

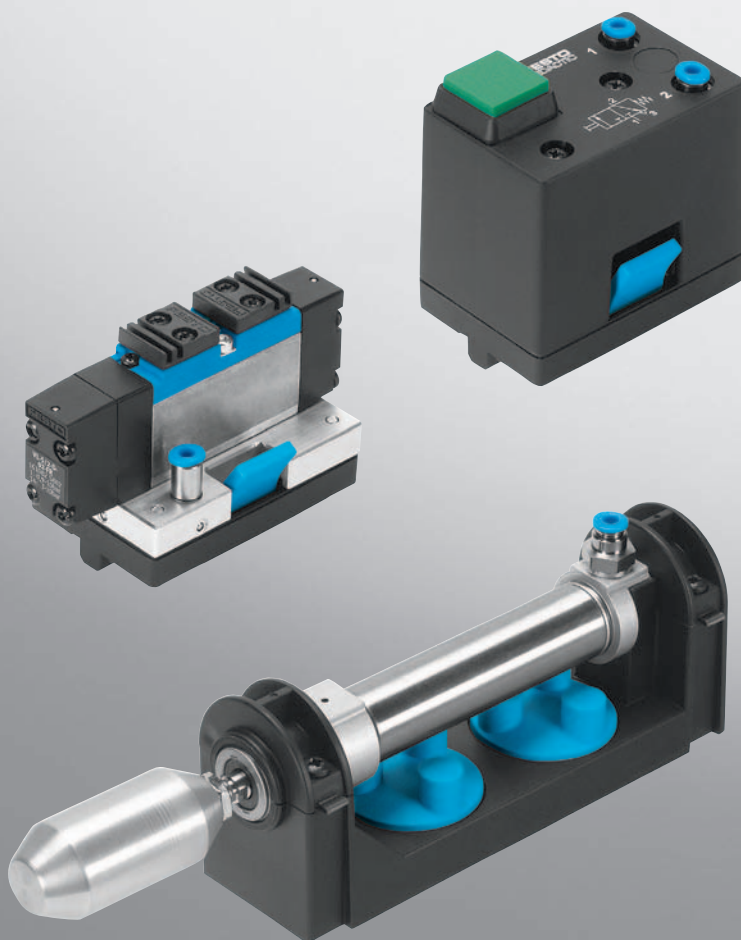
Pneumatik Grundstufe

FESTO

Arbeitsbuch TP 101



Mit CD-ROM



Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Lernsystem von Festo Didactic ist ausschließlich für die Aus- und Weiterbildung im Bereich Automatisierung und Technik entwickelt und hergestellt. Das Ausbildungsunternehmen und/oder die Auszubildenden hat/haben dafür Sorge zu tragen, dass die Auszubildenden die Sicherheitsvorkehrungen, die in diesem Arbeitsbuch beschrieben sind, beachten.

Festo Didactic schließt hiermit jegliche Haftung für Schäden des Auszubildenden, des Ausbildungsunternehmens und/oder sonstiger Dritter aus, die bei Gebrauch/Einsatz dieses Gerätesatzes außerhalb einer reinen Ausbildungssituation auftreten; es sei denn Festo Didactic hat solche Schäden vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht.

Bestell-Nr.:	540671
Benennung:	TEACHWARE
Bezeichnung:	D:LW-P-101-1-DE
Stand:	04/2005
Autoren:	W. Haring, M. Metzger, R.-C. Weber
Redaktion:	Frank Ebel
Grafik:	Doris Schwarzenberger
Layout:	05/2005

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf, 2005
Internet: www.festo-didactic.de
e-mail: did@festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

Teile dieser Unterlagen dürfen vom berechtigten Verwender ausschließlich für Unterrichtszwecke vervielfältigt werden.

Inhalt

Vorwort	5
Einleitung	7
Sicherheits- und Arbeitshinweise	9
Technologiepaket für Pneumatik (TP100)	11
Lernziele der Grundstufe (TP101)	13
Zuordnung von Lernzielen und Aufgaben	15
Gerätesatz der Grundstufe (TP101)	17
Zuordnung von Geräten und Aufgaben	21
Methodische Hilfen für den Ausbilder	23
Methodische Struktur der Aufgaben	25
Bezeichnung der Geräte	26
Inhalte der CD-ROM	27
Gerätesatz der Aufbaustufe (TP102)	29
Lernziele der Aufbaustufe (TP102)	30

Teil A – Aufgaben

Aufgabe 1: Pressen von Käseläuben	A-3
Aufgabe 2: Öffnen eines Futtermittelsilos	A-11
Aufgabe 3: Prüfen von Schlüsselrohlingen	A-17
Aufgabe 4: Sortieren von Paketen	A-23
Aufgabe 5: Stoppen von Getränkeboxen	A-35
Aufgabe 6: Öffnen und Schließen einer Rohrleitung	A-41
Aufgabe 7: Absperren mit Schnellabschaltung	A-47
Aufgabe 8: Betätigen einer Absperrvorrichtung	A-53
Aufgabe 9: Bürsten von Käseläuben	A-61
Aufgabe 10: Spannen eines Werkstücks	A-67
Aufgabe 11: Ansteuern einer Schiebetür	A-75
Aufgabe 12: Zuführen von Werkstücken	A-81
Aufgabe 13: Pressen von Getränkedosen	A-87
Aufgabe 14: Verpacken von Broschüren	A-93
Aufgabe 15: Montieren von Verriegelungsbügeln	A-99
Aufgabe 16: Etikettieren von Farbeimern	A-105
Aufgabe 17: Reinigen von Werkstücken	A-111
Aufgabe 18: Einpressen von Deckeln	A-117

