anschluss wird von einer Leitung durchquert, an der sie nicht angeschlossen ist. Nach Bestätigung der Dialogbox sind die

entsprechenden Leitungssegmente markiert.



Es sind doppelte oder inkompatible Marken vorhanden.

Eine Marke wurde in fehlerhafter Weise mehrfach verwendet. Nach Bestätigung der Dialogbox sind die entsprechenden Komponenten markiert. Um den Schaltkreis simulieren zu können, müssen andere Markennamen gewählt werden.



Es ist kein Zylinder in der Nähe.

Sie können die Marken des Wegmaßstabs nur vergeben, wenn er einem Zylinder zugeordnet ist. Bewegen Sie den Maßstab in die Nähe des Zylinders, damit er einrastet. Anschließend können Sie die Marken eintragen, indem Sie einen Doppelklick auf dem Wegmaßstab ausführen.



Es sind Komponenten mit gleicher Kennung vorhanden.

Eine Kennung wurde verschiedenen Komponenten mehrfach zugewiesen. Nach Bestätigung der Dialogbox sind die entsprechenden Komponenten markiert. Ändern Sie die zugehörigen Texte oder verschieben Sie sie so, dass die Zuordnung eindeutig ist.



Es wurden Warnungen ausgegeben. Möchten Sie die Simulation trotzdem starten?

Diese Abfrage erscheint, wenn einer der oben beschriebenen zeichnerischen Fehler gefunden wurde. Wird die Simulation gestartet, obwohl offene Anschlüsse vorhanden sind, kann die Luft dort entweichen. Wenn dies unerwünscht ist, können Sie die Anschlüsse mit Blindstopfen versehen.



Es wurden keine zeichnerischen Fehler entdeckt.

Der Schaltkreis enthält keinen der folgenden zeichnerischen Fehler:

- Objekte, die außerhalb der Zeichenfläche liegen
- pneumatische Anschlüsse, die offen sind
- Anschlüsse, die aufeinander liegen und nicht zusammenpassen
- Leitungen, die aufeinander liegen
- Leitungen, die Komponenten durchkreuzen
- Leitungen, die Anschlüsse durchkreuzen, an denen sie nicht angeschlossen sind

- Komponenten, die aufeinander liegen
- Marken, die nicht zusammenpassen
- Komponenten, die die gleiche Kennung besitzen

Meldungen



Bedienungsfehler



Es sind keine Objekte vorhanden. Sie haben versucht, den Schaltkreis auf zeichnerische Fehler zu prüfen bzw. die Simulation zu starten; es befinden sich jedoch keine Objekte im aktuellen Fenster.



Objekte aus den Standardbibliotheken können nicht gelöscht werden. Erstellen Sie eine neue Bibliothek, wenn Sie Symbole individuell zusammenstellen möchten.

Es ist nicht möglich, Komponenten zu den *Standardbibliotheken* hinzuzufügen oder zu löschen. Sie können jedoch benutzereigene Bibliotheken erstellen, in denen nach Belieben Komponenten zusammengestellt werden können [Komponentenbibliotheken verwenden und organisieren](#).



Der Wertebereich des Feldes 'abc' ist x...x.

Der Wertebereich des Feldes ist überschritten. Beachten Sie die angezeigten Grenzen.

Meldungen



Öffnen und Speichern von Dateien

 **Der Schaltkreis wurde verändert. Möchten Sie die Änderungen speichern?** Sie möchten ein Schaltkreisfenster schließen oder FluidSIM beenden. Seit der letzten Speicherung wurden jedoch noch Änderungen vorgenommen.

 **Die Datei 'abc' existiert bereits. Möchten Sie diese überschreiben?** Ein Schaltkreis mit dem Namen **name.ct** existiert bereits auf der Festplatte. Wenn der Schaltkreis trotzdem gespeichert werden soll, muss ein anderer Name für ihn gewählt oder die bereits existierende Datei überschrieben werden.

 **DXF-Datei konnte nicht gespeichert werden.** Die Datei (z. B. der aktuelle Schaltkreis oder die Komponentenbibliothek) konnte nicht gespeichert werden, weil nicht genügend Festplattenplatz vorhanden ist, oder weil die Diskette im Diskettenlaufwerk schreibgeschützt ist.

 **Unbekanntes Dateiformat.** Sie können die Datei nicht öffnen, weil FluidSIM das Format nicht unterstützt.

 **Die Datei 'abc' kann nicht geöffnet werden.** FluidSIM kann die Datei nicht öffnen, weil Windows den Zugriff verwehrt. Eventuell existiert die Datei nicht oder wird von einer anderen Anwendung gesperrt.

