

Leseprobe

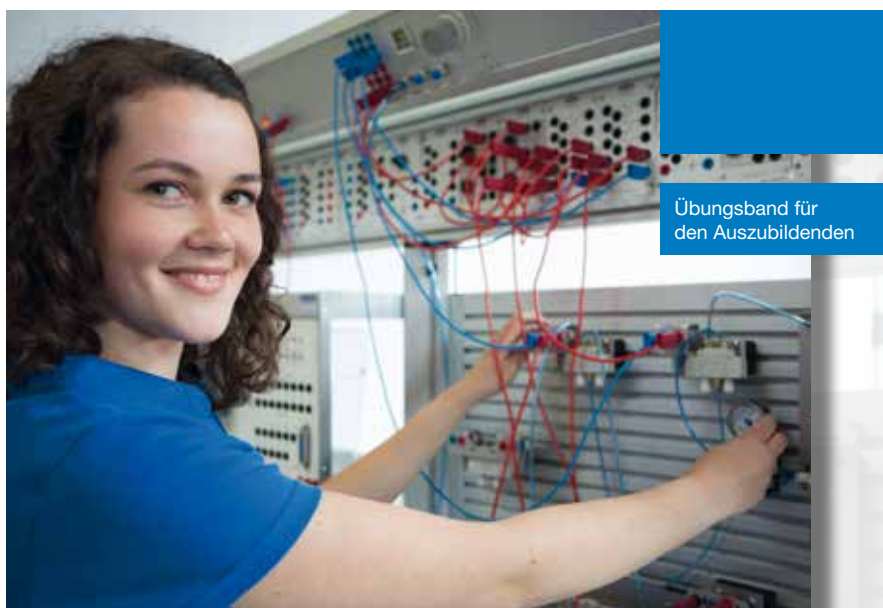
Christiani

seit 1931

Betriebliche Ausbildung · Berufsfeld Metalltechnik

Pneumatik / E-Pneumatik

Pneumatische Antriebstechnik



Übungsband für
den Auszubildenden

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

Vorwort

In der Automatisierungstechnik haben pneumatische Antriebe eine enorme Bedeutung. Sie stehen im direkten Wettbewerb mit elektrischen und hydraulischen Antrieben. Im Vergleich zum Elektromotor sind pneumatische Antriebe einfacher zu handhaben und günstiger in der Investition, aber weniger flexibel in der Anwendung. Im Vergleich zu hydraulischen Antrieben sind pneumatische Antriebe kleiner, schneller, kostengünstiger, mit weniger Umweltproblemen belastet, aber können bei Weitem nicht die gleichen Kräfte aufbringen.

Der praktische Einsatz pneumatischer Antriebe verlangt sowohl Grundlagenkenntnisse der Pneumatik als auch Kenntnisse darüber, wie der Pneumatikzylinder einzusetzen ist, und welche Vielfalt unterschiedlicher Zylinder es heute gibt.

Der vorliegende Übungsband soll Auszubildenden und Schüler/innen die Möglichkeit geben, sich mit den pneumatischen Antrieben experimentell zu beschäftigen. Vor allem in der Ausbildung hat dabei auch der Ausbildungsbetrieb eine große Bedeutung: Welche Antriebe werden eingesetzt, welche Randbedingungen sind zu berücksichtigen, warum dieser und kein anderer Antrieb?

Daneben bietet das Angebot an Übungs-Hardware umfangreiche Möglichkeiten, in der Ausbildungswerkstatt oder im Pneumatik-Labor der Berufsschule die pneumatischen Antriebe kennenzulernen.

Bei der Entwicklung der Übungen und des Aufbaus waren zwei Auszubildende und ihr Ausbilder sehr hilfreich, die Versuchsanleitungen aufgebaut, kommentiert und ergänzt haben.

Herr Joscha Völker und Herr Fabian Lang haben inzwischen ihre Ausbildung zum Mechatroniker erfolgreich abgeschlossen. Herr Petros Kermentzoglou, Ausbilder, hat die beiden betreut und mit ihnen die Versuchsaufbauten besprochen.
DANKE!

Wenn Sie Fragen oder Anregungen, Kritik oder Änderungswünsche haben, senden Sie eine Mail an info@christiani.de

Bergisch Gladbach, April 2020

Übung 1:	Kraft, Druck, Luftdruck, Druckluft	3
	Kraft	3
	Druck	5
	Druckluft	7
Übung 2:	Woher kommt die Druckluft?	9
Übung 3:	Umsetzung von Druckluft in Bewegung: Einfach- und doppeltwirkender Kolbenstangenzyylinder	13
Übung 4:	Druckluft schalten: Das Pneumatikventil	25
Übung 5:	Die Geschwindigkeit des Pneumatikzylinders	31
Übung 6:	Eine Drehbewegung mit Druckluft erzeugen	35
Übung 7:	Ein Zylinder ohne Kolbenstange	37
Übung 8:	Pneumatisch greifen	39
Übung 9:	Mit Unterdruck arbeiten	43
Übung 10:	Material stoppen	49
Übung 11:	Die Kolbenstange anhalten	53
Übung 12:	Sonderbauformen von pneumatischen Antrieben	61
Anhang		
	Geräteliste für die Übungen	65
	Sachwortverzeichnis	67

