



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

Grundwissen Elektropneumatik Lösungen

Ein handlungsorientiertes Unterrichtsprojekt

4. Auflage

von
Friedrich Henninger und Thomas Pachtner

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselderger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 15813

Autoren:

Friedrich Henninger, OStR, Landshut
Thomas Pachtner, StD, Landshut

Bildbearbeitung:

Die Autoren mithilfe eines CAD-Programms

Das Unterrichtskonzept entstand im Rahmen des Modellversuchs „Fächerübergreifender Unterricht in der Berufsschule“ in Bayern unter der wissenschaftlichen Begleitung des Staatsinstituts für Schulpädagogik und Bildungsforschung, München und der Technischen Universität München.

Bedanken möchten wir uns bei den Fachlehrern Dr. Karl Greiner und Ernst Meyer für die Zusammenarbeit während des Modellversuchs.

Vielen Dank auch an die Fa. Festo für die freundliche Genehmigung des Abdrucks der Bilder auf den Seiten 47, 48, 52, 53 und 54.

4. Auflage 2017

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-1585-3

Diesem Unterrichtsprojekt wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Normen zugrunde gelegt. Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter selbst.

Verlag für DIN-Blätter: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafstraße 6, 10787 Berlin

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2017 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Daniela Schreuer, 78256 Steißlingen
Umschlag: Michael M. Kappenstein, 60594 Frankfurt a. M.
Druck: RCOM Print GmbH, 97222 Würzburg-Rimpar

Vorwort

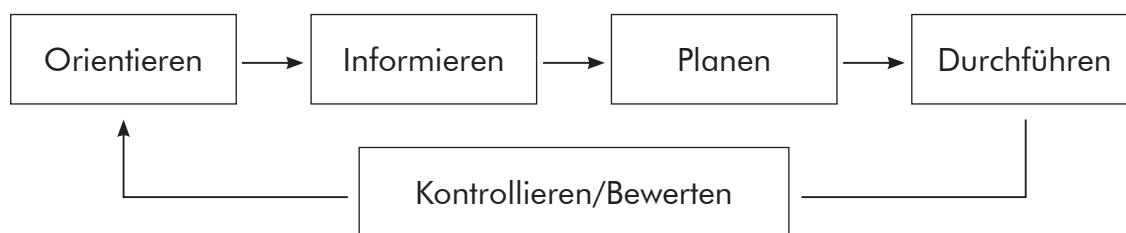
Eine enge Verknüpfung von Theorie und Praxis in der Berufsausbildung ist das grundsätzliche didaktische Anliegen einer zeitgemäßen Ausbildung und soll Auszubildende zum selbstständigen beruflichen Handeln befähigen. Dieses Ziel wird auch in den kompetenzorientierten Lehrplänen angestrebt. Das Lernen in Lernsituationen soll es ermöglichen, die betriebliche Praxis in die Schule zu holen.

Unser Lernheft greift diese Herausforderung auf und setzt sie mit dem Konzept des handlungsorientierten Unterrichts um. Als Lerngegenstand dient eine **elektropneumatische Steuerung einer Spannvorrichtung**.

Diese berufstypische Aufgabenstellung ist geeignet für die Ausbildung von Industriemechanikern, Feinwerkmechanikern und Mechatronikern.

Die angestrebte Handlungskompetenz erfordert neben fundiertem fachlichen Wissen und Können (Fachkompetenz) auch überfachliche Kompetenzen wie Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit (soziale Kompetenz) oder das Denken in Zusammenhängen, Zuverlässigkeit und Ausdauer (personale Kompetenz). Zusätzlich steht die selbstständige Wissenserweiterung, das selbstständige Planen und Ausführen von Steuerungen im Vordergrund (methodische Kompetenz). Diese Kompetenzen sind unmittelbare Voraussetzung für eine ganzheitliche Bildung und werden mit diesem Unterrichtskonzept gezielt gefördert.

Die Steuerungsaufgabe ist nach den sechs Handlungsschritten aufgebaut:



So lernen Schüler nicht nur elektropneumatische Steuerungen zu planen und auszuführen, sondern auch das systematische und zielstrebige Handeln. Diese Denkstruktur hilft besonders bei der Fehlersuche und führt zielstrebig zu selbstregulierten Lernprozessen und einem verbesserten Selbstkonzept der Schüler.

In der überarbeiteten **4. Auflage** wurden die aktuellen Normen im Bereich der Automatisierungstechnik nach DIN EN 81346-2 (5/2010) und ISO 1219-1 (6/2012) eingearbeitet. Der ausführliche Anhang liefert gezielte Hilfestellung zu einzelnen Lernabschnitten und pädagogische Überlegungen zum Unterricht.

Die im Schüler- und Lehrerheft vorkommenden Schaltpläne werden für das Computersimulationsprogramm „FluidSIM 5.0“ der Firma Festo angeboten.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.

Die Autoren wünschen den Auszubildenden und den Unterrichtenden viel Freude bei der Bearbeitung der Projektaufgabe.

Die Autoren und der Verlag sind allen Nutzern für kritische Hinweise und Verbesserungsvorschläge dankbar (lektorat@europa-lehrmittel.de).

Erklärung der Symbole

Die nachfolgenden Symbole finden Sie am linken Rand Ihrer Arbeitsblätter. Sie sollen Ihnen helfen, bei der Lösung des Steuerungsproblems systematisch vorzugehen.