Teil B – Grundlagen

Teil C – Lösungen

Aufgabe 1: Pressen von Käseläuben	C-3
Aufgabe 2: Öffnen eines Futtermittelsilos	C-9
Aufgabe 3: Prüfen von Schlüsselrohlingen	C-13
Aufgabe 4: Sortieren von Paketen	C-17
Aufgabe 5: Stoppen von Getränkeboxen	C-25
Aufgabe 6: Öffnen und Schließen einer Rohrleitung	C-29
Aufgabe 7: Absperrn mit Schnellabschaltung	C-33
Aufgabe 8: Betätigen einer Absperrvorrichtung	C-37
Aufgabe 9: Bürsten von Käseläuben	C-41
Aufgabe 10: Spannen eines Werkstücks	C-47
Aufgabe 11: Ansteuern einer Schiebetür	C-51
Aufgabe 12: Zuführen von Werkstücken	C-55
Aufgabe 13: Pressen von Getränkedosen	C-59
Aufgabe 14: Verpacken von Broschüren	C-63
Aufgabe 15: Montieren von Verriegelungsbügeln	C-67
Aufgabe 16: Etikettieren von Farbeimern	C-71
Aufgabe 17: Reinigen von Werkstücken	C-75
Aufgabe 18: Einpressen von Deckeln	C-81

Teil D – Anhang

Ordnungsmittel	D-2
Befestigungstechnik	D-3
Kunststoffschlauch	D-4
Datenblätter	

Vorwort

Das Lernsystem Automatisierung und Technik von Festo Didactic orientiert sich an unterschiedlichen Bildungsvoraussetzungen und beruflichen Anforderungen.

Abgeleitet hieraus ergibt sich die Gliederung der Trainingspakete:

- Grundlagenpakete vermitteln technologieübergreifendes Basiswissen
- Technologiepakete greifen die wichtigen Themen Steuerungs- und Regelungstechnik auf
- Funktionspakete erklären die Grundfunktionen automatisierter Systeme
- Anwendungspakete ermöglichen eine an der betrieblichen Realität ausgerichtete Aus- und Weiterbildung

Die Technologiepakete befassen sich mit den Technologien Pneumatik, Elektropneumatik, Speicherprogrammierbare Steuerungen, Automatisieren mit dem Personal Computer, Hydraulik, Elektrohydraulik, Proportionalhydraulik und Anwendungstechnik (Handling).



Der modulare Aufbau des Lernsystems ermöglicht Anwendungen, die über die Grenzen der einzelnen Pakete hinausgehen. Beispielsweise sind SPS-Ansteuerungen von pneumatischen, hydraulischen und elektrischen Antrieben möglich.

Alle Lernpakete besitzen eine identische Struktur:

- Hardware
- Teachware
- Software
- Seminare

Die Hardware setzt sich aus didaktisch aufbereiteten Industriekomponenten und Anlagen zusammen.

Die didaktisch-methodische Aufbereitung der Teachware ist auf die Trainings-Hardware abgestimmt. Die Teachware umfasst:

- Lehrbücher (mit Übungen und Beispielen)
- Arbeitsbücher (mit praktischen Aufgaben, ergänzenden Hinweisen, Lösungen und Datenblättern)
- Transparentfolien und Videos (zur lebendigen Unterrichtsgestaltung)

Die Lehr- und Lernmedien sind in mehreren Sprachen verfügbar. Sie sind für den Einsatz im Unterricht konzipiert, aber auch für ein Selbststudium geeignet.

Aus dem Bereich Software werden Computer-Lernprogramme und Programmiersoftware für Speicherprogrammierbare Steuerungen bereitgestellt.

Ein umfassendes Seminarangebot zu den Inhalten der Technologiepakete rundet das Angebot in Aus- und Weiterbildung ab.

Einleitung

Das vorliegende Arbeitsbuch ist ein Element aus dem Lernsystem Automatisierung und Technik der Firma Festo Didactic GmbH & Co. KG. Das System bildet eine solide Grundlage für eine praxisorientierte Aus- und Weiterbildung. Das Technologiepaket TP100 enthält ausschließlich rein pneumatische Steuerungen.

Die Grundstufe TP101 eignet sich für die Grundausbildung in pneumatischer Steuerungstechnik. Es werden Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen der Pneumatik sowie Funktion und Einsatz pneumatischer Geräte vermittelt. Mit dem Gerätesatz können einfache pneumatische Steuerungen aufgebaut werden.

Die Aufbaustufe TP102 ist auf die Weiterbildung in pneumatischer Steuerungstechnik ausgerichtet. Mit dem Gerätesatz können umfangreiche kombinatorische Schaltungen mit Verknüpfungen der Eingangs- und Ausgangssignale sowie Steuerungen mit Taktketten-Bausteinen aufgebaut werden.

Voraussetzung für den Aufbau der Steuerungen ist ein fester Arbeitsplatz ausgestattet mit einer Festo Didactic Profilplatte. Die Profilplatte hat 14 parallele T-Nuten im Abstand von je 50 mm. Zur Druckluftversorgung kann ein mobiler, schallgedämpfter Verdichter (230 V, maximal 800 kPa = 8 bar) verwendet werden.

