

Frank Ebel, Wolfgang Haring, Michel Metzger, Markus Pany,  
Sabine Scharf, Ralph-Christoph Weber

# **Pneumatik Elektropneumatik**

## **Grundlagen**

### **Arbeitsheft**

2. Auflage

© Bildungsverlag EINS GmbH

Bestellnummer 55602

 **Bildungsverlag EINS**  
*westermann*

**FESTO**

Die in diesem Werk aufgeführten Internetadressen sind auf dem Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Die ständige Aktualität der Adressen kann vonseiten des Verlages nicht gewährleistet werden. Darüber hinaus übernimmt der Verlag keine Verantwortung für die Inhalte dieser Seiten.

**service@bv-1.de**  
**www.bildungsverlag1.de**

Bildungsverlag EINS GmbH  
Ettore-Bugatti-Straße 6-14. 51149 Köln

ISBN 978-3-427-55602-2

**westermann** GRUPPE

© Copyright 2017: Bildungsverlag EINS GmbH, Köln

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Hinweis zu § 52a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

## Inhalt

|                |          |
|----------------|----------|
| <b>Vorwort</b> | <b>4</b> |
|----------------|----------|

### Aufgaben und Lösungen

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Aufgabe 1: Pressen von Käseläuben                               | 5   |
| Aufgabe 2: Verladen von Paketen                                 | 12  |
| Aufgabe 3: Öffnen und Schließen einer Rohrleitung               | 21  |
| Aufgabe 4: Betätigen einer Absperrvorrichtung                   | 28  |
| Aufgabe 5: Erweiterung der Steuerung zum Pressen von Käseläuben | 36  |
| Aufgabe 6: Spannen eines Werkstücks                             | 42  |
| Aufgabe 7: Ansteuern einer Schiebetür                           | 50  |
| Aufgabe 8: Pressen von Getränkedosen                            | 56  |
| Aufgabe 9: Stempeln von Ventilgehäusen                          | 62  |
| Aufgabe 10: Etikettieren von Farbeimern                         | 68  |
| Aufgabe 11: Prüfen von Getränkekisten                           | 75  |
| Aufgabe 12: Verschließen von Dosen                              | 83  |
| Aufgabe 13: Ausschieben von Brettern aus einem Schachtmagazin   | 91  |
| Aufgabe 14: Umlenken von Flaschen                               | 100 |
| Aufgabe 15: Stanzen von Montagekeilen                           | 111 |

### Anhang

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| Arbeits- und Sicherheitshinweise         | 118 |
| Gerätesätze zur Bearbeitung der Aufgaben | 119 |
| Zuordnung von Geräten und Aufgaben       | 120 |
| Lernfelder                               | 121 |
| Bezeichnung der Geräte                   | 121 |
| Datenblätter                             | 121 |

## Vorwort

Mit der Neuordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen trägt der Gesetzgeber den sich zum Teil stark differenzierenden Anforderungen in den Unternehmen Rechnung. Durch allgemeinverbindliche Kernqualifikationen und berufsspezifische Fachqualifikationen soll den Unternehmen ermöglicht werden, die unterschiedlichen Gegebenheiten ihrer Branche, ihrer Produkte und ihrer Fertigungsprozesse angemessen zu berücksichtigen, ohne eine grundlegende Vergleichbarkeit der Ausbildung aus dem Auge zu verlieren.

Dieses Arbeitsbuch eignet sich für

- die Grundausbildung in pneumatischer Steuerungstechnik und
- die Grundausbildung in elektropneumatischer Steuerungstechnik.

Es werden Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen der Pneumatik und der Elektropneumatik vermittelt. Funktion und Einsatz pneumatischer und elektropneumatischer Geräte werden erläutert.

Zur Erstellung der Schaltzeichen in pneumatischen Schaltplänen wurde die DIN ISO 1219-1 herangezogen. Die Bezeichnung der Bauteile erfolgt in den pneumatischen Schaltplänen nach DIN ISO 1219-2. Für die elektrischen Schaltzeichen wurde die DIN EN 60617 verwendet. Der Kennzeichnung der Bauteile liegt DIN EN 81346-2 zugrunde.

