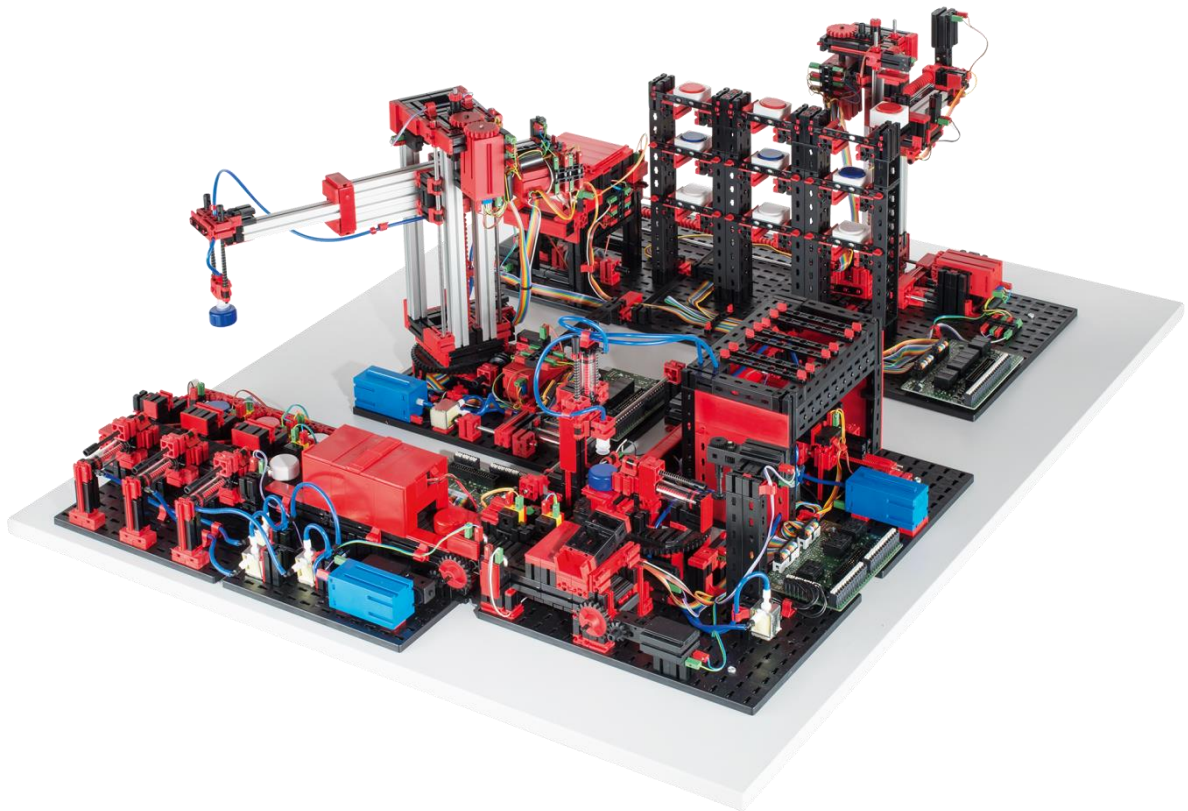


536634
Fabrik Simulation 24V



Inhalt

Einleitung.....	2
Erste Schritte	2
Belegungsplan für die Fabrik Simulation 24V.....	3
Belegungsplan für Vakuum Sauggreifer 24V	3
Belegungsplan für Automatisiertes Hochregallager 24V	4
Belegungsplan für Bearbeitungsstation mit Brennofen 24V.....	5
Belegungsplan für Sortierstrecke mit Farberkennung 24V	6
SPS Eingangs- und Ausgangskonfiguration.....	7
Bauteilbeschreibung.....	8
Modelle	12
Vakuum-Sauggreifer (VSG).....	12
Automatisiertes Hochregal (HRL)	22
Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen	30
Sortierstrecke mit Farberkennung	35

Einleitung

Die Fabrik-Simulation von fischertechnik ist ein Trainingsmodell, bestehend aus fischertechnik Bauteilen, welche eine kleine Fabrik simuliert. Diese besteht aus mehreren Einzel-Modellen, wie das „Automatisierte Hochregal“, einer „Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen“, einem „Vakuum-Sauggreifer“ und einer „Sortierstrecke mit Farberkennung“. Durch die Verkettung mehrerer Stationen lassen sich die Abläufe einer Bearbeitungslinie veranschaulichen.

Das Modell verfügt über vier 24 Volt Platinen und kann über jede gängige SPS gesteuert werden. Somit können Sie ganz individuell Ihr Programm erstellen und mithilfe des Belegungsplans die Ein- und Ausgänge direkt ansteuern. Jedoch müssen die einzelnen Programme aufeinander abgestimmt sein, sodass es zu keiner Kollision führen kann.

Durch den Aufbau des Modells ist für den Ablauf folgende Reihenfolge vorgesehen. Der Vakuum-Sauggreifer bestückt das Regalbediengerät des automatisierten Hochregals mit Werkstücken. Dieses lagert die Werkstücke im Hochregallager, nach Farbe sortiert, ein. Anschließend werden die Werkstücke wieder ausgelagert, zur Multi-Bearbeitungsstation gebracht und dort bearbeitet. Daraufhin werden die bearbeiteten Werkstücke in der Sortierstrecke nach Farbe sortiert und in Lagerstellen befördert. Von dort aus werden die Werkstücke vom Vakuum-Sauggreifer wieder aufgenommen und zum Hochregallager transportiert.

Erste Schritte

Führen Sie, nachdem Sie die „Fabrik-Simulation“ ausgepackt und die Transportsicherung entfernt haben, eine Sichtkontrolle durch, ob sich durch den Transport Bauteile gelöst haben oder beschädigt wurden. Bringen Sie gegebenenfalls lose Bauteile wieder an der richtigen Stelle an. Vergleichen Sie hierzu Ihr Modell mit den Vergleichsbildern der „Fabrik-Simulation“, welche auf dem eLearning Portal hinterlegt sind. Prüfen Sie, ob alle Kabel und Schläuche angeschlossen sind. Mithilfe des Belegungsplans, können Sie nicht angeschlossene Kabel korrekt anschließen.

Legen Sie nun die Werkstückträger in das Hochregallager ein, achten Sie darauf, dass die Aussparung nach vorne zeigt (Vgl. Abbildung 1). Die Werkstücke legen Sie in die dafür vorgesehenen Lagerstellen bei der Sortierstrecke (Vgl. Abbildung 2).