Der Arbeitsdruck soll maximal $p = 600 \text{ kPa} = 6 \text{ bar}$ betragen.

Eine optimale Ablaufsicherheit erreichen Sie, wenn die Steuerung bei einem Arbeitsdruck von $p = 500 \text{ kPa} = 5 \text{ bar}$ ölfrei betrieben wird.

Mit dem Gerätesatz der Grundstufe TP101 werden die kompletten Steuerungen der 18 Aufgabenstellungen aufgebaut. Die theoretischen Grundlagen für das Verständnis dieser Aufgabensammlung können dem Lehrbuch

- Pneumatik Grundstufe

entnommen werden.

Des weiteren stehen Datenblätter der einzelnen Geräte (Zylinder, Ventile, Messgeräte usw.) zur Verfügung.

Sicherheits- und Arbeitshinweise



Im Interesse Ihrer eigenen Sicherheit sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Durch Druckluft abspringende Schläuche können Unfälle verursachen. Druck sofort wegnehmen.
- Erst verschlauchten, dann Druckluft einschalten.
- **Vorsicht!**
Beim Einschalten der Druckluft können Zylinder selbsttätig losfahren.
- Rollenhebelventile bei Fehlersuche nicht von Hand betätigen (Werkzeug benutzen).
- Allgemeine Sicherheitsbestimmungen beachten (DIN 58126).
- Grenztaster nur seitlich zum Schaltnocken montieren (nicht frontal).
- Zulässigen Arbeitsdruck nicht überschreiten (siehe Datenblätter).
- Pneumatischer Schaltungsaufbau: Geräte mit dem silbermetallischen Kunststoffschlauch mit 4 mm Außendurchmesser verbinden. Dabei den Schlauch bis zum Anschlag in die Steckverbindung stecken; kein Sichern notwendig!
- Lösen der Steckverschraubung: durch Niederdrücken der Krallen kann der Schlauch gelöst werden (keine Entkupplung unter Druck möglich!)
- Vor dem Schaltungsabbau die Druckluftversorgung abschalten.
- Die Trägerplatten der Geräte sind mit der Befestigungsvariante A, B oder C ausgestattet:

Variante A, Rastsystem

Leichte nicht belastbare Geräte (z.B. Wege-Ventile). Geräte einfach in die Nut der Profilplatte einklipsen. Lösen der Geräte durch Betätigung des blauen Hebels.

Variante B, Drehsystem

Mittelschwere belastbare Geräte (z.B. Aktuatoren). Diese Geräte werden durch Hammerschrauben auf die Profilplatte gespannt. Das Spannen bzw. Lösen erfolgt über die blaue Griffmutter.

Variante C, Schraubsystem

Für schwer belastbare Geräte bzw. Geräte die selten von der Profilplatte gelöst werden (z.B. Einschaltventil mit Filterregelventil). Die Geräte werden mit Zylinderschrauben und Hammermutter befestigt.

- Die Angaben der Datenblätter im Teil D zu den einzelnen Geräten beachten.

Zur Auswertung der aufgebauten Steuerungen wird eine Stoppuhr benötigt. Mit der Stoppuhr werden:

- Drossel-Rückschlagventile so eingestellt, dass die Hubzeit der Zylinder vorgegebene Werte erreicht,
- Verzögerungsventile eingestellt.

Technologiepaket für Pneumatik (TP100)

Das Technologiepaket TP100 besteht aus einer Vielzahl von einzelnen Ausbildungsmitteln sowie Seminaren. Gegenstand dieses Paketes sind ausschließlich rein pneumatische Steuerungen. Einzelne Elemente aus dem Technologiepaket TP100 können auch Bestandteil anderer Pakete sein.

Wichtige Elemente des TP100

- Fester Arbeitsplatz mit Festo Didactic Profilplatte
- Verdichter (230 V, 0,55 kW, maximal 800 kPa = 8 bar)
- Gerätesätze oder Einzelkomponenten (z.B. Zylinder, Wegeventile, Vorwahlzähler, Taktstufenbausteine, Logikelemente, pneumatische Näherungsschalter)
- Optionale Lernmittel (z.B. optische Anzeigen, 5/3-Wegeventil, ziehende/drückende Last)
- Praxismodelle
- Komplette Laboreinrichtungen

Ausbildungsunterlagen	
Lehrbücher	Grundstufe TP101 Grundlagen der pneumatischen Steuerungstechnik Wartung pneumatischer Geräte und Anlagen
Arbeitsbücher	Grundstufe TP101 Aufbaustufe TP102
Optionale Teachware	Transparentfoliensätze Haftbildzeichen, Zeichenschablone Simulationssoftware FluidSIM Pneumatik WBT Fluid Studio Pneumatik Schnittmodell Satz 1 + 2 mit Aufbewahrungskoffer

Seminare	
P111	Grundlagen der Pneumatik und der Elektropneumatik
P121	Instandhaltung und Fehlersuche an pneumatischen und elektropneumatischen Anlagen
IW-PEP	Instandhaltung und Wartung in der Steuerungstechnik – pneumatische und elektropneumatische Steuerungen
P-AL	Pneumatik für die berufliche Ausbildung

Veranstaltungsorte, Termine und Preise entnehmen Sie bitte dem aktuellen Seminarplaner.