Das Arbeitsbuch beschreibt industrienähe Anwendungen jeweils mit Problemstellung, Randbedingungen und Arbeitsaufträgen. Arbeitsblätter unterstützen alle notwendigen Schritte von der Planung über die Durchführung bis zur Funktionskontrolle.

Autoren und Verlag freuen sich über Anregungen, Verbesserungsvorschläge und Kritik.

## Vorwort zur 2. Auflage

Zur eindeutigen Identifizierung von Bauteilen in Schaltplänen werden Betriebsmittel- bzw. Referenzkennzeichen verwendet. Im vorliegenden Arbeitsbuch werden die Kennbuchstaben von Produkten bzw. die Referenzkennzeichen (Betriebsmittelkennzeichen) in Schaltplänen nach EN 81346-2:2009-10 verwendet. Bevorzugt wird die Kennzeichnung mit zwei Buchstaben benutzt.

Die Verfasser

Denkendorf, im März 2017

## Aufgabe 1: Pressen von Käselaiben

### Lernziele

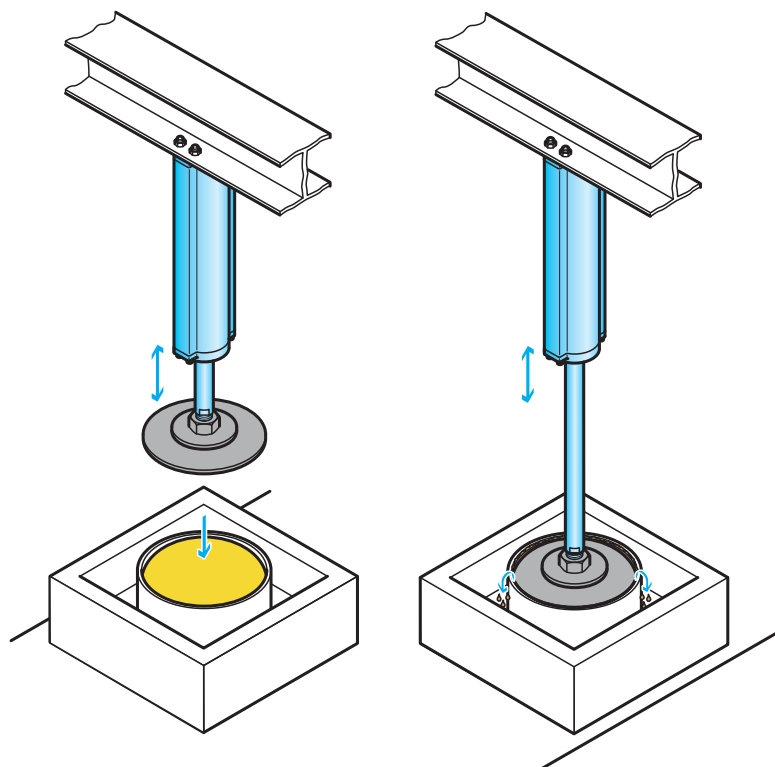
Wenn Sie diese Aufgabe bearbeitet haben,

- kennen Sie den Aufbau und die Funktion eines einfachwirkenden Zylinders.
- können Sie die Kolbenkraft eines einfachwirkenden Zylinders berechnen.
- kennen Sie den Aufbau und die Funktion eines 3/2-Wegeventils, in Ruhestellung gesperrt.
- können Sie Betätigungsarten von Wegeventilen erkennen und skizzieren.
- können Sie eine direkte Ansteuerung erklären und aufbauen.

### Problemstellung

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

### Lageplan



Käseherstellung – Pressvorrichtung

## Beschreibung des Prozesses

1. Die Käselaibe werden von Hand in die Vorrichtung eingesetzt.
2. Durch Betätigen des Drucktasters fährt der Zylinder aus und drückt den Deckel auf die Form.
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 Form frei.
5. Der Käselaib kann entnommen werden.