- Dieses Zeichen erscheint immer, wenn Sie eine Handlung ausführen sollen. Wenn Sie fertig sind, machen Sie ein Kreuz in dieses Symbol. So können Sie und auch die Lehrkräfte sofort feststellen, wie weit Sie mit Ihrer Arbeit fortgeschritten sind.

 Die Brille kennzeichnet einen Beobachtungsauftrag.



Das aufgeschlagene Buch weist Sie darauf hin, dass Sie sich über ein Thema informieren sollen.

Diese Informationen erhalten Sie meistens aus den Informationsblättern im hinteren Teil des Lernhefts.

Weitere Informationsquellen sind Fachbücher, das Tabellenbuch oder digitale Medien.



An dieser Stelle müssen Sie etwas schreiben oder zeichnen. Dieses Symbol erscheint nicht, wenn leere Zeilen ohnehin einen eindeutigen Arbeitsauftrag symbolisieren.

Bei schwierigeren Aufgaben ist es sinnvoll, wenn vorerst nur ein Gruppenmitglied die Aufzeichnungen mit Bleistift schreibt und die Arbeitsblätter erst nach einer Besprechung mit dem Lehrer ausgefüllt werden.



Dieses Symbol verlangt einen Informationsaustausch. Er dient Ihrer Kontrolle, ob Sie auf dem richtigen Weg sind, die Steuerungsaufgabe zu lösen. Der Unterrichtende bestätigt die Richtigkeit mit seiner Unterschrift.

Unterschrift

Testen Sie Ihr Wissen

Diese Aufgaben bearbeiten Sie erst, nachdem Sie den Lernschritt verstanden haben. Sie sollen Ihr erworbenes Wissen testen.



Der erhobene Finger weist Sie auf etwas Wichtiges hin.

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsblätter

	Seite
1 Technologieschema der Spannvorrichtung	6
2 Erstellen von GRAFCET	7
3 Zeichnen eines Funktionsdiagramms	10
4 Beschreiben der Funktion	11
5 Signalglieder mit Handbetätigung	13
6 Einbauen von Relais	16
7 Anschließen von Sensoren	18
8 Anschließen eines Magnetventils	21
9 Signale logisch verknüpfen	23
10 Aufbauen der Schritte 1 und 2 der Steuerung	25
11 Aufbauen von Schritt 4 der Steuerung	27
12 Aufbauen von Schritt 5 der Steuerung	31
13 Elektropneumatischer Schaltplan	33
14 Beseitigen von Fehlern	34
15 Optimieren der Steuerung	37
16 Erweiterte GRAFCET-Darstellung	39
17 Aufbauen der Steuerung als Taktkette	40
18 Schaltplan der Taktkettensteuerung	41

Informationsblätter

1 Funktionsdarstellung als GRAFCET	43
2 Das Funktionsdiagramm	45
3 Darstellung elektrischer Steuerungen	46
4 Mechanische Signalglieder	47
5 Das Relais	49
6 Sensoren (Näherungsschalter)	51
7 Vorgesteuertes Impulsmagnetventil	54
8 Signalverarbeitung	55
9 Planmäßiges Vorgehen bei der Fehlersuche	57
10 Not-Aus-Bedingungen	59
11 Erweiterte GRAFCET-Darstellung	60
12 Prinzip einer Taktkette	62