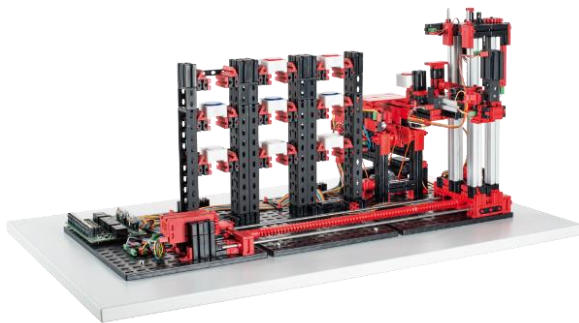


Abbildung 1: Werkstückträger im Hochregal

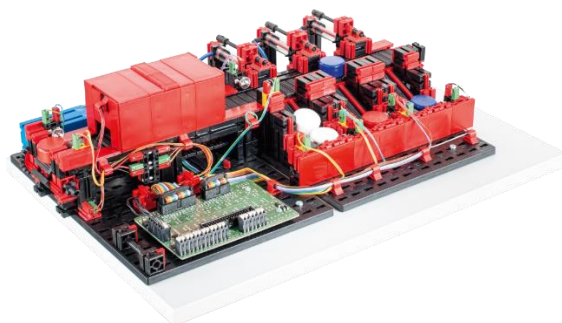
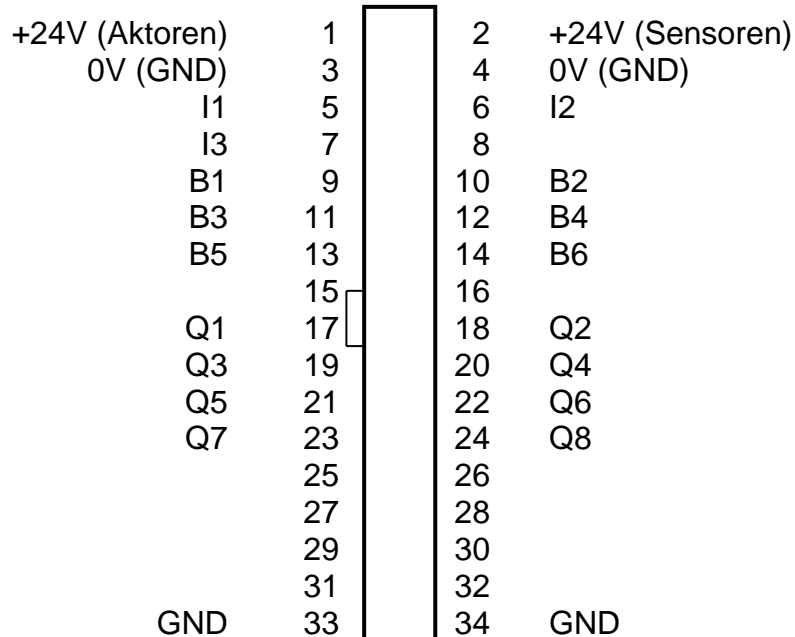


Abbildung 2: Werkstücke in den Lagerstellen

Belegungsplan für die Fabrik Simulation 24V

Belegungsplan für Vakuum Sauggreifer 24V

Klemme Nr.	Funktion	Eingang/Ausgang
1	Stromversorgung (+) Aktoren	24V DC
2	Stromversorgung (+) Sensoren	24V DC
3	Stromversorgung (-)	0V
4	Stromversorgung (-)	0V
5	Referenzschalter vertikal	I1
6	Referenzschalter horizontal	I2
7	Referenzschalter drehen	I3
8	Nicht belegt	
9	Encoder vertikal impuls 1	B1
10	Encoder vertikal impuls 2	B2
11	Encoder horizontal Impuls 1	B3
12	Encoder horizontal Impuls 2	B4
13	Encoder drehen Impuls 1	B5
14	Encoder drehen Impuls 2	B6
17	Motor vertikal hoch	Q1 (M1)
18	Motor vertical runter	Q2 (M1)
19	Motor horizontal rückwärts	Q3 (M2)
20	Motor horizontal vorwärts	Q4 (M2)
21	Motor drehen im Uhrzeigersinn	Q5 (M3)
22	Motor drehen gegen Uhrzeigersinn	Q6(M3)
23	Kompressor	Q7
24	Ventil Vakuum	Q8



Belegungsplan für Automatisiertes Hochregallager 24V

Klemme Nr.	Funktion	Eingang/Ausgang
1	Stromversorgung (+) Aktoren	24V DC
2	Stromversorgung (+) Sensoren	24V DC
3	Stromversorgung (-)	0V
4	Stromversorgung (-)	0V
5	Referenztaster horizontal	I1
6	Lichtschanke innen	I2
7	Lichtschanke außen	I3
8	Referenztaster vertikal	I4
9	Spursensor (Signal 1, unten)	A1
10	Spursensor (Signal 2, oben)	A2
11	Encoder horizontal Impuls 1	B1
12	Encoder horizontal Impuls 2	B2
13	Encoder vertikal Impuls 1	B3
14	Encoder vertikal Impuls 2	B4
15	Referenztaster Ausleger vorne	I5
16	Referenztaster Ausleger hinten	I6
17	Motor Förderband vorwärts	Q1 (M1)
18	Motor Förderband rückwärts	Q2 (M1)
19	Motor horizontal zum Regal	Q3 (M2)
20	Motor horizontal zum Förderband	Q4 (M2)
21	Motor vertikal runter	Q5 (M3)
22	Motor vertikal hoch	Q6 (M3)
23	Motor Ausleger vorwärts	Q7 (M4)
24	Motor Ausleger rückwärts	Q8 (M4)

+24V (Aktoren)	1	2	+24V (Sensoren)
0V (GND)	3	4	0V (GND)
I1	5	6	I2
I3	7	8	I4
A1	9	10	A2
B1	11	12	B2
B3	13	14	B4
I5	15	16	I6
Q1	17	18	Q2
Q3	19	20	Q4
Q5	21	22	Q6
Q7	23	24	Q8
	25	26	
	27	28	
	29	30	
	31	32	
GND	33	34	GND

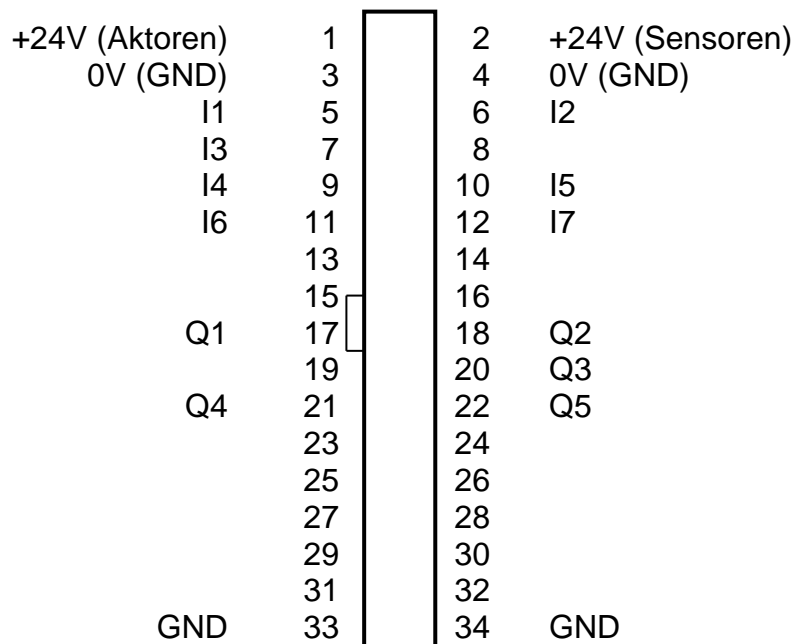
Belegungsplan für Bearbeitungsstation mit Brennofen 24V

Klemme Nr.	Funktion	Eingang/Ausgang
1	Stromversorgung (+) Aktoren	24V DC
2	Stromversorgung (+) Sensoren	24V DC
3	Stromversorgung (-)	0V
4	Stromversorgung (-)	0V
5	Referenzschalter Drehkranz (Position Sauger)	I1
6	Referenzschalter Drehkranz (Position Förderband)	I2
7	Lichtschranke Ende Förderband	I3
8	Referenzschalter Drehkranz (Position Säge)	I4
9	Referenzschalter Sauger (Position Drehkranz)	I5
10	Referenzschalter Ofenschieber innen	I6
11	Referenzschalter Ofenschieber außen	I7
12	Referenzschalter Sauger (Position Brennofen)	I8
13	Lichtschranke Brennofen	I9
17	Motor Drehkranz im Uhrzeigersinn	Q1 (M1)
18	Motor Drehkranz gegen Uhrzeigersinn	Q2 (M1)
19	Motor Förderband vorwärts	Q3 (M2)
20	Motor Säge	Q4 (M3)
21	Motor Ofenschieber einfahren	Q5 (M4)
22	Motor Ofenschieber ausfahren	Q6 (M4)
23	Motor Sauger zum Ofen	Q7 (M5)
24	Motor Sauger zum Drehkranz	Q8 (M5)
25	Leuchte Ofen	Q9
26	Kompressor	Q10
27	Ventil Vakuum	Q11
28	Ventil Senken	Q12
29	Ventil Ofentür	Q13
30	Ventil Schieber	Q14