Weitere Ausbildungsmittel ersehen Sie aus unseren Katalogen und im Internet. Das Lernsystem Automatisierung und Technik wird laufend aktualisiert und erweitert. Die Foliensätze, die Filme, CD-ROMs und DVDs sowie die Fachbücher werden in mehreren Sprachen angeboten.

Lernziele der Grundstufe (TP101)

- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines einfachwirkenden Zylinders.
- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines 3/2-Wegeventils.
- Sie können Betätigungsarten von Wegeventilen erkennen und skizzieren.
- Sie können eine direkte Ansteuerung erklären und aufbauen.
- Sie können Schaltungen analysieren und bewerten.
- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines doppeltwirkenden Zylinders.
- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines 5/2-Wegeventils.
- Sie können eine indirekte Ansteuerung erklären und aufbauen.
- Sie kennen die Funktionsweise eines 5/2-Wegeventil mit pneumatischer Ansteuerung.
- Sie kennen den Unterschied zwischen einem Signalglied und einem Steuerglied.
- Sie können den Druck in pneumatischen Steuerungen messen.
- Sie können Drosselungsarten unterscheiden und nach Vorgaben einsetzen.
- Sie können Aus- und Einfahrgeschwindigkeiten von Zylindern einstellen.
- Sie kennen eine Art der Signalspeicherung in pneumatischen Steuerungen.
- Sie können logische Verknüpfungen UND/ODER/NICHT erklären und realisieren.
- Sie können Selbsthalteschaltungen erklären und aufbauen.

- Sie kennen eine Möglichkeit der Endlagenabfrage von Zylindern.
- Sie können logische Verknüpfungen kombinieren.
- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise magnetischer Näherungsschalter.
- Sie können 5/2-Wegeventile unterscheiden und nach Vorgaben auswählen und einsetzen.
- Sie können bestehende Schaltungen weiter entwickeln.
- Sie kennen Aufbau und Funktionsweise eines Druckschaltventils.
- Sie können druckabhängige Steuerungen aufbauen.
- Sie kennen Aufbau und Funktionsweise eines Druckregelventils.
- Sie können bestehende Schaltungen analysieren und nach Vorgaben optimieren.
- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines Verzögerungsventils.
- Sie können Schaltungen mit oszillierenden Bewegungen aufbauen.
- Sie können Verzögerungsventile abhängig von Randbedingungen einsetzen.
- Sie können Schaltungen mit zwei Zylindern analysieren und aufbauen.

Zuordnung von Lernzielen und Aufgaben

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Lernziele																		
Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines einfachwirkenden Zylinders.	•	•	•															
Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines 3/2-Wegeventils.	•	•	•															
Sie können Betätigungsarten von Wegeventilen erkennen und skizzieren.	•	•	•															
Sie können eine direkte Ansteuerung erklären und aufbauen.	•	•	•	•														
Sie können Schaltungen analysieren und bewerten.			•												•			
Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines doppeltwirkenden Zylinders.				•														
Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines 5/2-Wegeventils.				•	•													
Sie können eine indirekte Ansteuerung erklären und aufbauen.					•				•									
Sie kennen den Unterschied zwischen einem Signalglied und einem Steuerglied.					•													
Sie können den Druck in pneumatischen Steuerungen messen.						•												
Sie können Drosselungsarten unterscheiden und nach Vorgaben einsetzen.						•	•											
Sie können Aus- und Einfahrgeschwindigkeiten von Zylindern einstellen.							•	•										

Zuordnung von Lernzielen und Aufgaben

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Lernziele																			
Sie kennen eine Art der Signalspeicherung in pneumatischen Steuerungen.								•											
Sie können logische Verknüpfungen UND/ODER/NICHT erklären und realisieren.									•	•	•	•							
Sie können Selbsthalteschaltungen erklären und aufbauen.									•										
Sie kennen eine Möglichkeit der Endlagenabfrage von Zylindern.										•									
Sie können logische Verknüpfungen kombinieren.											•	•							
Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise magnetischer Näherungsschalter.											•								
Sie können 5/2-Wegeventile unterscheiden und nach Vorgaben auswählen und einsetzen.											•								
Sie können bestehende Schaltungen weiter entwickeln.												•							
Sie kennen Aufbau und Funktionsweise eines Druckschaltventils.													•						
Sie können druckabhängige Steuerungen aufbauen.													•	•	•	•			
Sie kennen Aufbau und Funktionsweise eines Druckregelventils.														•					
Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines Verzögerungsventils.																	•		
Sie können Schaltungen mit oszillierenden Bewegungen aufbauen.																		•	
Sie können Verzögerungsventile abhängig von Randbedingungen einsetzen.																		•	
Sie können Schaltungen mit zwei Zylindern analysieren und aufbauen.																			•

Gerätesatz der Grundstufe (TP101)

Dieser Gerätesatz ist für die Grundausbildung in pneumatischer Steuerungstechnik zusammengestellt. Er enthält alle Elemente, die für die Erarbeitung der vorgegebenen Lernziele erforderlich sind und kann mit anderen Gerätesätzen beliebig erweitert werden. Zum Aufbau funktionsfähiger Steuerungen werden zusätzlich die Profilplatte und eine Druckluftquelle benötigt.