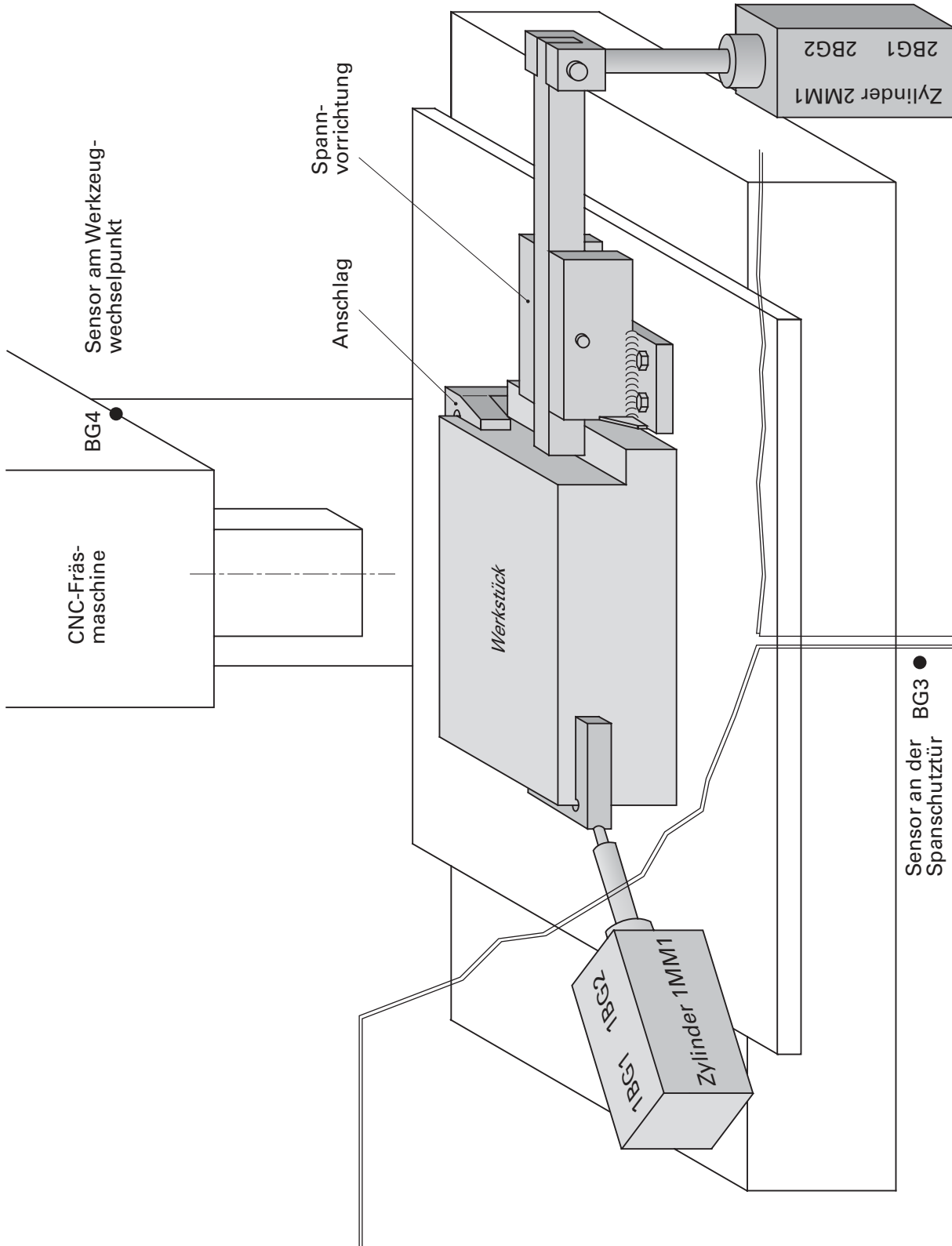
Stichwortverzeichnis

63

Anhang

65

1 Technologieschema der Spannvorrichtung (schematische Darstellung)



2 Erstellen von GRAFCET

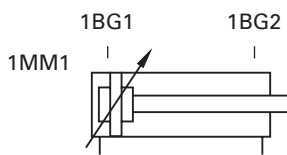
Am Beispiel der Steuerung einer Spannvorrichtung sollen Sie steuerungs-technische Grundlagen erarbeiten und einen GRAFCET erstellen. GRAFCET ist die neue Norm für Ablaufbeschreibungen, der Nachfolger des „Funktionsplans“. Festgelegt ist GRAFCET in der DIN EN 60848.

☞ Informieren Sie sich genau über den Ablauf des Steuerungsvorgangs und alle Bedingungen, die für die Ausführung des Spann- und Entspannvorgangs notwendig sind.

☐ Untersuchen Sie die Aufgaben der verwendeten Signalglieder (Taster und Sensoren) und notieren Sie diese unten.

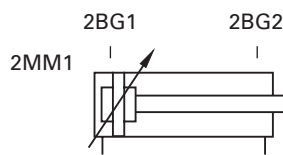
In der Steuerung sind die folgenden Signalglieder eingebaut:

an der Spannvorrichtung:



am Schaltpult:

Taster SF1 (Spannen)
Taster SF2 (Entspannen)



an der CNC-Fräsmaschine:

Sensor BG3 Spanschutztür
Sensor BG4 Werkzeugwechsellpunkt

Taster SF1: Starten des Spannvorgangs

Taster SF2: Starten des Entspannvorgangs

Sensor 1BG1 meldet: Zylinder 1MM1 ist eingefahren (hintere Endlage)

Sensor 1BG2 meldet: Zylinder 1MM1 ist ausgefahren (vordere Endlage)


Sensor 2BG1 meldet: Zylinder 2MM1 ist eingefahren (hintere Endlage)

Sensor 2BG2 meldet: Zylinder 2MM1 ist ausgefahren (vordere Endlage)

Sensor BG3 meldet: die Spanschutztür ist geschlossen

Sensor BG4 meldet: der Werkzeugwechsellpunkt ist angefahren

↔ Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit anderen Gruppen. Wenn Sie sich vergewissert haben, dass alle Ihre Einträge richtig sind, bearbeiten Sie die nächste Aufgabe.

 Informieren Sie sich über die Notwendigkeit und den Aufbau eines GRAFCET.

- Erstellen Sie einen GRAFCET vom Ablauf der Steuerung.
Das Schema für GRAFCET finden Sie auf der nächsten Seite.



Auch die CNC-Bearbeitung soll als eigener Arbeitsschritt eingetragen werden. Eine automatische Ansteuerung der CNC-Fräsmaschine ist bei diesem Projekt nicht vorgesehen, daher muss diese von Hand gestartet werden.

Testen Sie Ihr Wissen


Nennen Sie zwei Vorteile für die grafische Darstellung eines Steuerungsablaufs nach GRAFCET.

Der GRAFCET beschreibt eindeutig und übersichtlich den Ablauf einer Steuerungsaufgabe.