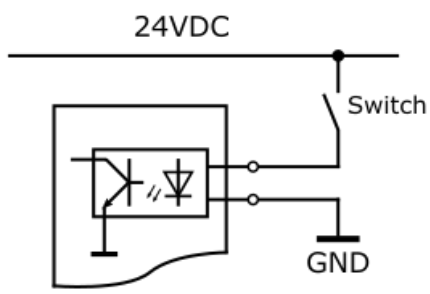
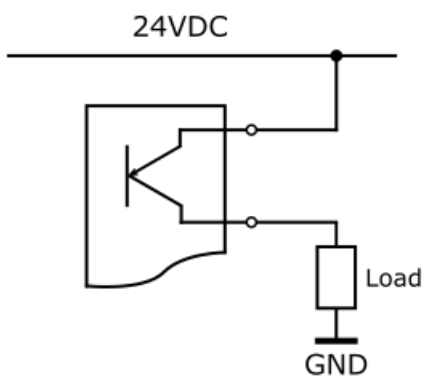
+24V (Aktoren)	1	2	+24V (Sensoren)
0V (GND)	3	4	0V (GND)
I1	5	6	I2
I3	7	8	I4
I5	9	10	I6
I7	11	12	I8
I9	13	14	
	15	16	
Q1	17	18	Q2
Q3	19	20	Q4
Q5	21	22	Q6
Q7	23	24	Q8
Q9	25	26	Q10
Q11	27	28	Q12
Q13	29	30	Q14
	31	32	
GND	33	34	GND

Belegungsplan für Sortierstrecke mit Farberkennung 24V

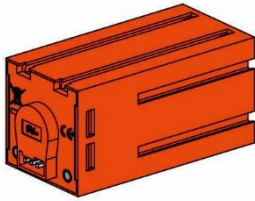
Klemme Nr.	Funktion	Eingang/Ausgang
1	Stromversorgung (+) Aktoren	24V DC
2	Stromversorgung (+) Sensoren	24V DC
3	Stromversorgung (-)	0V
4	Stromversorgung (-)	0V
5	Impulstaster	I1
6	Lichtschanke Eingang	I2
7	Lichtschanke nach Farbsensor	I3
8	Nicht belegt	
9	Farbsensor	I4
10	Lichtschanke weiß	I5
11	Lichtschanke rot	I6
12	Lichtschanke blau	I7
17	Motor Förderband	Q1
18	Kompressor	Q2
19	Nicht belegt	
20	Ventil erster Auswurf (weiß)	Q3
21	Ventil zweiter Auswurf (rot)	Q4
22	Ventil dritter Auswurf (blau)	Q5



SPS Eingangs- und Ausgangskonfiguration

	Eingänge	Ausgänge
Typ	P-lesend	P-schaltend
Schaltung	 <p>24VDC</p> <p>Switch</p> <p>GND</p>	 <p>24VDC</p> <p>Load</p> <p>GND</p>

Bauteilbeschreibung



Encodermotor:

Der Vakuum-Sauggreifer und die vertikale und horizontale Achse des Automatisierten Hochregals werden mit sogenannten Encodermotoren angetrieben. Dabei handelt es sich um permanent erregte Gleichstrommaschinen, die mit Hilfe von Hallsensoren eine inkrementelle Winkelmessung ermöglichen. Die Encodermotoren weisen eine Nennspannung von 24 V und eine maximale Leistung von 2,03 W bei einer Drehzahl von 214 U/min auf. Die Stromaufnahme bei maximaler Leistung beträgt 320 mA. Das integrierte Getriebe hat eine Übersetzung von 25:1. Das heißt, dass der Encoder drei Impulse pro Motorwellenumdrehung beziehungsweise 75 Impulse pro Umdrehung der Getriebeabtriebswelle erzeugt. Da dabei zwei phasenversetzte Impulse registriert werden, kann der verwendete Encoder unterscheiden, in welche Richtung sich der Motor dreht.

Der Anschluss erfolgt über ein vieradriges Kabel, dessen rote Ader mit einem 24V-Ausgang und dessen grüne Ader mit Masse verbunden werden müssen. Das schwarze und das gelbe Kabel übertragen die Impulse (Push-Pull-Ausgang, max. 1kHz, max. 10 mA).

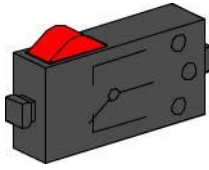
Fototransistor:



Fototransistoren kommen in der Fabrik-Simulation als Lichtschranken zum Einsatz. Ein Fototransistor leitet ab einer gewissen Helligkeit Strom. Wird jedoch diese Helligkeitsschwelle unterschritten, verliert der Fototransistor seine Leitfähigkeit. Zusammen mit einer Linsenlampe, die dem Fototransistor gegenübergestellt wird, kann der Fototransistor als Lichtschranke verwendet werden. Wird der Lichtkegel von einem Gegenstand unterbrochen, leitet die Lichtschranke den Strom nichtmehr. Um den Einfluss von Umgebungslicht zu reduzieren, kann eine Störlichtkappe eingesetzt werden.

Achtung: Beim Anschluss des Fototransistors an die Stromversorgung musst du auf die richtige Polung achten. Der Plus-Pol muss bei der roten Markierung an den Fototransistor angeschlossen werden.

Mini-Taster:



Bei der Fabrik-Simulation kommen Mini-Taster häufig als Referenzschalter zum Einsatz. Bei der Verwendung von inkrementellen Messverfahren dient ein Referenzschalter der Bestimmung der absoluten Position beziehungsweise des absoluten Winkels. Der dabei verwendete Mini-Taster ist mit einem Wechselkontakt ausgestattet und kann sowohl als Öffner als auch als Schließer verwendet werden. Wird der Taster betätigt, besteht eine leitende Verbindung zwischen Kontakt 1 und Kontakt 3, während die Verbindung zwischen Kontakt 1 und Kontakt 2 getrennt wird. Abbildung 3 zeigt das schematische Schaltbild des Mini-Tasters.

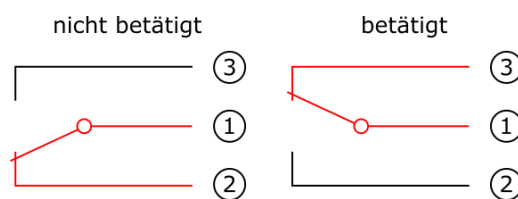
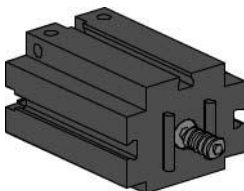


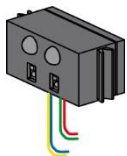
Abbildung 3: Schaltschema des Mini-Tasters

S-Motor 24V:



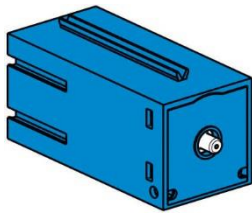
Mithilfe des S-Motors können mechanische Bauteile, wie beispielsweise die Förderbänder, angetrieben werden. Bei diesem kompakten Motor handelt es sich um eine permanent erregte Gleichstrommaschine, der zusammen mit einem aufsteckbaren U-Getriebe verwendet werden kann. Der Motor wird mit einer Nennspannung von 24 VDC betrieben und die Stromaufnahme beträgt maximal 300 mA. Daraus ergeben sich ein maximales Drehmoment von 5 mNm und eine Leerlaufdrehzahl von 10700 U/min. Das U-Getriebe verfügt über eine Übersetzung von 64,8:1 und einen seitlichen Abtrieb.

IR-Spursensor:



Der IR-Spursensor ist ein digitaler Infrarotsensor, welcher im Abstand von 5 – 30 mm eine schwarze Spur auf einem weißen Hintergrund erkennen kann. Er besteht aus zwei Sende- und zwei Empfängerelementen. Die Signale sind als Push-Pull-Ausgänge ausgeführt. Der Anschluss erfolgt mit vier Kabeln. Das rote Kabel muss mit 9VDC und das grüne Kabel mit Masse verbunden werden. Das schwarze und das gelbe Kabel übertragen die Signale. Die Anschlussplatine übernimmt die Spannungswandlung und die Pegelanpassung von 24VDC auf 9VDC.