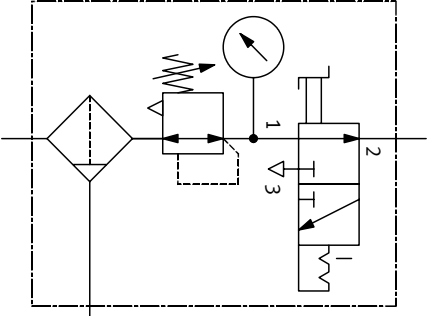
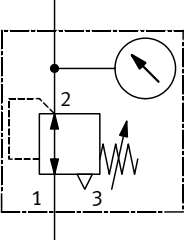
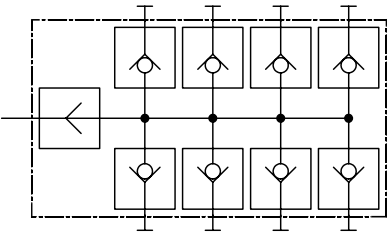
**Gerätesatz der Grundstufe
(TP101
Bestell-Nr.: 540710)**

Benennung	Bestell-Nr.	Menge
3/2-Wege-Pneumatikventil, umrüstbar	539768	1
3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung gesperrt	152866	2
3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung geöffnet	152861	1
3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung gesperrt	152860	2
3/2-Wegeventil mit Wahlschalter, in Ruhestellung gesperrt	152863	1
5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil	539769	3
5/2-Wege-Pneumatikventil	538694	1
5/2-Wegeventil mit Wahlschalter	152862	1
Doppeltwirkender Zylinder	152888	1
Drossel-Rückschlagventil	539773	2
Druckmessgerät (Manometer)	152865	2
Druckregelventil mit Manometer	539756	1
Druckschaltventil	152884	1
Einfachwirkender Zylinder	152887	1
Einschaltventil mit Filterregelventil	540691	1
Kunststoffschlauch 4 x 0,75, 10 m	151496	2
Pneumatischer Näherungsschalter	539775	2
Schnellentlüftungsventil	539772	1
Steckhülse	153251	10
T-Steckverbinder	153128	10
Verteilerblock	152896	1
Verzögerungsventil, in Ruhestellung gesperrt	540694	1
Wechselventil	539771	1
Zweidruckventil	539770	2

**Symbole des
Gerätesatzes**

Benennung	Symbol
3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung gesperrt	
3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung geöffnet	
5/2-Wegeventil mit Wahlschalter	
3/2-Wegeventil mit Wahlschalter	
Druckmessgerät (Manometer)	
3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung gesperrt	
Pneumatischer Näherungsschalter	
3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung gesperrt	
5/2-Wege-Pneumatikventil	
5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil	

Benennung	Symbol
Wechselventil	
Zweidruckventil	
Verzögerungsventil, in Ruhestellung gesperrt	
Schnellentlüftungsventil	
Drossel-Rückschlagventil	
Druckschaltventil	
Einfachwirkender Zylinder	
Doppeltwirkender Zylinder	

Benennung	Symbol
Einschaltventil mit Filterregelventil	
Druckregelventil mit Manometer	
Verteilerblock	
Anschlusselemente	

Zuordnung von Geräten und Aufgaben

	Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Geräte																			
Zylinder, einfachwirkend		1	1	1															1
Zylinder, doppeltwirkend					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Drossel-Rückschlagventil							2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Schnellentlüftungsventil									1								1		
Druckmessgerät (Manometer)							2	2	1		2						1		
3/2-Wegeventil, Drucktaster, RS gesperrt		1								1	2	2	1	2	2	1	1	1	1
3/2-Wegeventil, Drucktaster, RS geöffnet			1							1									
3/2-Wegeventil, Wahlschalter, RS gesperrt				1		1			2				1						
3/2-Wege-Rollenhebelventil, RS gesperrt											1							1	1
Pneumatischer Näherungsschalter												2	2	2	1	2	2	2	2
3/2-Wege-Pneumatikventil										1						1			
3/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil																		1	1
5/2-Wegeventil, Wahlschalter					1		1	1											
5/2-Wege-Pneumatikventil						1				1	1	1							
5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil									1				1	1	1	1	1	1	1
Wechselventil										1		1		1				1	
Zweidruckventil											1	2	2	1	1	2	1		1
Druckschaltventil														1	1	1			
Druckregelventil mit Manometer														1	2	1	1		
Verzögerungsventil, RS geschlossen																	1	1	
Verteilerblock		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Einschaltventil mit Filterregelventil		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zuordnung von Geräten und Aufgaben

Methodische Hilfen für den Ausbilder

- **Lernziele**

Das Grobziel der vorliegenden Aufgabensammlung ist der systematische Entwurf von Schaltplänen sowie der praktische Aufbau der Steuerung auf der Profilplatte. Durch diese direkte Wechselwirkung von Theorie und Praxis ist ein schneller Lernfortschritt gewährleistet. Die Feinlernziele sind in der Matrix dokumentiert. Konkrete Einzellernziele sind jeder Aufgabenstellung zugeordnet.

- **Richtzeit**

Die benötigte Zeit für das Durcharbeiten der Aufgabenstellung hängt vom Vorwissen der Lernenden ab. Mit Facharbeiterausbildung im Metall- oder Elektrobereich: ca. 2 Wochen. Mit Techniker- oder Ingenieurausbildung: ca. 1 Woche.

- **Elemente des Gerätesatzes**

Aufgabensammlung und Gerätesatz sind aufeinander abgestimmt. Für alle 18 Aufgaben benötigen Sie nur Elemente eines Gerätesatzes der Grundstufe TP101.