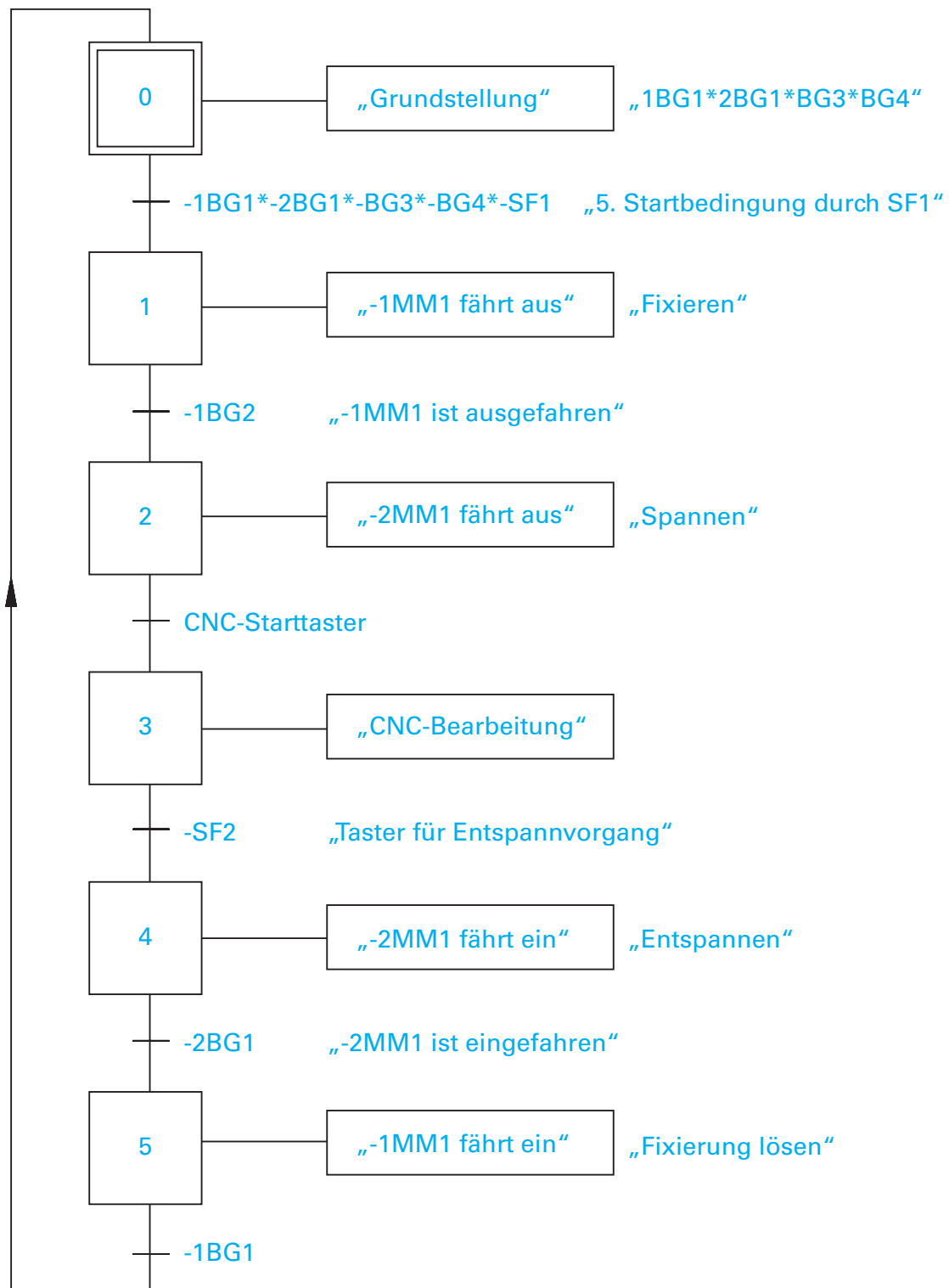
Finden Sie einen deutschen Begriff für das Fremdwort Transitionsbedingung:

Überleitungsbedingung oder Weberschaltbedingung

Stellen Sie grafisch die folgenden Transitionsbedingung im GRAFCET dar:
Nur wenn beide Zylinder eingefahren sind und der Taster SF1 betätigt ist, soll der nächste Schritt stattfinden können.

 -1BG1*-2BG1*-SF1

Funktionsablauf für die Spannvorrichtung als GRAFCET



☞ Vergleichen Sie Ihren GRAFCET mit dem tatsächlichen Steuerungsablauf.

☞ Besprechen Sie die Lösung mit dem Lehrer.

Unterschrift

3 Zeichnen eines Funktionsdiagramms

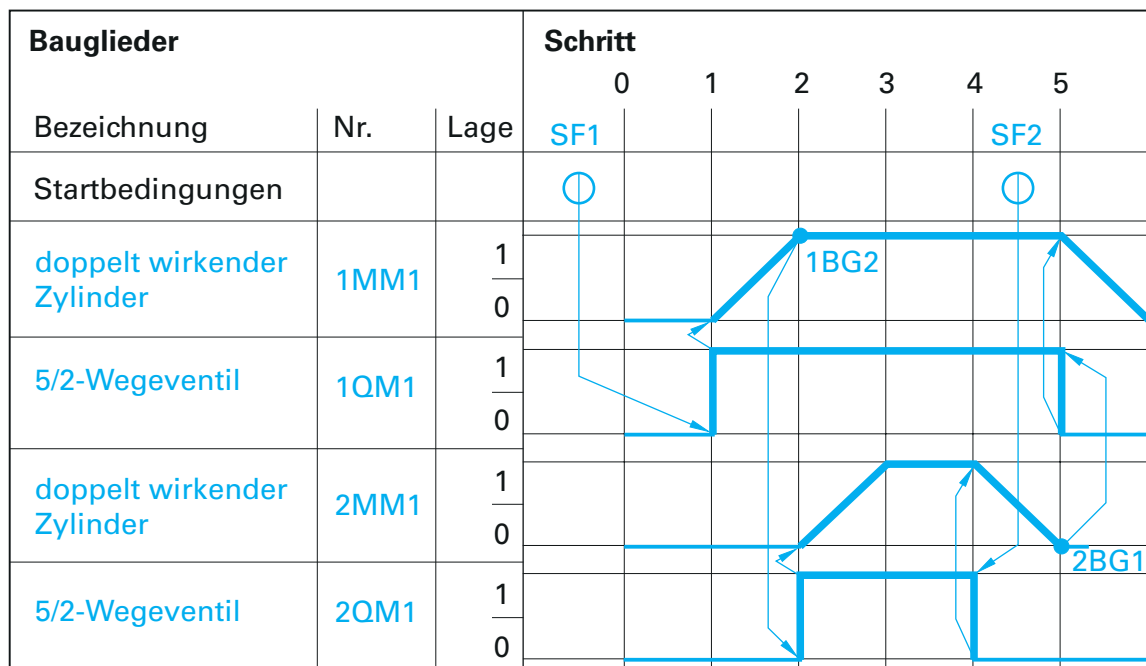
Eine weitere Darstellungsmöglichkeit eines Steuerungsablaufs bieten Funktionsdiagramme. Eine Form eines Funktionsdiagramms ist das Weg-Schritt-Diagramm – ein sehr anschauliches Werkzeug mit allen am Steuerungsablauf beteiligten Bauteilen.