Band 1: Pneumatik Grundstufe – Pneumatische Antriebstechnik

Um Pneumatik verstehen und anwenden zu können, müssen zuerst einige Grundbegriffe bekannt und verstanden sein. Zur Beantwortung der Fragen stehen Ihnen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung:

- Gedruckte Unterlagen, zum Beispiel
 - Plagemann: Steuerungstechnik – Pneumatik, Übungen für den Auszubildenden, Dr.-Ing. Paul Christiani, Konstanz, 2019, Best.-Nr. 80344
 - Pneumatik – Lehrgang für gewerbliche Berufe, Dr.-Ing. Paul Christiani, Konstanz, 2017, Best.-Nr. 77364
 - Crashkurs GRAFCET, Dr.-Ing Paul Christiani, Konstanz, 2017, Best.-Nr. 82459
 - Tabellenbuch Metall oder Tabellenbuch Mechatronik
- Informationen aus dem Internet, zum Beispiel
 - www.wikipedia.de
 - www.lernhelfer.de/schuelerlexikon
 - www.grund-wissen.de
 - www.leifiphysik.de/
- Die Menschen in Ihrer Umgebung



**Pneumatische
Antriebstechnik**
*pneumatic
drive technology*

Übung 1

3

Übung 1: Kraft, Druck, Luftdruck, Druckluft

Kraft

Mit pneumatischen Antrieben wird Kraft ausgeübt. Daher ist es wichtig, den Begriff der Kraft zu kennen und zu verstehen.

- **Definieren** Sie den Begriff „Kraft“,
- benennen Sie **Formelzeichen** und **Einheit**.



Formelzeichen
symbol

Einheit
unit

Kraft
force

■ Formelzeichen und Einheiten



**Kraft ist Masse mal
Beschleunigung**
force is the product of
mass and acceleration
force is mass times
acceleration

Übung 1

7

Druckluft

Wenn klar ist, was Druck ist, dann kann auch die Druckluft verstanden werden. Dazu sind wieder einige Begriffe zu erklären.

- **Definieren** Sie die Begriffe Druckluft und Luftdruck.
- Erstellen Sie eine **grafische** Darstellung mit den Begriffen Überdruck, Unterdruck, Umgebungsdruck, Absoluter Druck, Vakuum.

Handwriting practice lines consisting of 15 horizontal lines.

Graphical representation area consisting of a 20x20 grid.



Druckluft
compressed air

Luftdruck
air pressure



Umgebungsdruck
ambient pressure

Überdruck
pressure, positive pressure

Unterdruck
negative pressure, vacuum

Absoluter Druck
absolute pressure

Vakuum
vacuum

Notizen

Übung 2: Woher kommt die Druckluft?

Für diese Übung können Sie auch benutzen:

- <http://www.drucklufttechnik.de/>
- Handbuch der Drucklufttechnik, unter: <http://www.atlascopco.us/content/dam/atlas-copco/local-countries/germany/documents/Handbuch%20der%20Drucklufttechnik%20-%208%20Ausgabe.pdf>

Druckluft ist der Energieträger der Pneumatik. Dabei ist Druckluft nichts wirklich Besonderes. Sie haben in Ihrem Leben vermutlich schon oft die Fähigkeiten von Druckluft ebenso wie Vakuum genutzt. Daher soll die Druckluft hier praktisch und theoretisch erkundet werden.

Druckluft außerhalb der Ausbildungswerkstatt

Druckluft wird in vielen Bereichen benutzt. Beschreiben Sie mindestens 5 Anwendungen von Druckluft **außerhalb** Ihres Arbeitsbereichs und geben Sie an, welche Drücke dort benutzt werden.

[illegible]

Druckluftflasche
compressed air bottle



Kompressor
compressor

Kühler
cooler

Trockner
dryer

Kondensat
condensate

Liefermenge
quantity supplied

Druckluft in Ihrem Betrieb/Lehrwerkstatt/Schule

Erkunden Sie die Druckluftherzeugung in Ihrem Betrieb.

- Welcher Kompressortyp wird eingesetzt?
- Wie wird gekühlt?
- Wie wird gefiltert, sind die Filter austauschbar?
- Wie groß ist der Druckluftkessel?
- Wie wird getrocknet?
- Wie wird das Kondensat abgeleitet oder entsorgt?
- Welchen Betriebsdruck gibt die Drucklufterzeugeranlage an das Leitungsnetz ab?
- Wie groß ist die maximale Liefermenge an Druckluft?
- Welche Leistung hat der Antrieb des Kompressors?
- Bei welchem Druck schaltet der Kompressor ein, bei welchem Druck schaltet er ab?

Übung 2

11

Symbol	Name	Name (English)	Hinweis

Übung 3

13

Übung 3: Umsetzung von Druckluft in Bewegung: Einfach- und doppeltwirkender Kolben- stangenzylinder

Jetzt ist der Weg der Druckluft bis zum Arbeitsplatz deutlich geworden. Am Arbeitsplatz wird eine **Aufbereitungseinheit** installiert und ein Druckluftverteiler.