## Randbedingungen

Setzen Sie einen einfachwirkenden Zylinder ein.

Verwenden Sie ein handbetätigtes Ventil zur Ansteuerung des Zylinders.

## Arbeitsaufträge

1. Beschreiben von Aufbau und Funktion eines einfachwirkenden Zylinders
2. Berechnen der Kolbenkraft eines einfachwirkenden Zylinders
3. Beschreiben der Funktion eines 3/2-Wegeventils, in Ruhestellung gesperrt
4. Ergänzen des pneumatischen Schaltplans
5. Erstellen der Geräteliste
6. Aufbauen der Steuerung
7. Überprüfen des Steuerungsaufbaus
8. Beschreiben des Ablaufs der Steuerung

© Bildungsverlag EINS GmbH

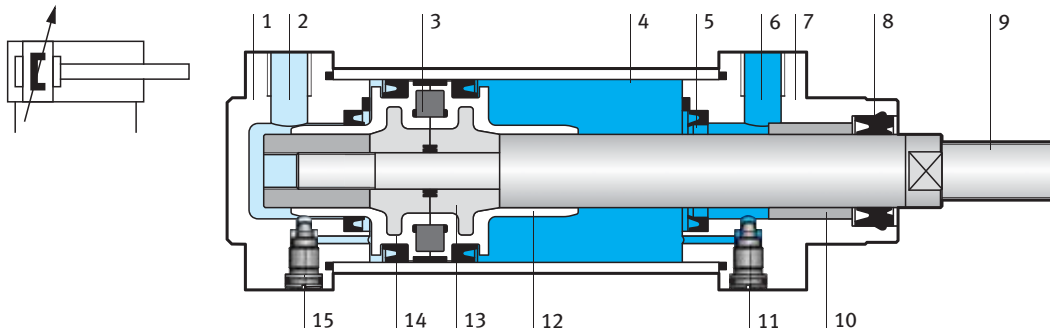
## Arbeitshilfen

- Datenblatt Einfachwirkender Zylinder (siehe Anhang)
- Lehrbuch Pneumatik/Elektropneumatik, Bestellnummer 55600

### Sicherheitshinweis

Begrenzen Sie für diese Aufgabe den Druck am Filterregelventil (Wartungseinheit) auf max. 350 kPa (3,5 bar). Beim Abspringen von Schläuchen: Schalten Sie die Druckluftzufuhr sofort ab.

## 1. Beschreiben von Aufbau und Funktion eines doppelwirkenden Zylinders



Doppelwirkender Zylinder – Schaltzeichen und Schnittbild

- a) Ordnen Sie den einzelnen Bauteilen des doppelwirkenden Zylinders die Nummern aus der schematischen Darstellung zu.

| Bauteil | Bezeichnung                          |
|---------|--------------------------------------|
|         | Zylinderrohr                         |
|         | Abschlussdeckel                      |
|         | Lagerdeckel                          |
|         | Kolbenstange                         |
|         | Kolben                               |
|         | Magnetring                           |
|         | Kolbendichtung                       |
|         | Druckluftanschluss Kolbenraum        |
|         | Druckluftanschluss Kolbenstangenraum |
|         | Dichtung                             |
|         | Dichtung und Schmutzabstreifer       |
|         | Führungsbuchse                       |
|         | Dämpfungskolben                      |
|         | Einstellbare Endlagendämpfung        |

- b) Vergleichen Sie das abgebildete Schaltzeichen mit der schematischen Darstellung des doppelwirkenden Zylinders. Überprüfen Sie, ob Übereinstimmung zwischen beiden Darstellungen besteht.