Erstellen Sie für die Steuerung der Spannvorrichtung ein Weg-Schritt-Diagramm für die Arbeitsglieder, die Stellglieder und die Signalglieder mit allen notwendigen Signallinien.

Alle Startbedingungen sollen hier aus Platzgründen in dem Signalglied SF1 zusammengefasst werden.



Informationen über das Weg-Schritt-Diagramm finden Sie in Ihren Unterlagen.



↔ Vergleichen Sie Ihre Lösung mit anderen Arbeitsgruppen.

↔ Stellen Sie Ihre Lösung dem Lehrer vor.

Unterschrift

Testen Sie Ihr Wissen

Nennen Sie vier Informationen, die ein Weg-Schritt-Diagramm enthält.

Bezeichnung und Kennzeichnung der Bauteile; Stellung (Lage) der

Bauglieder; zeitlicher Ablauf der Steuerungsschritte

4 Beschreiben der Funktion

□ Erarbeiten Sie in der Gruppe eine **sprachlich** und **inhaltlich** richtige Funktionsbeschreibung der Spannvorrichtung nach dem Funktionsdiagramm. Achten Sie auf genaue Beschreibung der Funktionszusammenhänge, korrekte Bauteilbezeichnungen und Übersichtlichkeit.

Mithilfe dieser elektropneumatisch gesteuerten Spannvorrichtung werden

Werkstücke für die Bearbeitung auf einer CNC-Fräsmaschine gespannt.

Damit ein Spannvorgang möglich ist, müssen sich beide Zylinder in der

hinteren Endlage befinden (1BG1 und 2BG1). Weiterhin muss die Spanschutz-
tür geschlossen sein (BG3) und an der Fräsmaschine muss der Werkzeug-
wechsellagerpunkt angefahren (BG4) werden.

Betätigt man nun den Taster SF1, schaltet das Ventil 1QM1, der Zylinder
1MM1 fährt aus und fixiert das Werkstück in der Spannvorrichtung.

Ist die vordere Endlage des Zylinders erreicht, wird der Sensor 1BG2 aktiviert.

Das Ventil 2QM1 ändert darauf seine Schaltstellung, der Zylinder 2MM1
fährt aus und spannt das Werkstück.

Nach Betätigung des CNC-Starttasters läuft die CNC-Bearbeitung ab.

Zum Entspannen des Werkstücks wird der Taster SF2 betätigt. Das Ventil

2QM1 schaltet um und der Zylinder 2MM1 fährt wieder in seine

Ausgangsstellung zurück. Ist die hintere Endlage des Zylinders erreicht, wird
der Sensor 2BG1 aktiviert. Dadurch schaltet das Ventil 1QM1 um und
der Zylinder 1MM1 fährt ein.

Somit ist auch die Fixierung gelöst und das bearbeitete Werkstück kann aus
der Spannvorrichtung genommen werden.

Nun kann ein neuer Arbeitsablauf beginnen.

4 Describing the function

□ Working in a group come up with a **grammatically and in substance** correct functional description of the clamping device according to the function chart.

Write the functional description in the list below. Make sure the text is clearly arranged by constructing meaningful paragraphs.

Word check

activate, clamp, control, cuttings, device, electro pneumatic, extend, facings, front end, function, initial, loosen, machined, milling, mounted, positioned, press, protecting, processed, processing, rear end, move, retract, starting, switch, tool interchange point, valve, operate

With the help of this electro-pneumatic controlled clamping device you can clamp workpieces for processing in a CNC milling machine. To be able to clamp the workpiece both cylinders must be positioned in the rear end position (1BG1 and 2BG1), the cuttings protecting door must be closed (BG3) and the milling machine must have moved to the tool interchange point (BG4).

When you press the push-button SF1, the cylinder 1MM1 extends and fixes the workpiece in the clamping device. When the cylinder reaches its front end position, sensor 1BG2 is activated, the valve 2QM1 switches, the cylinder 2MM1 extends and clamps the workpiece.

After you push the CNC start-button the CNC program is proceeding. To loosen the workpiece you press the push-button SF2 and the cylinder 2MM1 returns to its initial position. By reaching the rear end position sensor 2BG1 is activated. Valve 1QM1 is operated and the cylinder 1MM1 retracts.

Thus the fixing is loosened, the processed workpiece can be taken out of the device. A new working process can be started.

↔ Ask the teacher about correctness.

signature

5 Signalglieder mit Handbetätigung

Bei der Steuerung der Spannvorrichtung werden Taster verwendet, durch die Steuerimpulse zum Aus- und Einfahren der Spannzylinder in die Steuerung eingegeben werden.