Beachten Sie bitte:

Sobald Sie mit Druckluft arbeiten, müssen Sie bedenken, dass Pneumatikschläuche zu Peitschen werden können, wenn sie an Druckluft angeschlossen sind. **Daher müssen Sie eine Schutzbrille tragen, sobald Sie die Druckluft einschalten.**

In dieser Übung geht es um die beiden wichtigsten pneumatischen Antriebe: den einfach- und den doppeltwirkenden Pneumatikzylinder.

Voraussetzung:

Sie haben Ihren Pneumatik-Arbeitsplatz so aufgebaut, wie in Übung 2 entwickelt: Druckluftversorgung → Wartungseinheit bestehend aus Filter, Entwässerung, Druckregler mit Manometer und Schaltventil → Pneumatikverteiler.

Nehmen Sie die beiden Kolbenstangenzylinder aus Ihrer Schublade, achten Sie darauf, dass auf den Kolbenstangen die Schaltnocken sicher und fest angebracht sind, und analysieren Sie:

Zuerst noch ein wenig Theorie:

Die beiden Kolbenstangenzylinder

- Was ist ein „einfachwirkender Zylinder“?
- Was ist ein „doppeltwirkender Zylinder“?
- Was sind Unterschiede?
- Wie sehen die Schaltplansymbole der beiden Zylinder aus?
- Welche Bezeichnung nach DIN EN 81346-2 erhalten die Zylinder?



Zylinder
cylinder

Einfachwirkender Zylinder
single-acting cylinder

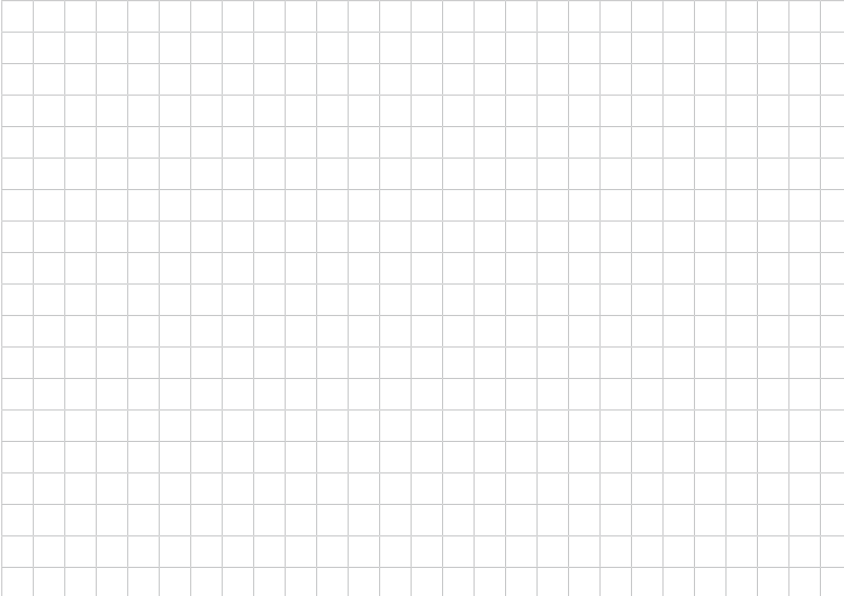
Doppeltwirkender Zylinder
double-acting cylinder

14

Übung 3

Pneumatikzylinder sind im Sinne der EN 81346-2 mechanische Linear-Antriebe (Hauptklasse M), fluidtechnisch/pneumatisch (Unterklasse M)

- Daraus ergibt sich als einstelliges Referenzkennzeichen –Mnn (z. B. –M3)
- als zweistelliges Referenzkennzeichen –MMnn (z. B. –MM14)



Jetzt **praktisch mit dem einfachwirkenden Zylinder:**

Zeichnen Sie den folgenden Pneumatikplan:

Druckluftversorgung wie in Übung 2 entwickelt → einfachwirkender Zylinder → Zylinder und Druckluftversorgung werden direkt verbunden.



■ **Info**

Die Angaben zu Kolbendurchmesser und Hublänge sind in der Regel in der Zylinderbezeichnung enthalten. Zuerst der Kolbendurchmesser dann die Hublänge.

Das gilt für alle Pneumatik-anbieter.

Die Einheit ist mm.

Der von Ihnen benutzte einfachwirkende Zylinder sollte ein Typenschild haben. Lesen Sie das Typenschild ab. Recherchieren Sie die Bedeutung der Angaben detailliert.

[illegible]

Jetzt **praktisch** mit dem doppelwirkenden Zylinder:

Zeichnen Sie den folgenden Pneumatikplan und erstellen Sie die Stückliste.

Druckluftversorgung wie in Übung 2 entwickelt → Doppeltwirkender Zylinder → Beide Anschlüsse des Zylinders werden direkt an den Druckluftverteiler angeschlossen.

Beschriften Sie die Bauteile, bauen Sie die Anlage auf und prüfen Sie.