Jede Aufgabe der Grundstufe kann auf einer Profilplatte aufgebaut werden.

Methodische Struktur der Aufgaben

Alle 18 Aufgaben im Teil A haben den gleichen methodischen Aufbau.

Die Aufgaben sind gegliedert in:

- Titel
- Lernziele
- Problemstellung
- Randbedingungen

sowie

- Projektauftrag
- Lageplan
- Arbeitsblätter

Die Lösungsvorschläge im Teil C sind gegliedert in:

- Schaltplan
- Lösungsbeschreibung

sowie

- Schaltungsaufbau
- Geräteliste

Bezeichnung der Geräte

Die Bezeichnung der Elemente erfolgt in den Schaltplänen nach Norm DIN-ISO 1219-2. Alle Bauteile eines Schaltkreises besitzen dieselbe Hauptkennziffer. In Abhängigkeit des Bauteiles werden Buchstaben vergeben. Mehrere Bauteile innerhalb eines Schaltkreises werden durchnummeriert. Druckstränge erhalten die Bezeichnung P und werden getrennt durchnummeriert.

Zylinder:	1A1, 2A1, 2A2, ...
Ventile:	1V1, 1V2, 1V3, 2V1, 2V2, 3V1, ...
Sensoren:	1B1, 1B2, ...
Signaleingabe:	1S1, 1S2, ...
Zubehör:	0Z1, 0Z2, 1Z1, ...

Inhalte der CD-ROM

Die mitgelieferte CD-ROM stellt Ihnen zusätzliche Medien zur Verfügung. Die Inhalte der Teile A – Aufgabe und C – Lösungen sind als pdf-Dateien gespeichert.

Die CD-ROM hat folgende Struktur:

- Bedienungsanleitungen
- Datenblätter
- Demo
- Festo Katalog
- FluidSIM Schaltpläne
- Industrielle Anwendungen
- Präsentationen
- Produkt Informationen
- Videos

Bedienungsanleitungen

Bedienungsanleitungen für verschiedene Geräte des Technologiepakets stehen zur Verfügung. Diese Anleitungen helfen bei Einsatz und Inbetriebnahme der Geräte.

Datenblätter

Die Datenblätter der Geräte des Technologiepakets stehen als pdf-Dateien zur Verfügung.

Demo

Eine Demo-Version des Softwarepakets FluidSIM® Pneumatik ist auf der CD-ROM gespeichert. Schon diese Version eignet sich zum Testen entwickelter Steuerungen.

Festo Katalog

Für ausgesuchte Geräte erhalten Sie Seiten aus dem Festo AG & Co. KG Katalog. Die Darstellung und Beschreibung der Geräte in dieser Form soll zeigen, wie diese Geräte in einem industriellen Katalog dargestellt sind. Zusätzlich finden sich hier ergänzende Informationen zu den Geräten.

FluidSIM Schaltpläne

Für alle 18 Aufgaben des Technologiepakets sind die FluidSIM Schaltpläne in diesem Verzeichnis hinterlegt.

- Industrielle Anwendungen** Fotos und Grafiken industrieller Anwendungen werden bereitgestellt. Hiermit können eigene Aufgabenstellungen illustriert werden. Auch Projektpräsentationen können durch den Einsatz dieser Abbildungen ergänzt werden.
- Präsentationen** Kurzpräsentationen für Geräte des Technologiepakets sind in diesem Verzeichnis gespeichert. Diese Präsentationen können z.B. bei der Erstellung von Projektpräsentationen verwendet werden.
- Produkt Informationen** In diesem Verzeichnis stehen Ihnen die Produkt Informationen und Datenblätter der Festo AG & Co. KG für die Geräte des Technologiepakets zur Verfügung. Es soll verdeutlicht werden, welche Informationen und Daten für eine industrielle Komponente bereitgestellt werden.
- Videos** Einige Videos industrieller Anwendungen runden die Medien zum Technologiepaket ab. In kurzen Sequenzen werden Anwendungen in realer Umgebung dargestellt.

Gerätesatz der Aufbaustufe (TP102)

Dieser Gerätesatz der Aufbaustufe ist für die Weiterbildung in pneumatischer Steuerungstechnik zusammengestellt. Die beiden Gerätesätze (TP101 und TP102) enthalten Elemente, die für die Erarbeitung der vorgegebenen Lernziele erforderlich sind und können mit anderen Gerätesätzen des Lernsystems Automatisierung und Technik beliebig erweitert werden.

**Gerätesatz der Aufbaustufe
(TP102
Bestell-Nr.: 540711)**

Benennung	Bestell-Nr.	Menge
3/2-Wege-Kipprollenventil, in Ruhestellung gesperrt	152867	1
3/2-Wege-Pneumatikventil, in Ruhestellung gesperrt	539768	4
3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung gesperrt	152860	2
5/2-Wege-Pneumatik-Impulsventil	539769	2
Doppeltwirkender Zylinder	152888	2
Drossel-Rückschlagventil	539773	2
Kunststoffschlauch 4 x 0,75, 10 m	151496	2
NOT-AUS Taster (3/2-Wegeventil mit Drucktaster, in Ruhestellung geöffnet)	152864	1
Rückschlagventil, entsperrbar	540715	2
Staudruckventil	152868	1
Steckhülse	153251	10
Taktstufenbaustein	152886	1
T-Steckverbinder	153128	20
Verzögerungsventil, in Ruhestellung geöffnet	539759	1
Vorwahlzähler, pneumatisch	152877	1
Wechselventil	539771	1
Wechselventil, 3-fach	152882	1
Zweidruckventil, 3-fach	152883	1