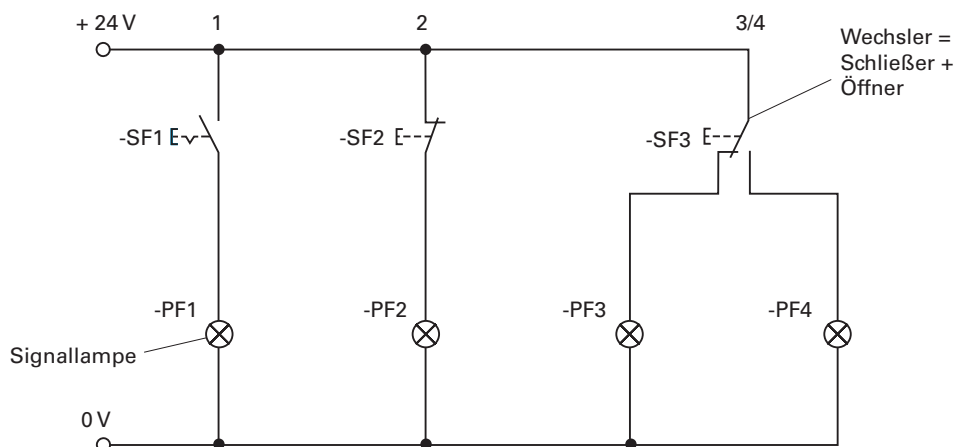
Aus diesem Grund lernen Sie den Aufbau und die Funktion elektrischer Kontaktsteuerungen und von Signalgliedern mit Handbetätigung kennen.

 Informieren Sie sich über elektrische Kontaktsteuerungen.


 Informieren Sie sich über mechanisch betätigte Signalglieder.

Aufgabe

Bauen Sie den nachfolgenden Schaltplan an der Arbeitstafel auf. Beachten Sie auch die darunter stehenden Hinweise. Zur Vereinfachung werden vorerst Lampen (statt Magnetventile) als Verbraucher verwendet.



- Legen Sie alle notwendigen Bauteile bereit.
- Befestigen Sie die Bauteile übersichtlich an der Arbeitstafel.
- Versorgen Sie die Plus- und Minusleiste der Bauteile mit Spannung.
- Kennzeichnen Sie im Schaltplan jedes neu eingebaute Stromkabel mit einem Haken.
- Testen Sie die einzelnen Strompfade.


 Notieren Sie in der Zuordnungstabelle für alle Strompfade des obigen Schaltplans die Reaktion der Verbraucher mit „an“ oder „aus“.


Zuordnungstabelle

Schließer SF1	PF1	
SF1 unbetätigt	aus	
SF1 betätigt	an	
Öffner SF2	PF2	
SF2 unbetätigt	an	
SF2 betätigt	aus	
Wechsler SF3	PF3	PF4
SF3 unbetätigt	an	aus
SF3 betätigt	aus	an

Funktionstabelle

E	A
0	0
1	1
E	A
0	1
1	0

 Informieren Sie sich über Funktionstabellen.

 Tragen Sie oben die Schaltlogik für den Schließer SF1 und den Öffner SF2 in die Funktionstabelle ein.

 Zeigen Sie Ihr Ergebnis dem Lehrer.

Unterschrift

Testen Sie Ihr Wissen

Erklären Sie den Unterschied zwischen Schalter und Taster. Zeichnen Sie die Schaltsymbole normgemäß.

Ein Schalter behält nach Betätigung die Schaltstellung bei.

-SF1 

Er speichert das Signal durch eine Raste.

Ein Taster behält die Schaltstellung nur so lange, wie er

-SF2 

betätigt wird. Das Signal wird nicht gespeichert.

Welche Aufgabe hat ein Transformator und mit welcher Spannung wird üblicherweise im Steuerungsteil der Elektropneumatik gearbeitet?

Die Spannung (Volt) wird vermindert oder erhöht. In der Elektropneumatik wird die Netzspannung von 230 Volt auf ungefährliche 24 Volt vermindert.

Beschreiben Sie die einzelnen Schritte beim Aufbauen von Strompfad 2 des Schaltplans auf Seite 13 ausführlich.

Ausgangspunkt: Die Polleisten der Bauteile sind bereits angeschlossen.

Zur Durchführung der Aufgabe benötigt man 3 Kabel. Ein rotes Kabel verbindet den Pluspol und die Eingangsbuchse eines Öffners des Tasters SF2.

Das zweite rote Kabel führt von der Ausgangsbuchse des gleichen Öffners zur Eingangsbuchse der Lampe PF2. Jetzt muss noch die Verbindung zum Minuspol hergestellt werden (blaues Kabel).

Nennen und beschreiben Sie Beispiele aus dem Alltag, bei denen Öffner eingesetzt werden.

Hinweis: eine Beleuchtung in der Küche oder im Auto.

Kühlschrank- und Autotür: Wenn die Tür geschlossen wird, wird ein Öffner betätigt und die Beleuchtung erlischt. Öffnet man die Tür, schließt sich der Stromkreis und die Lampe leuchtet auf.

Nennen Sie drei Regeln, nach denen Elektropläne aufgebaut sind.

Strompfade werden immer von oben (+) nach unten (-) aufgebaut.

Strompfade werden von links nach rechts durchnummeriert.

Die Reihenfolge der Strompfade entspricht nicht dem Steuerungsablauf.

Es ist in der Elektropneumatik üblich, in einem Strompfad nur **einen** Verbraucher anzusteuern.