Kompressor:



Als Druckluftquelle für die pneumatische Steuerung kommen Membranpumpen zum Einsatz. Eine solche Membranpumpe besteht aus zwei Kammern, die durch eine Membran voneinander getrennt sind (vgl. Abbildung 4). In einer dieser beiden Kammern wird ein Kolben durch einen Exzenter hin und her bewegt, wodurch das Volumen in der anderen Kammer verkleinert beziehungsweise vergrößert wird. Bewegt sich der Kolben nach rechts, wird die Membran nach hinten gezogen, wodurch in der zweiten Kammer Luft über das Einlassventil angesaugt wird. Bewegt sich der Kolben nach links, drückt die Membran die Luft über das Auslassventil aus dem Pumpenkopf hinaus. Der hier verwendete Kompressor wird mit einer Nennspannung von 24VDC betrieben und er erzeugt einen Überdruck von 0,7 bar. Die maximale Stromaufnahme des Kompressors beträgt 70 mA.

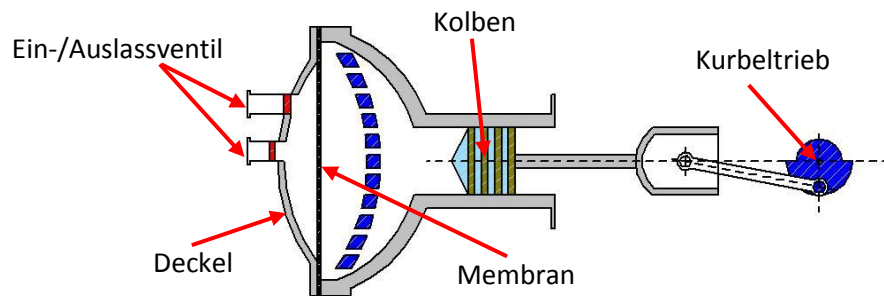
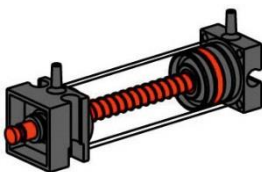
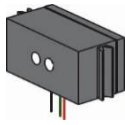


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Membranpumpe

Pneumatikzylinder:



Die Saugfunktion, beispielsweise beim Vakuum-Sauggreifer, wird durch zwei Pneumatikzylinder, die mit Hilfe eines 3/2-Wege-Magnetventils gesteuert werden, bewerkstelligt. Bei Pneumatikzylindern unterteilt ein Kolben das Volumen des Zylinders in zwei Kammern. Ein Druckunterschied zwischen diesen beiden Kammern resultiert in einer Kraft, die auf den Kolben wirkt und diesen dadurch verschiebt. Diese Verschiebung entspricht einer Volumenänderung beider Kammern. Um nun einen Unterdruck, das heißt ein Druck, der niedriger ist als der Umgebungsdruck, zu erzeugen, werden zwei Zylinder mechanisch gekoppelt. Wird dann ein Zylinder mit Überdruck beaufschlagt, fahren beide Kolben-stangen aus, wodurch eine Volumenvergrößerung in der durch den Sauger verschlossenen Kammer entsteht. Diese Volumenvergrößerung geht mit einer Druckabsenkung in dieser Kammer einher.



Farbsensor

Farbsensoren werden beispielsweise in der Automatisierungstechnik eingesetzt. Dabei soll beispielsweise die Farbe oder ein Farbaufdruck kontrolliert werden, um sicher zu gehen, dass die richtigen Bauteile eingebaut werden. Der fischertechnik Farbsensor sendet rotes Licht aus, das von verschiedenen Farbflächen unterschiedlich stark reflektiert wird. Die Intensität des reflektierten Lichts wird über den Fototransistor gemessen und als Spannungswert zwischen 0 V und 9 V ausgegeben. Der Messwert ist abhängig von der Umgebungshelligkeit sowie vom Abstand des Sensors zur Farbfläche. Der Anschluss erfolgt über drei Kabel. Das rote Kabel wird an den 9VDC gelegt, das grüne Kabel an Masse und das schwarze Kabel wird mit einem Universaleingang angeschlossen. Die Spannungswandlung von 24VDC auf 9VDC erfolgt auf der Anschlussplatine.



3/2-Wege-Magnetventil:

Zur Steuerung der Pneumatikzylinder kommen 3/2-Wege-Magnetventile zum Einsatz. Diese Schaltventile verfügen über drei Anschlüsse und zwei Schaltzustände. Die Schaltvorgänge werden dabei von einer Spule (a), die gegen eine Feder (c) arbeitet, durchgeführt. Wenn eine Spannung an die Spule angelegt wird, bewegt sich der verschiebbar gelagerte Kern (b) der Spule, auf Grund der Lorentzkraft, gegen die Feder und öffnet dadurch das Ventil. Unter Öffnen versteht man, in diesem Fall, dass der Druckluftanschluss (aktuelle Bezeichnung: 1, alte Bezeichnung: P) mit dem Zylinderanschluss (2, früher A) verbunden wird. Fällt diese Spannung ab, drückt die Feder den Kern wieder zurück und verschließt das Ventil wieder. In dieser Stellung ist der Zylinderanschluss (2, früher A) mit der Entlüftung (3, früher R) verbunden. Abbildung 5 zeigt eine schematische Darstellung des 3/2-Wege-Magnetventils. Der Anschluss des Magnetventils erfolgt über zwei Kabel, die einerseits mit einem Ausgang der SPS und andererseits mit Masse verbunden sind.

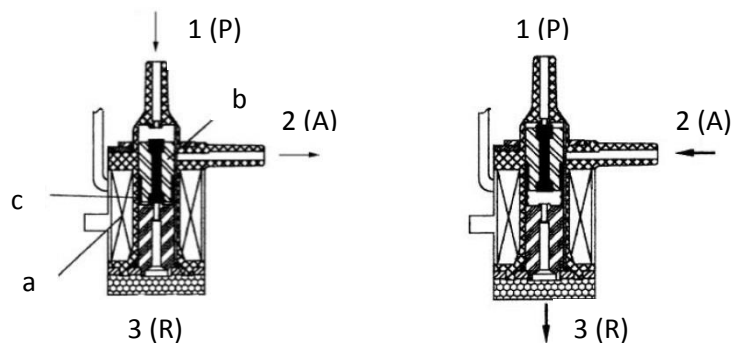


Abbildung 5: 3/2-Wege-Magnetventil

Modelle

Vakuum-Sauggreifer (VSG)

Was sind Roboter?

Der Verband Deutscher Ingenieure (VDI) definiert Industrieroboter in der VDI-Richtlinie 2860 folgendermaßen:

„Industrieroboter sind universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegungen hinsichtlich Bewegungsfolge und Wegen bzw. Winkeln frei (d. h. ohne mechanischen bzw. menschlichen Eingriff) programmierbar und gegebenenfalls sensorgeführt sind. Sie sind mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausrüstbar und können Handhabungs- und/oder Fertigungsaufgaben ausführen.“

Der 3D-Vakuumsauggreifer ist demnach ein Industrieroboter, der für Handhabungsaufgaben eingesetzt werden kann. Dabei kann ein Werkstück mit Hilfe des Vakuumgreifers aufgenommen und innerhalb eines Arbeitsraums bewegt werden. Dieser Arbeitsraum ergibt sich aus dem kinematischen Aufbau des Roboters und er definiert den Bereich, der vom Effektor des Roboters angefahren werden kann. Im Falle des Vakuum-Sauggreifers ist der Sauger der Effektor und der Arbeitsraum entspricht einem Hohlzylinder, dessen Hochachse mit der Drehachse des Roboters zusammenfällt.