---



---

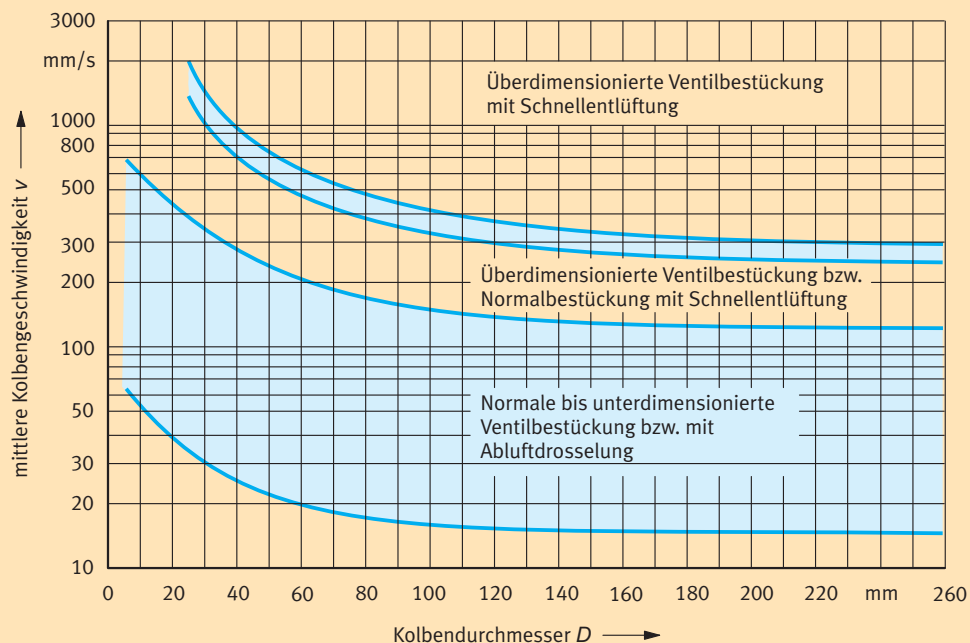


---



### Information

Die mittlere Kolbengeschwindigkeit von Standardzylindern liegt bei etwa 0,1 bis 1,5 m/s. Mit Spezialzylindern (Schlagzylindern) werden Geschwindigkeiten bis zu 10 m/s erreicht. Die Kolbengeschwindigkeit kann mit Drosselrückschlagventilen gedrosselt werden. Mit Schnellentlüftungsventilen kann die Kolbengeschwindigkeit erhöht werden.



Mittlere Kolbengeschwindigkeit unbelasteter Kolben

## Aufgabe 6: Spannen eines Werkstücks

### Lernziele

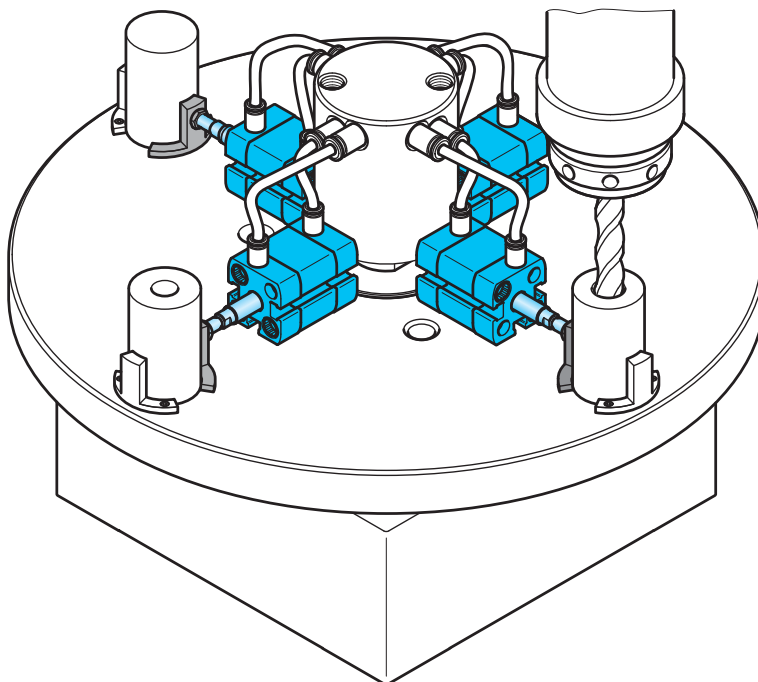
Wenn Sie diese Aufgabe bearbeitet haben,

- können Sie eine logische UND-Verknüpfung realisieren.
- kennen Sie eine Möglichkeit der Endlagenabfrage von Zylindern.
- können Sie ein Weg-Schritt-Diagramm zeichnen.