Warum werden Verbraucher nicht in Reihe (hintereinander) geschaltet?

Schaltet man Verbraucher in Reihe, wird die Spannung durch die Anzahl der Verbraucher geteilt. Dies kann dazu führen, dass einzelne Verbraucher (z. B. Sensoren) wegen Unterspannung nicht mehr ihre Funktion erfüllen können.

Wenn ein Verbraucher ausfällt, fallen alle anderen ebenfalls aus.

6 Einbauen von Relais


Relais sind die Schaltzentralen in elektrischen Steuerungen. Sie sollen ein Relais in eine Steuerung einbauen und werden dabei mit der Funktionsweise und den Anwendungsbereichen von Relais vertraut.

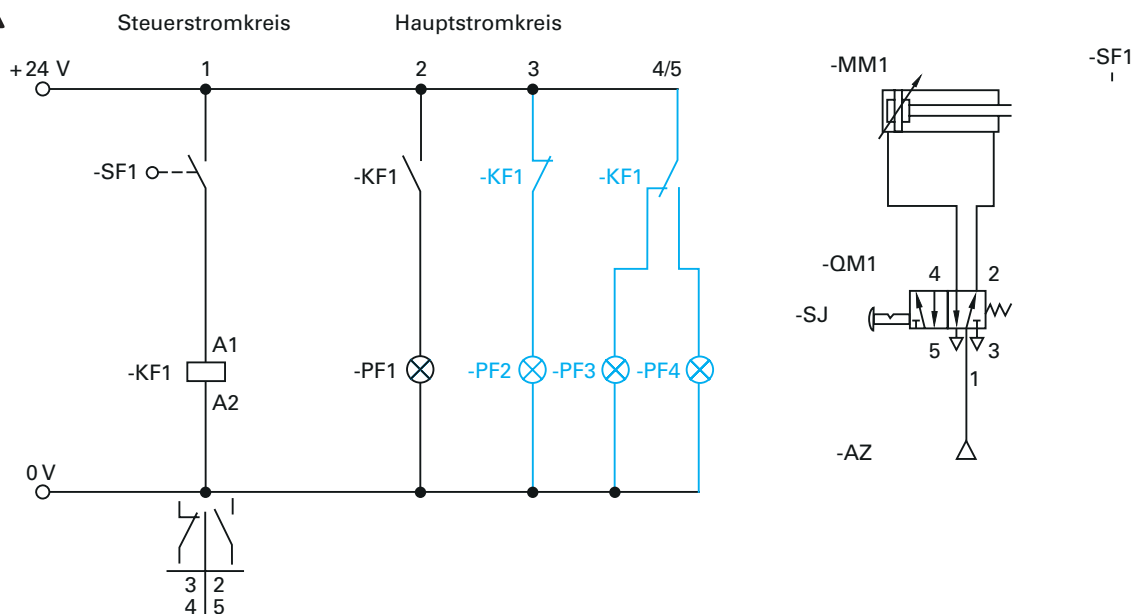
 Informieren Sie sich über die Funktionsweise, die Aufgaben und die Anschlussmöglichkeiten von Relais.

 Informieren Sie sich über mechanische Grenztaster.

Aufgabe

Wenn der Zylinder MM1 **aus**gefahren ist, soll die Signallampe PF1 die **vorde**re Endlage anzeigen.

 Signallampen machen Arbeitsabläufe überschaubarer und sicherer und werden deshalb bei automatisierten Vorgängen verwendet.




Bauen Sie die Schaltung nach dem Schaltplan auf und beachten Sie die nachfolgenden Hinweise.

Befestigen Sie alle Bauteile, die Sie zum Aufbauen der Steuerung benötigen, an der Arbeitstafel.

- Bauen Sie den Steuerstromkreis auf und kontrollieren Sie die Funktion mithilfe der Kontrollleuchte am Relais.
- Schließen Sie den Hauptstromkreis an und kontrollieren Sie die Funktion.
- Zeichnen Sie in den Schaltplan auf Seite 16 zwei zusätzliche Strompfade ein. In Strompfad 3 wird eine Lampe mit einem Öffner des Relais KF1 und in Strompfad 4/5 werden 2 Lampen durch einen Wechsler des Relais KF1 betätigt.
- Bauen Sie den erweiterten Schaltplan auf und testen Sie die Funktion.
- Notieren Sie in der Zuordnungstabelle die Reaktion der Verbraucher mit „an“ oder „aus“.

KF1 (Schließer)	PF1	KF1 (Öffner)	PF2	KF1 (Wechsler)	PF3	PF4
KF1 unbetätigt	aus	KF1 unbetätigt	an	KF1 unbetätigt	an	aus
KF1 betätigt	an	KF1 betätigt	aus	KF1 betätigt	aus	an

-  Erstellen Sie rechts die Funktionstabellen für die Schaltlogik des Schließers und des Öffners.

Schließer Öffner

E	A	E	A
0	0	0	1
1	1	1	0

- ↔ Zeigen Sie Ihr Ergebnis dem Lehrer.

Unterschrift

Testen Sie Ihr Wissen

Erklären Sie die Funktionsweise eines Relais.

Der Steuerstrom eines Signalglieds baut in der Spule ein Magnetfeld auf.

Der Anker wird von der Magnetspule angezogen und öffnet oder schließt

Kontakte. Fällt der Steuerstrom ab, wird der Anker durch eine Feder

zurückbewegt.

Nennen und erklären Sie 3 Gründe, warum Relais eingesetzt werden.