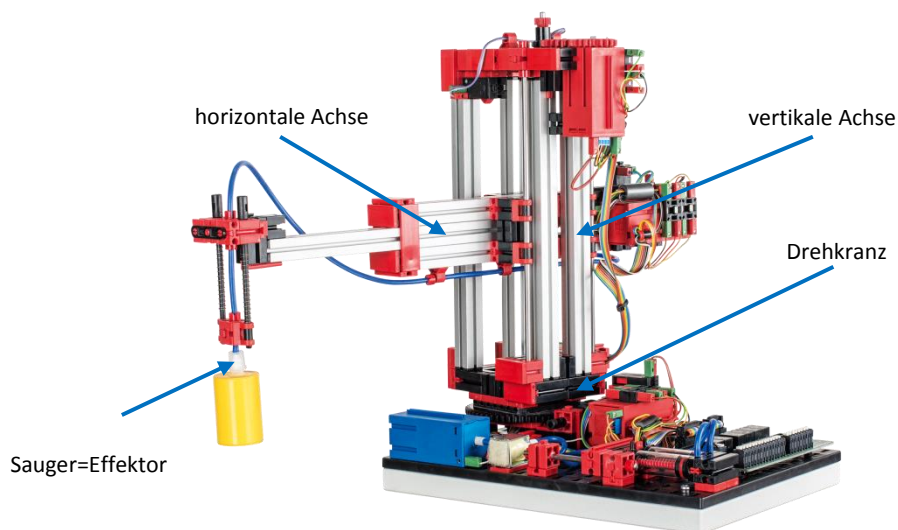


Abbildung 6: Kinematischer Aufbau des 3D-Vakuumgreifers

Die geometrische Gestalt des Arbeitsraums ergibt sich aus dem kinematischen Aufbau, der in Abbildung 6 dargestellt ist und der sich aus einer rotatorischen und zwei translatorischen Achsen zusammensetzt.

Der typische Arbeitsauftrag eines solchen Roboters lässt sich in die folgenden Arbeitsschritte unterteilen:

- Positionierung des Sauggreifers beim Werkstück
- Aufnahme des Werkstücks
- Transport des Werkstückes innerhalb des Arbeitsraumes
- Ablage des Werkstücks

Die Positionierung des Sauggreifers beziehungsweise der Transport des Werkstücks kann als Punkt-zu-Punkt-Bewegung oder als kontinuierlicher Pfad definiert werden. Die einzelnen Achsen kann man sequentiell und/oder parallel ansteuern. Dies wird maßgeblich von den im Arbeitsraum vorhandenen Hindernisse oder vordefinierten Zwischenstationen beeinflusst.

Es ist sinnvoll im Programm zuerst eine Referenzfahrt einzubauen um die Absolutposition bzw. den Absolutwinkel festzulegen. Dabei fährt man die drei Achsen des Roboters zu ihren Referenzpositionen und kann somit ihre Positionen beziehungsweise Winkel auf null setzen. Nun kann man die Position des Werkstücks anfahren und das Werkstück aufnehmen.

Folgende Schritte kann man nun nacheinander durchführen:

- Die alternative Position anfahren.
- Das Werkstück absetzen.
- Der Greifer verweilt an seiner Position.
- Das Werkstück wieder aufnehmen.

Für die Positionsansteuerung kombiniert man die Impulszählung des Encoders und die Drehrichtung des Motors und kann somit, da dies eine monotone Bewegung ist, Positionen beziehungsweise Winkel genau anfahren. Dabei kann man die drei Achsen parallel ansteuern, sofern keine Hindernisse im Arbeitsraum vorhanden sind.

Hierfür werden folgende Mess- und Sollgrößen benötigt:

- Sollposition bzw. Sollwinkel
- Istposition bzw. Istwinkel
- Zustand des Referenzschalters
- Drehrichtung des Motors
- gemessene Impulse des Encoders

Bei dem Ansaugvorgang eines Werkstückes muss man zunächst den Sauger absenken, um eine luftdichte Verbindung zwischen Werkstück und Saugnapf herzustellen. Anschließend muss ein Unterdruck erzeugt werden, um das Werkstück temporär am Saugnapf befestigen zu können. Nun kann der Sauger zusammen mit dem Werkstück angehoben werden. Die Funktion zum Absetzen des Werkstücks kann man ebenfalls in drei Segmente unterteilen. Zunächst setzt man den Sauger ab, dann entlüftet man die Zylinder, wodurch der Unterdruck aufgehoben wird, und abschließend kann man den Sauger wieder anheben.

In der Fabrik-Simulation ist der Vakuum-Sauggreifer (VSG) die Schnittstelle zu den anderen Modellen. Dabei soll der Vakuum-Sauggreifer die Werkstücke aus den Lagerstellen der Sortierstrecke mit Farberkennung aufnehmen und zur „Fördertechnik mit Identifikation“ des automatisierten Hochregallagers (HRL) transportieren. Der VSG soll die Werkstücke aus der ersten Lagerstelle (weiß) zuerst entnehmen, bis die sich dort befindende Lichtschranke angibt, dass sich kein Werkstück mehr in der Lagerstelle befindet. Daraufhin soll analog die weiteren Werkstücke entnehmen. An der Fördertechnik mit Identifikation soll er nun die Werkstücke in die bereitstehenden Werkstückträger ablegen. Sind alle 9 Werkstücke (3 weiße, 3 rote, 3 blaue) in das Hochregal eingelagert, sollen diese nacheinander ausgelagert werden und zur Multi-Bearbeitungsstation gebracht werden. Dafür soll der VSG die Werkstücke aus den bereitgestellten Werkstückträgern entnehmen, zum „Brennofen“ der Multi-Bearbeitungsstation transportieren und dort auf dem ausgefahrenen Ofenschieber ablegen. Nachdem die Werkstücke in der Sortierstrecke der Farbe nach aussortiert wurden, soll der Vakuum-Sauggreifer diese wieder zum Hochregallager transportieren.

Industrieroboter – Definition und Eigenschaften

Nennen Sie fünf Stichworte, die gemäß VDI-Richtlinie 2860 einen Industrieroboter charakterisieren.

Um welche Aufgaben kann der Vakuum-Sauggreifer eingesetzt werden?

Was versteht man unter dem Arbeitsraum eines Roboters und wodurch wird dieser definiert?

Welche Gestalt hat der Arbeitsraum des Vakuum-Sauggreifers?

Wie ist der kinematische Aufbau des Vakuum-Sauggreifers?

Nennen Sie fünf Stichworte, die gemäß VDI-Richtlinie 2860 einen Industrieroboter charakterisieren.

- *universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen*
- *frei programmierbar hinsichtlich Bewegungsfolge und Wegen bzw. Winkeln*
- *gegebenenfalls sensorgeführt*
- *mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausrüstbar*
- *führen Handhabungs- und/oder Fertigungsaufgaben aus*

Um welche Aufgaben kann der Vakuum-Sauggreifer eingesetzt werden?

Der Vakuum-Sauggreifer kann für Handhabungsaufgaben eingesetzt werden.

Was versteht man unter dem Arbeitsraum eines Roboters und wodurch wird dieser definiert?

Der Arbeitsraum eines Industrieroboters definiert den Bereich, der vom Effektor des Roboters angefahren werden kann. Der Arbeitsraum wird durch den kinematischen Aufbau des Roboters, der durch die Art und die Anordnung der beweglichen Achsen bestimmt wird, definiert.

Welche Gestalt hat der Arbeitsraum des Vakuum-Sauggreifers?