Lernziele der Aufbaustufe (TP102)

- Erkennen von Endlagen ohne Grenztaster
- Speicherschaltungen verstehen und aufbauen (Flipflop, Impulsventil)
- Umrüsten eines 3/2- und/oder 5/2-Wegeventils
- Unterschiedlichen Sensoren bewerten, einsetzen und justieren
- Funktion eines Staudruckgebers erklären
- Funktion von Taktstufen(-Bausteinen) beschreiben
- Taktstufen-Grundsteuerungen entwerfen (Dauerzyklus)
- Realisieren einer Taktstufen-Steuerung mit Betriebsarten AUTOMATIK/MANUELL, START und RICHTEN
- Realisieren der ODER-Verknüpfung von Rückmeldesignalen
- Einstellen und Abstimmen von Verzögerungen
- Verzögerungszeiten über eine ODER-Verknüpfung abbrechen können
- Realisieren einer Taktstufen-Steuerung mit Leertakt (3 Schritte)
- Variable Schrittwiederholung innerhalb eines Bewegungsablaufes durch einen Vorwählzähler beschreiben und aufbauen
- Entwicklung einer Eingabeschaltung mit Selbsthaltung und den Funktionen AUTOMATIK/MANUELL, START, HALT bei ZYKLUSENDE und RICHTEN
- Einsatz von Sensoren zur Materialabfrage bewerten und realisieren
- Ansteuerung des Stellgliedes durch zwei Taktstufen über ein Wechselventil (Doppelhub des Zylinders)
- Einsatz eines Näherungsschalters im Teilhubbereich zur Realisierung der Bewegungsumkehr des Zylinders
- Entwicklung einer Eingabeschaltung für eine Taktstufen-Steuerung mit abgesicherter Steuerluft und den Funktionen START, NOT-AUS und RICHTEN
- Anhalten des Zylinders im Teilhubbereich (Positionieren) durch beidseitige Druckbeaufschlagung (Vorspannen)
- Justieren von Näherungsschaltern in den Endlagen und im Teilhubbereich
- Kombiniertes Einsatz von Schnellentlüftungsventil und Druckregelventil mit Manometer
- Invertierung eines Zeitglied-Signals aufbauen
- Realisieren einer Steuerung mit Führungsverhalten in Kombination mit einer Ablaufsteuerung in Taktstufenausführung

Teil A – Aufgaben

Aufgabe 1: Pressen von Käseleiben	A-3
Aufgabe 2: Öffnen eines Futtermittelsilos	A-11
Aufgabe 3: Prüfen von Schlüsselrohlingen	A-17
Aufgabe 4: Sortieren von Paketen	A-23
Aufgabe 5: Stoppen von Getränkekisten	A-35
Aufgabe 6: Öffnen und Schließen einer Rohrleitung	A-41
Aufgabe 7: Absperren mit Schnellabschaltung	A-47
Aufgabe 8: Betätigen einer Absperrvorrichtung	A-53
Aufgabe 9: Bürsten von Käseleiben	A-61
Aufgabe 10: Spannen eines Werkstücks	A-67
Aufgabe 11: Ansteuern einer Schiebetür	A-75
Aufgabe 12: Zuführen von Werkstücken	A-81
Aufgabe 13: Pressen von Getränkedosen	A-87
Aufgabe 14: Verpacken von Broschüren	A-93
Aufgabe 15: Montieren von Verriegelungsbügeln	A-99
Aufgabe 16: Etikettieren von Farbeimern	A-105
Aufgabe 17: Reinigen von Werkstücken	A-111
Aufgabe 18: Einpressen von Deckeln	A-117

Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben

Lernziele

- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines einfachwirkenden Zylinders.
- Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines 3/2-Wegeventils.
- Sie können Betätigungsarten von Wegeventilen erkennen und skizzieren.
- Sie können eine direkte Ansteuerung erklären und aufbauen.

Problemstellung

Bei der Käseherstellung werden pneumatische Zylinder zum Pressen der Käseläibe in Formen eingesetzt. Entwickeln Sie eine Steuerung, mit der dieser Prozess durchgeführt werden kann.

Randbedingungen

- Setzen Sie einen einfachwirkenden Zylinder ein.
- Führen Sie die pneumatische Steuerung des Zylinders durch ein handbetätigtes Ventil aus.

Projektauftrag

1. Beschreiben Sie die Arbeitsweise eines einfachwirkenden Zylinders.
2. Beschreiben Sie die Arbeitsweise eines 3/2-Wegeventils.
3. Vervollständigen Sie den pneumatischen Schaltplan für die Pressvorrichtung.
4. Führen Sie den Aufbau durch.
5. Überprüfen Sie den Schaltungsaufbau.
6. Beschreiben Sie die Funktionsweise der Schaltung.
7. Erstellen Sie eine Geräteliste

Lageplan



Käseherstellung

1. Die Käseläibe werden von Hand in die Vorrichtung eingesetzt.
2. Durch Betätigen des Drucktasters fährt der Zylinder aus und drückt den Deckel auf die Vorrichtung.
3. Der Drucktaster wird solange gedrückt gehalten, bis der Pressvorgang abgeschlossen ist.
4. Wird der Drucktaster losgelassen, fährt der Zylinder wieder ein und gibt die Vorrichtung frei.
5. Der Käseläib kann entnommen werden.