### Problemstellung

Ein Rundtaktautomat wird in der Fertigung zum Zuführen von Werkstücken eingesetzt. In den einzelnen Werkstückaufnahmen müssen die Werkstücke zur Bearbeitung gespannt werden. Durch einen Versuchsaufbau soll eine Spannvorrichtung entwickelt und erprobt werden.

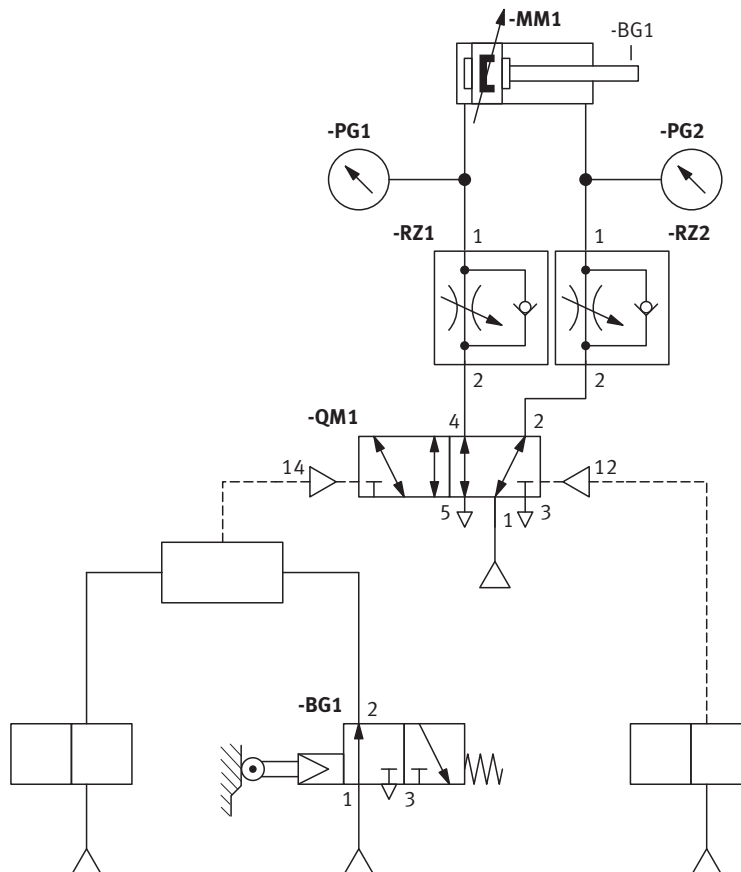
### Lageplan



*Rundtaktautomat*

### 3. Ergänzen des pneumatischen Schaltplans

- Ergänzen Sie den untenstehenden Schaltplan der Spannvorrichtung. Ergänzen Sie unvollständige Schaltzeichen. Kennzeichnen Sie die einzelnen Komponenten und tragen Sie die fehlenden Anschlussbezeichnungen ein.



### 4. Ergänzen der Geräteliste

- Ergänzen Sie die Geräteliste. Tragen Sie Menge, Kennzeichnung und Benennung der benötigten Komponenten in die unten stehende Tabelle ein.

- Lassen Sie die Steuerung mehrmals einen kompletten Zyklus durchlaufen.

## Sicherheitshinweis

## Verletzungsgefahr beim Einschalten der Druckluft!

Zylinder können selbsttätig aus- und einfahren.