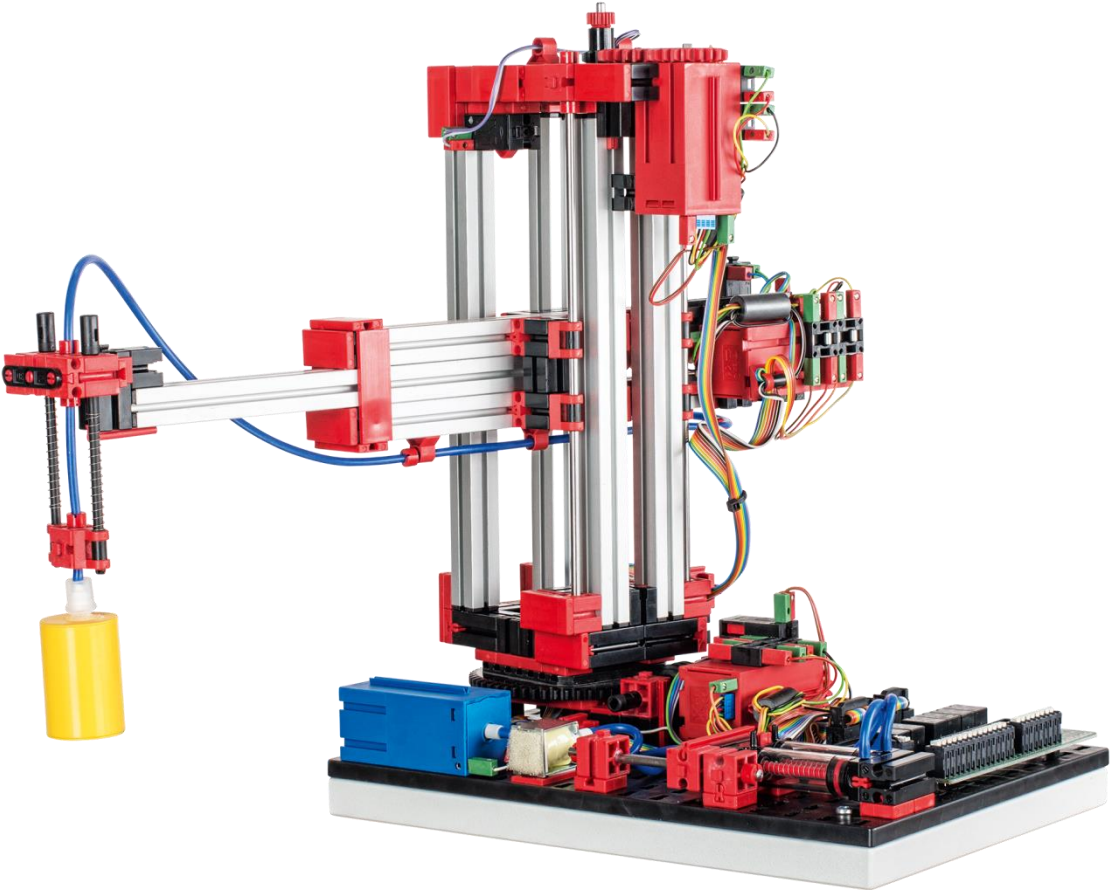
Der Arbeitsraum des Vakuum-Sauggreifers lässt sich als Hohlzylinder beschreiben.

Wie ist der kinematische Aufbau des Vakuum-Sauggreifers?

Der kinematische Aufbau des Vakuum-Sauggreifers besteht aus einem Drehkranz und zwei translatorischen Achsen.

Kinematischer Aufbau des Vakuum-Sauggreifers

Kennzeichnen Sie die bewegbaren Achsen den Effektor des Vakuum-Sauggreifers und benennen Sie die diese.



Kinematischer Aufbau des Vakuum-Sauggreifers

LÖSUNG

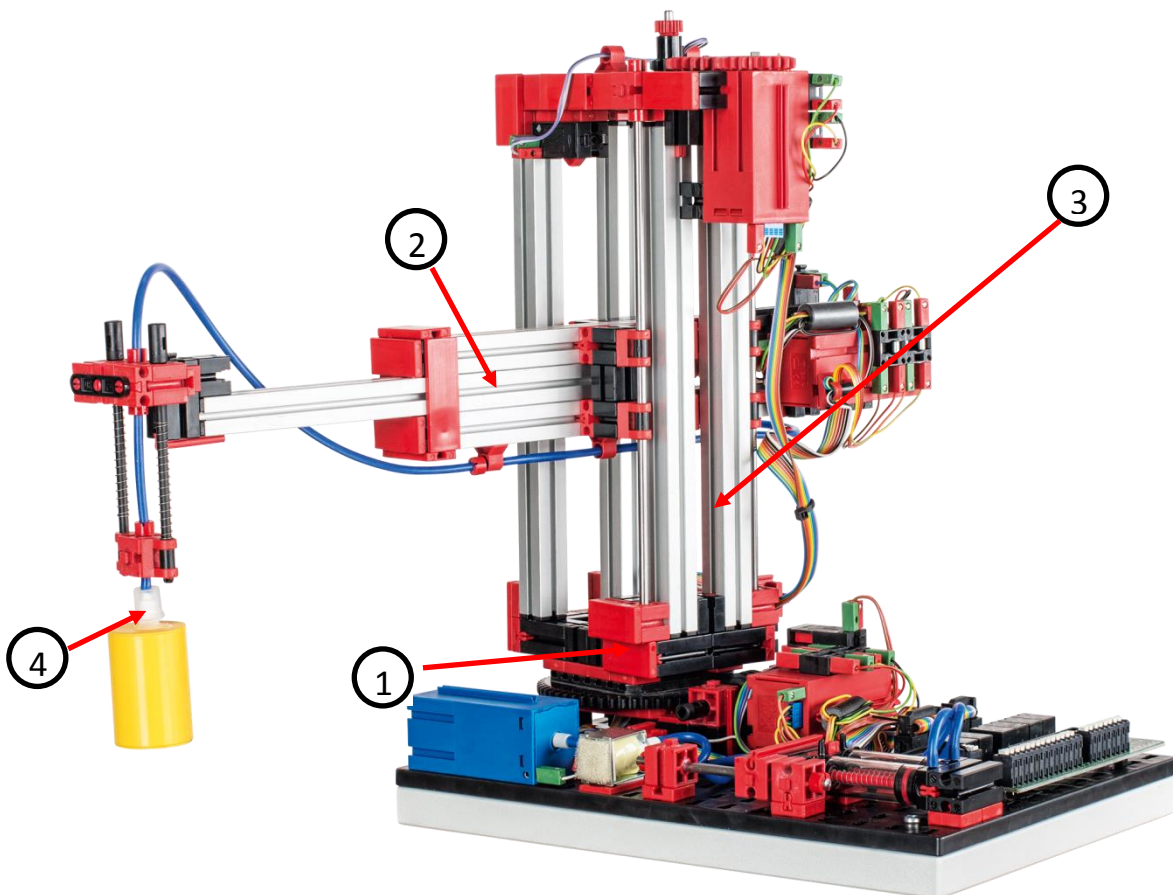
Kennzeichnen Sie die bewegbaren Achsen und den Effektor des Vakuum-Sauggreifers und benennen Sie die diese.

1 Drehkranz

2 horizontale Achse

3 vertikale Achse

4 Sauger



Handhabungsaufgaben

Nennen Sie die vier typischen Arbeitsaufträge des Vakuum-Sauggreifers.

Auf welche zwei Arten können Positionierungsaufgaben definiert werden?

Wie können die einzelnen Achsen des Roboters gesteuert werden? Was beeinflusst die Ansteuerung maßgeblich?

Wozu werden Referenzfahrten benötigt? Bei welchem Messverfahren müssen Referenzfahrten durchgeführt werden?

Nennen Sie die vier typischen Arbeitsaufträge des Vakuum-Sauggreifers.

- *Positionierung des Sauggreifers beim Werkstück*
- *Aufnahme des Werkstücks*
- *Transport des Werkstücks innerhalb des Arbeitsraums*
- *Ablage des Werkstücks*

Auf welche zwei Arten können Positionierungsaufgaben definiert werden?

- *Punkt-zu-Punkt-Bewegungen*
- *kontinuierlicher Pfad*

Wie können die einzelnen Achsen des Roboters gesteuert werden? Was beeinflusst die Ansteuerung maßgeblich?

Die Achsen des Vakuum-Sauggreifers können sequentiell und/oder parallel angesteuert werden.

Die Ansteuerung wird maßgeblich durch Hindernisse im Arbeitsraum und durch vordefinierte Zwischenstationen beeinflusst.

Wozu werden Referenzfahrten benötigt? Bei welchem Messverfahren müssen Referenzfahrten durchgeführt werden?

Referenzfahrten dienen der Festlegung einer Absolutposition bzw. eines Absolutwinkels.

Sie kommen bei inkrementellen Messverfahren zum Einsatz.