 **Die Datei 'abc' existiert nicht. Möchten Sie diese neu anlegen?** Sie haben versucht, eine Datei zu öffnen, die nicht existiert. Wenn Sie möchten, können Sie diese jetzt neu anlegen.

 **Die Datei 'abc' kann nicht gelöscht werden.** Sie haben versucht, eine Datei zu löschen, die nicht existiert oder

schreibgeschützt ist.



Es ist bereits ein Fenster mit der Datei 'abc' geöffnet. Möchten Sie dieses Fenster zuvor schließen?

Sie möchten einen Schaltkreis unter einem anderen Namen speichern. Es ist jedoch bereits ein Fenster mit diesem Namen geöffnet. Wenn Sie das Fenster jetzt schließen, wird die Datei überschrieben.

Meldungen



Systemfehler



Die Simulation wurde abgebrochen. Der Schaltplan ist zu groß für die Simulation. Die Simulation von zu großen Schaltkreisen ist nicht möglich. Verringern Sie die Anzahl der Komponenten.



Die interne Bearbeitungskapazität reicht für diese Operation nicht aus.

Die Benutzeraktion führte zu einem Überlauf des internen Speichers. Die Aktion kann nicht durchgeführt werden.



Es steht kein weiteres Fenster zur Verfügung.

Windows stellt kein weiteres Fenster zur Verfügung, weil die Systemressourcen vermutlich erschöpft sind.



Die Zustandsberechnung kann nicht durchgeführt werden, da nicht genügend Arbeitsspeicher verfügbar ist. Schließen Sie andere Anwendungen oder erhöhen Sie die Einstellung für den virtuellen Speicher.

Es ist nicht genügend Arbeitsspeicher verfügbar, um die Zustandsberechnung durchzuführen. Um mehr Speicher verfügbar zu machen, können andere Schaltkreise geschlossen oder laufende Windows-Programme beendet werden. Danach können Sie versuchen, die Simulation erneut zu starten. Wenn Dieses Problem häufiger auftritt, empfiehlt es sich, den Hauptspeicher durch RAM-Bausteine zu erweitern.



Diese FluidSIM-Version ist nicht lizenziert. Bitte führen Sie die Installation erneut durch.

Sie haben versucht, eine unlicenzierte Version von FluidSIM zu starten. Möglicherweise haben Sie Ihre Systemkonfiguration geändert oder wichtige Systemdateien sind beschädigt. Versuchen Sie, die Installation im selben Verzeichnis erneut durchzuführen. Falls die Installation fehlschlägt, bekommen Sie einen Hinweis auf das Problem. Melden Sie in diesem Fall den Fehler Festo.

-  **Es steht nicht genügend Speicherplatz zur Verfügung. Speichern Sie eventuell ungesicherte Schaltkreise und beenden Sie FluidSIM.**
Während der Ausführung einer Operation (z. B. Schaltkreis laden, Komponentenfoto anzeigen, Bildschirmaufbau durchführen) trat ein Speichermangel auf. FluidSIM konnte den Vorgang nicht ordnungsgemäß abbrechen. Es empfiehlt sich, FluidSIM zu beenden, da die Programmstabilität nicht gewährleistet ist. Sie können allerdings zuvor ungesicherte Schaltkreise speichern.

-  **Es ist ein unbehebbarer Fehler aufgetreten. Speichern Sie eventuell ungesicherte Schaltkreise und beenden Sie FluidSIM.**
Es ist ein Programmfehler aufgetreten. Ungesicherte Schaltkreise sollten gespeichert, FluidSIM beendet, Windows verlassen und danach erneut gestartet werden.

-  **Der Schaltkreis `Dateiname.ct` befand sich in Bearbeitung, als FluidSIM nicht ordnungsgemäß beendet wurde. Möchten Sie diesen wiederherstellen?**
FluidSIM wurde unerwartet beendet, konnte jedoch eine Wiederherstellungsdatei erstellen, die den Schaltkreis weitgehend restaurieren kann. Wenn Sie die Frage mit „**Ja**“ beantworten, öffnet FluidSIM ein neues Fenster mit dem Inhalt des Schaltkreises. Die Datei auf dem Datenträger bleibt dabei unverändert. Nachdem Sie die Wiederherstellung geprüft haben, können Sie sich entscheiden, ob Sie diese Datei unter dem ursprünglichen Namen sichern möchten.