Signalverstärkung durch evtl. eine höhere Spannung im Hauptstromkreis

Logische Verknüpfungen sind möglich, z. B. UND, ODER, NICHT

Signalvervielfältigung, da ein Anker mehrere Kontakte betätigt.

7 Anschließen von Sensoren

Sie kennen bereits die Bedeutung von Sensoren für die Steuerung der Spannvorrichtung. Nun beschäftigen Sie sich mit der Funktionsweise einiger wichtiger Sensoren und werden diese fachgerecht anschließen und testen.

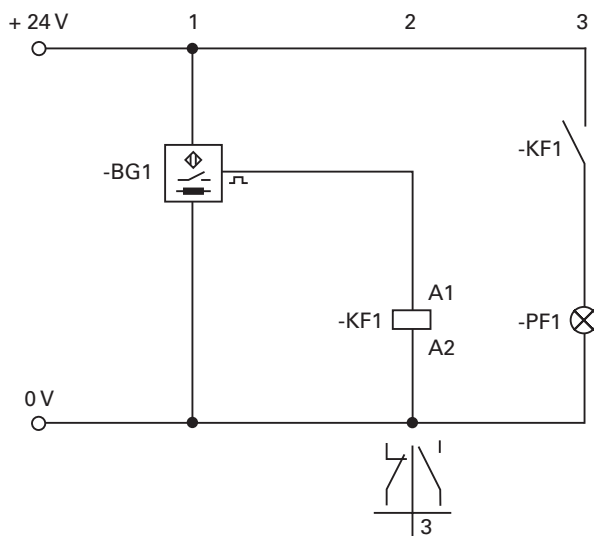
Wählen Sie einen Sensor aus.



Informieren Sie sich über die Funktionsweise dieses Sensors.

Aufgabe

Schließen Sie den ausgewählten Sensor nach folgendem Schaltplan an ein Relais an und testen Sie die Funktion. Dabei ist Ihnen die Kontrollleuchte am Sensor behilflich. Wenn Sie den Sensor richtig an das Relais angeschlossen haben, leuchtet bei Signaldurchgang auch am Relais eine Kontrollleuchte auf.



Testen Sie den Sensor mit den Ansprechmedien, die Ihnen vom Lehrer zur Verfügung gestellt werden.

Tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle auf der nächsten Seite ein. Wenn der Sensor auf ein Medium anspricht, notieren Sie dahinter den gemessenen Schaltabstand in mm, z. B. **0 bis 50**.

Sensoren und Ansprechmedien



Sensoren	Induktiver Sensor	Kapazitiver Sensor	Reedkontakt	Fotoelektrischer Sensor I (Einweg)	Fotoelektrischer Sensor II (Reflexion)
Symbol					
An-sprech-medien					
Stahl					
Aluminium					
Kupfer					
PVC 1 mm					
PVC 3 mm				siehe Bemerkung in Anhang	
Acrylglas					
Plastikfolie					
Papier					
Holz					
Magnetfeld					

Wählen Sie den nächsten Sensor aus, informieren Sie sich über die Funktionsweise und führen Sie die Tests durch. Verfahren Sie mit allen weiteren Sensoren ebenso.



Jeder Schüler soll dabei einen Sensor an ein Relais anschließen. Die Signal-leuchten zeigen Ihnen die richtige Funktion an.

Nennen Sie für die oben genannten Sensoren mögliche Fehlerquellen, die deren Funktion im Arbeitsraum während des Betriebs der CNC-Maschine stören können.

Reedkontakt: starkes Magnetfeld (z. B. Elektromotor)

Induktiver Sensor: Späne, Metallgehäuse

Kapazitiver Sensor: Späne und Kühlschmiermittel

Mechanischer Grenztaster: Späne, Brechen der Kontaktfelder, Verkleben

Fotoelektrischer Sensor: Verschmutzung, Späne, Kühlschmiermittel

Wählen Sie für die Steuerungsaufgabe „Spannvorrichtung“ an der CNC-Fräsmaschine geeignete Sensoren aus.

Berücksichtigen Sie, dass Ihnen nur die Sensoren an Ihrem Arbeitsplatz zur Verfügung stehen.

z. B. vier Reedkontakte für die beiden Zylinder (hohe Sicherheit), ein kapazitiver Sensor für die Spanschutztür und ein induktiver Sensor für die Abfrage des Werkzeugwechsellpunkts

⇔ Wenn Sie alle Sensoren getestet haben, besprechen Sie Ihre Lösung mit dem Lehrer.

Unterschrift

Testen Sie Ihr Wissen

Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Reedkontakts.

Der Sprungkontakt des Näherungsschalters wird durch die Anziehungskraft eines Dauermagneten geschlossen, der sich am Kolbenboden befindet.

Beschreiben Sie, wie ein Sensor fachgerecht angeschlossen wird.

Zunächst wird der Sensor mit Spannung versorgt. Ein rotes Kabel verbindet den Sensor mit dem Pluspol, ein blaues mit dem Minuspol. Ist der Sensor betätigt, leitet ein schwarzes Kabel den Steuerstrom an die Anschlussbuchse A1 (Magnetspule) eines Relais weiter. A2 wird mit dem Minuspol verbunden.

Warum werden Sensoren immer zuerst an ein Relais angeschlossen und nicht direkt an einen Verbraucher?

Leistungsstarke Verbraucher benötigen hohe Stromstärken und können so den Sensor zerstören. Zusätzlich hat man die Möglichkeit zur Signalverknüpfung, Signalumkehr, Signalverstärkung und Signalvervielfältigung.