Wartung und Fehlersuche

Der Vakuum-Sauggreifer ist im Allgemeinen wartungsfrei. Bei Bedarf muss die Fettung der Schnecken bzw. Schneckenmuttern erneuert werden. Beachten Sie dabei, dass eine Aufbringung eines Fettfilms an bestimmten Stellen eine kraftschlüssige Verbindung verhindern kann.

Problem: **Einer der drei Motoren/Achsen bewegt sich nicht mehr.**

Lösung: Führen Sie eine Sichtprüfung des Roboters durch. Kontrollieren Sie dabei speziell die Verkabelung des ausgefallenen Motors. Überprüfen Sie gegebenenfalls mit einem Multimeter, ob ein Kabelbruch vorliegt.

Problem: **Einer der drei Motoren/Achsen fährt die Positionen nicht mehr richtig an und bleibt kurz vor der gewünschten Position stehen.**

Lösung: Kontrollieren Sie, ob die Spannzangen und Zangenmuttern des Roboters fest angezogen sind. Ist dies nicht der Fall, so besteht die Möglichkeit, dass es zu einem Schlupf zwischen den kraftschlüssigen Teilen kommt.

Problem: **Der Saugnapf verliert beim Transport das Werkstück.**

Lösung: Führen Sie eine Sichtprüfung des Schlauchsystems durch. Stellen Sie auch sicher, dass die zwei gekoppelten Pneumatikzylinder ungehindert ausfahren können und befeuchten Sie den Saugnapf gegebenenfalls. Stellen Sie zusätzlich sicher, dass die Werkstücke nicht verschmutzt sind und dadurch eine luftdichte Verbindung zwischen Saugnapf und Werkstück verhindert wird.

Automatisiertes Hochregal (HRL)

Was ist ein Hochregallager?

Ein Hochregallager ist ein Grundfläche sparendes Lager, das computergestützt die Ein- und Auslagerung von Waren ermöglicht. In den meisten Fällen sind Hochregallager als Palettenregallager ausgeführt. Diese Standardisierung ermöglicht einen hohen Automatisierungsgrad und die Anbindung an ein ERP-System (Enterprise-Resource-Planning). Hochregallager zeichnen sich dabei durch eine hohe Raumnutzung und einen hohen Investitionsbedarf aus.

Die Ein- und Auslagerung der Waren erfolgt durch Regalbediengeräte, die sich in einer Gasse, die sich zwischen zwei Regalreihen befindet, bewegt. Dieser Bereich ist Teil der Vorzone, in der auch die Identifikation der Ware durchgeführt wird. Dabei werden mittels Fördertechnik, z. B. Kettenförderer, Rollenbahnen oder Vertikalförderer, die Waren bereitgestellt und dem Regalbediengeräte übergeben. Falls die Regalbediengeräte automatisiert sind, dürfen sich keine Personen in diesem Bereich aufhalten. Im Falle des Automatisierten Hochregals wird die Ware mit Hilfe eines Förderbands bereitgestellt. Die Identifikation der Ware erfolgt dabei mit einem Strichcode, der mit Hilfe des Spursensors ausgelesen wird.

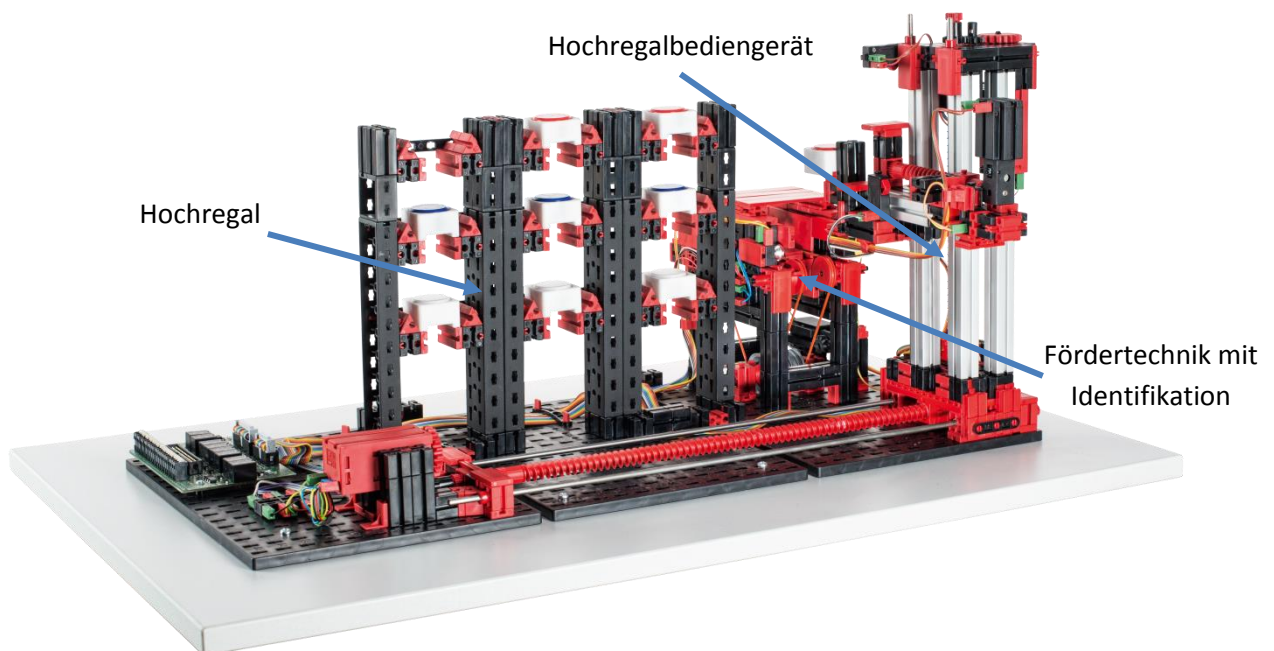


Abbildung 7: Bereiche des Hochregallagers

Die Einlagerung erfolgt häufig nach dem Prinzip der dynamischen Lagerhaltung. Dabei wird die feste Zuordnung zwischen Stellplatz und Ware aufgegeben, was dazu führt, dass die einzulagernde Ware an einen beliebigen, freien Platz gestellt wird. Dadurch verspricht man sich eine Optimierung der Fahrwege. Das Lagerverwaltungssystem speichert dabei die Position der abgestellten Ware und macht sie so verfügbar. Eine (teil-)automatisierte Identifikation der Güter, die mittels RFID-Chips oder Barcodes zumeist an einer zentralen Stelle – dem sogenannten Identifikationspunkt – erfolgt, und eine Standardisierung der Lagerplätze (gleiche Außenabmessungen, gleiche zulässige Stückgewichte) sind dabei unabdingbar.

Die ABC-Strategie, bei der das Lager in drei Zonen, die unterschiedlich weit vom Ein-/Auslagerungsplatz entfernt sind, unterteilt wird, dient der weiteren Optimierung der Fahrwege. Häufig benötigte Waren werden dabei in der sogenannten A-Zone, die sich in der unmittelbaren Nähe zum Ein- und Auslagerungsplatz befindet, platziert. Selten benötigte Waren werden dementsprechend in der sogenannten C-Zone, die weit vom Ein- und Auslagerungsplatz entfernt ist, gelagert.

Mit dem Automatisierten Hochregallager können Sie sowohl die dynamische als auch die statische Lagerung demonstrieren. Bei der statischen Lagerung wird beispielsweise jeweils eine Reihe einer Farbe zugeordnet. So kann man beispielsweise der obersten Reihe die Farbe Weiß, der mittleren Reihe die Farbe Rot und der untersten Reihe die Farbe Blau zuordnen. Die Auffüllung der einzelnen Farbreihen würde dabei vom Stellplatz, der am nächsten an der Vorzone liegt, zum Stellplatz, der am weitesten von der Vorzone entfernt liegt erfolgen. Bei der dynamischen Lagerung wird die feste Zuordnung zwischen Regalreihe und Farbe aufgehoben.

Unabhängig, ob Sie die statische oder die dynamische Lagerhaltung anwenden möchten, wäre es sinnvoll zuerst eine Referenzfahrt des Hochregalbediengerätes einzubauen. Hierfür fahren Sie die vertikale und die horizontale Achse zu ihren Referenzpositionen und setzen dann ihre Positionen auf null.