Hinweis

Für diese Steuerung muss ein einfachwirkender Zylinder mit starker Rückstellfeder eingesetzt werden.



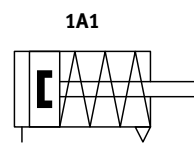
Sicherheitshinweis

Bitte begrenzen Sie den Druck an der Wartungseinheit auf max. 350 kPa (3,5 bar) für diese Aufgabe.

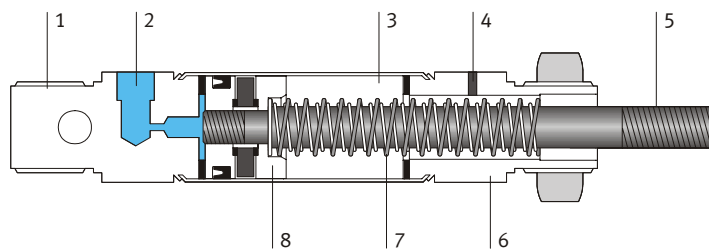
Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben

Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben	
Name:	Datum:
Aufbau und Funktionsweise eines einfach wirkenden Zylinders	Blatt 1 von 2

- Vergleichen Sie das abgebildete Schaltzeichen mit der schematischen Darstellung des einfachwirkenden Zylinders. Überprüfen Sie, ob Übereinstimmung besteht.



Schaltzeichen einfachwirkender Zylinder



Schematische Darstellung eines einfachwirkenden Zylinders

- Ordnen Sie den einzelnen Bauteilen Bezeichnungen zu.

Nr.	Bezeichnung
	Zylinderrohr
	Bodendeckel
	Lagerdeckel
	Kolbenstange
	Kolben
	Rückstellfeder
	Druckluftanschluss
	Entlüftungsbohrung

Tabelle Bauteilbezeichnungen

Aufgabe 1: Pressen von Käseläuben

Aufgabe 1: Pressen von Käseläuben	
Name:	Datum:
Aufbau und Funktionsweise eines einfach wirkenden Zylinders	Blatt 2 von 2

Die theoretische Kolbenkraft wird nach folgender Formel berechnet:

$$F_{th} = A \cdot p$$

F_{th} = theoretische Kolbenkraft (N)
 A = nutzbare Kolbenfläche (m²)
 p = Arbeitsdruck (Pa)

Für die Praxis ist die effektive Kolbenkraft von Bedeutung. Bei ihrer Berechnung ist der Reibungswiderstand zu berücksichtigen. Bei normalen Betriebsverhältnissen (Druckbereich 400 bis 800 kPa (4 bis 8 bar)) können die Reibungskräfte mit ca. 10% der theoretischen Kolbenkraft angenommen werden.

Für einfachwirkende Zylinder gilt:

$$F_{eff} = A \cdot p - (F_R + F_F)$$

F_{eff} = effektive Kolbenkraft (N)
 F_R = Reibungskraft (ca. 10% von F_{th}) (N)
 F_F = Kraft der Rückholfeder (N)

- Berechnen Sie die effektive Kolbenkraft im Vorhub für den eingesetzten Zylinder bei einem Arbeitsdruck von 600 kPa (6 bar)!

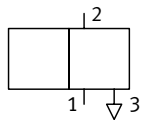
Hinweis

Informationen zu den technischen Daten finden Sie in Kapitel D und auf der mitgelieferten CD-ROM.

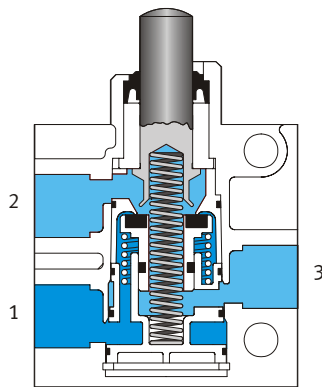
Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben

Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben	
Name:	Datum:
Arbeitsweise eines 3/2 Wegeventils.	Blatt 1 von 1

- Ergänzen Sie das Schaltzeichen eines 3/2-Wegeventils, handbetätigt, federrückgestellt, in Ruhestellung gesperrt.



Schaltzeichen 3/2-Wegeventil



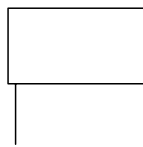
Schematische Darstellung eines 3/2-Wegeventils

- Erklären Sie die Funktionsweise des 3/2-Wegeventils.

Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben

Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben	
Name:	Datum:
Pneumatischen Schaltplan vervollständigen	Blatt 1 von 1

- Vervollständigen Sie den pneumatischen Schaltplan für die Vorrichtung und tragen Sie die Anschlussbezeichnungen ein.



Pneumatischer Schaltplan

Hinweis

Das Einschaltventil mit Filterregelventil und der Verteilerblock sind nicht dargestellt. Beim Schaltungsaufbau werden diese Komponenten benötigt.

Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben

Aufgabe 1: Pressen von Käseläiben	
Name:	Datum:
Geräteliste erstellen	Blatt 1 von 1

Zu einer vollständigen Projektdokumentation gehört neben dem Schaltplan auch eine Geräteliste.

- Erstellen Sie die Geräteliste, indem Sie die benötigten Geräte in die unten stehende Tabelle eintragen!

Menge	Benennung

Geräteliste

Aufgabe 1: Pressen von Käselaiben