## Verletzungsgefahr beim Abspringen von Druckluftschläuchen!

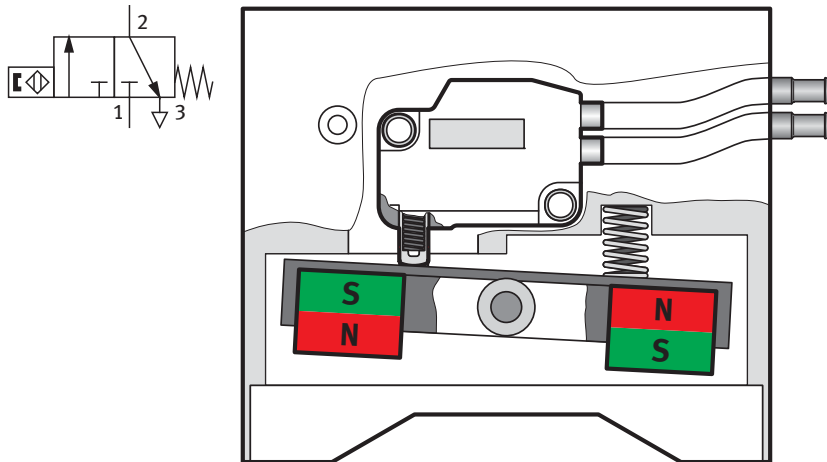
Schalten Sie beim Abspringen von Druckluftschläuchen die Druckluftzufuhr sofort ab.

## 7. Beschreiben des Ablaufs der Steuerung

- Beschreiben Sie die einzelnen Schritte des Steuerungsablaufs.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## 1. Beschreiben der Funktion eines pneumatischen Näherungsschalters



Pneumatischer Näherungsschalter – Schaltzeichen und Schnittbild

- Beschreiben Sie die Funktion des pneumatischen Näherungsschalters.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Information

Justieren des pneumatischen Näherungsschalters

- Fahren Sie den Zylinder in die Endlage.
- Versorgen Sie den Anschluss 1 mit Druckluft mit 200 bis 600 kPa (2 bis 6 bar).
- Verschieben Sie den Näherungsschalter, bis der Schalterpunkt erreicht ist (Druckluftsignal am Anschluss 2).
- Fixieren Sie den Näherungsschalter am Zylinder.

Beachten Sie bei der Inbetriebnahme der Steuerung die folgenden Punkte:

- ## Sicherheitshinweis

Zylinder können selbsttätig aus- und einfahren.

Schalten Sie beim Abspringen von Druckluftschläuchen die Druckluftzufuhr sofort ab.

- Beschreiben Sie die einzelnen Schritte des Steuerungsablaufs.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface.



## 152888 Doppeltwirkender Zylinder



### Aufbau

Der doppeltwirkende Zylinder mit Schaltnocken und Steckverschraubungen ist in einer Kunststoffaufnahme montiert. Die Befestigung der Einheit auf der Profilplatte erfolgt über das Drehsystem mit zwei blauen Griffmutter (Befestigungsvariante „B“).

### Funktion

Die Kolbenstange des doppeltwirkenden Zylinders wird durch wechselseitiges Zuschalten der Druckluft umgesteuert. Eine beidseitige Endlagendämpfung vermeidet das harte Aufschlagen des Kolbens auf das Zylindergehäuse. Die Endlagendämpfung ist mit zwei Regulierschrauben einstellbar.

Auf dem Zylinderkolben befindet sich ein Permanentmagnet, über dessen Magnetfeld Näherungsschalter betätigt werden können.

### Technische Daten

| Pneumatik                         |                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Betriebsmedium                    | gefilterte, nicht geölte Druckluft, Filterfeinheit 40 µm |
| Bauart                            | Kolbenzylinder                                           |
| Betriebsdruck max.                | 1000 kPa (10 bar)                                        |
| Kolbendurchmesser                 | 20 mm                                                    |
| Kolbenstangendurchmesser          | 8 mm                                                     |
| Hublänge max.                     | 100 mm                                                   |
| Schubkraft bei 600 kPa (6 bar)    | 189 N                                                    |
| Rückzugskraft bei 600 kPa (6 bar) | 158 N                                                    |
| Pneumatischer Anschluss           | für Kunststoffschlauch mit 4 mm Außendurchmesser         |
| Änderungen vorbehalten            |                                                          |