Für die Fabrik Simulation eignet sich die statische Lagerhaltung, da sich die Werkstückträger bereits im Hochregal befinden und die Werkstücke von der Sortierstrecke sortiert werden. Baut man nun das Regalmanagement so auf, dass das Hochregal der Reihe nach aufgefüllt wird, lagert man die Werkstücke automatisch der Farbe sortiert ein, da der VSG die sortierten Werkstücke aus den Lagerstellen der Sortierstrecke entnimmt. So werden die weißen Werkstücke in die oberste Reihe, die roten Werkstücke in die mittlere Reihe und die blauen Werkstücke in die unterste Reihe eingelagert. Hierfür werden keine Signale des Spurensensors benötigt und vereinfacht das Programm.

Während der Vakuum-Sauggreifer ein Werkstück von den Lagerstellen zum HRL transportiert, kann das Regalbediengerät gleichzeitig einen leeren Werkzeugträger aus dem Hochregal aufnehmen und auf dem Förderband der „Fördertechnik mit Identifikation“ ablegen. Das Förderband soll den Werkzeugträger nun an das andere Ende des Förderbandes transportieren. Hat der VSG das Werkstück in den Werkzeugträger abgelegt, soll der Werkstückträger samt Werkstück an dem Spurensensor vorbeifördert und auf den Ausleger des Regalbediengerätes gelegt werden. Anschließend soll das Regalbediengerät das Werkstück an der entsprechenden Lagerstelle einlagern. Zum Auslagern soll das Regalbediengerät die bestückten Werkzeugträger entnehmen und zur Fördertechnik mit Identifikation transportieren. Von dort aus kann der Vakuum-Sauggreifer das Werkstück wieder entnehmen.

Ist jedoch eine dynamische Lagerhaltung erwünscht, muss das Signal des Spurensensors implementiert werden. Zudem müssen die in Abbildung 8 dargestellten Stichcodes an die Werkstückträger angebracht werden, sodass zwischen den drei Farben (Weiß, Rot und Blau) unterschieden werden kann.

Die Identifikation des Werkstücks erfolgt beim Automatisierten Hochregal mit Hilfe eines einfachen Strichcodes. Dabei werden die Werkstückträger mit einem Code versehen, der den Farben Weiß, Rot und Blau zugeordnet wird. Dieser Code wird mit einem Spursensor ausgewertet. Dabei registriert der Spursensor Hell/Dunkel-Unterschiede und diesen muss man nun eine Farbe zuordnen.

Durch die beiden Lichtschranken vor und nach der Identifikationseinheit, wird das Zeitintervall eingeschränkt. Da an den Werkstückträgerkanten ungewünschte Reflexionen entstehen können, müssen diese, um Fehlinterpretationen zu vermeiden, verworfen werden. Dies kann man umgehen, wenn man die Breite der hellen Bereiche (Reflexionsstellen) beziehungsweise durch die Anzahl an aufeinanderfolgende Zeitschritte, die als hell bewertet werden, auswertet. So kann man beispielsweise helle Bereiche, die mehr als fünf aufeinanderfolgende Zeitschritte umfassen, als Markierung werten und welche die weniger als fünf aufeinanderfolgende Zeitschritte umfassen, als Reflexion werten. Diese dabei definierte Mindestbreite limitiert zwar die Anzahl an zu unterscheidenden Mustern, die zur Werkstückidentifikation verwendet werden können, aber sie ist ausreichend, um die drei Farben zu codieren.



Weiß



Abbildung 8: Farbcodierungen

Rot



Blau

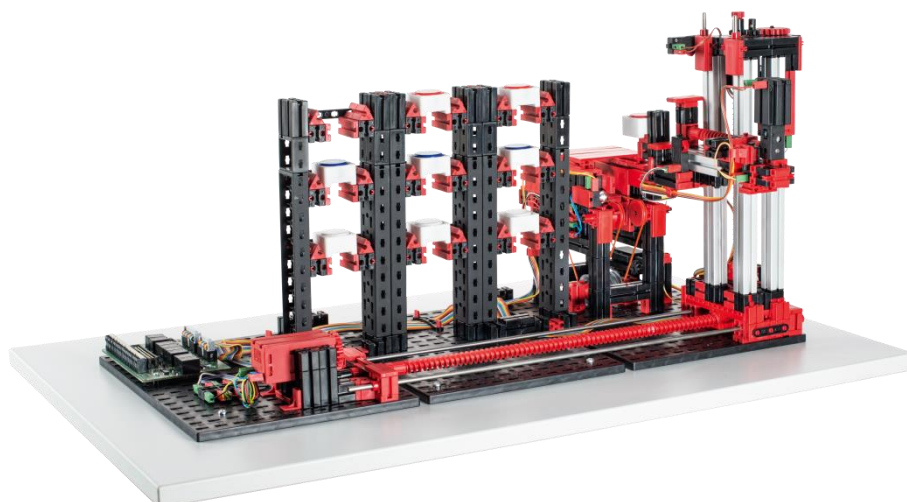
Abbildung 8 zeigt die Zuordnung zwischen den verwendeten Codes und den jeweiligen Farben. Diese Markierungen werden an der dem Spursensor zugewandten Seite der Werkstückträger angebracht und erlauben so eine Zuordnung eines Werkstückträgers zu einem farbigen Werkstück.

Hochregallager – Definition und Eigenschaften

Was ist ein Hochregallager?

Um was handelt es sich bei der Vorzone?

Kennzeichnen Sie die wesentlichen Bereiche des Automatisierten Hochregals und benennen Sie die diese.



Hochregallager – Definition und Eigenschaften

LÖSUNG

Was ist ein Hochregallager?

Ein Hochregallager ist ein Grundfläche sparendes Lager, das computergestützt die Ein- und Auslagerung von Waren ermöglicht und das durch eine hohe Standardisierung einen hohen Automatisierungsgrad ermöglicht.

Um was handelt es sich bei der Vorzone?

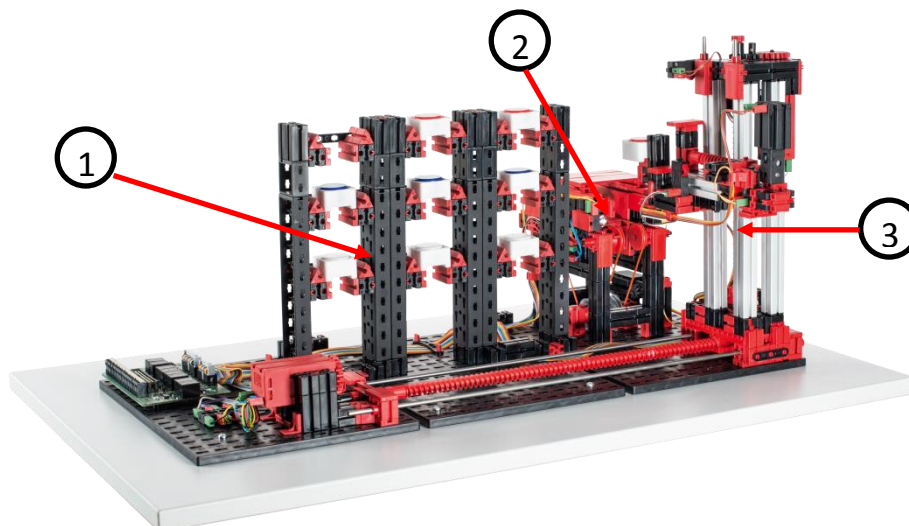
Die Vorzone ist der Bereich eines Hochregallagers, in dem die Ware bereitgestellt und identifiziert wird. Dabei umfasst die Vorzone auch das Hochregalbediengerät und die Fördertechnik.

Kennzeichnen Sie die wesentlichen Bereiche des Automatisierten Hochregals und benennen Sie die diese.

1 Hochregal

2 Fördertechnik mit Identifikation

3 Hochregalbediengerät



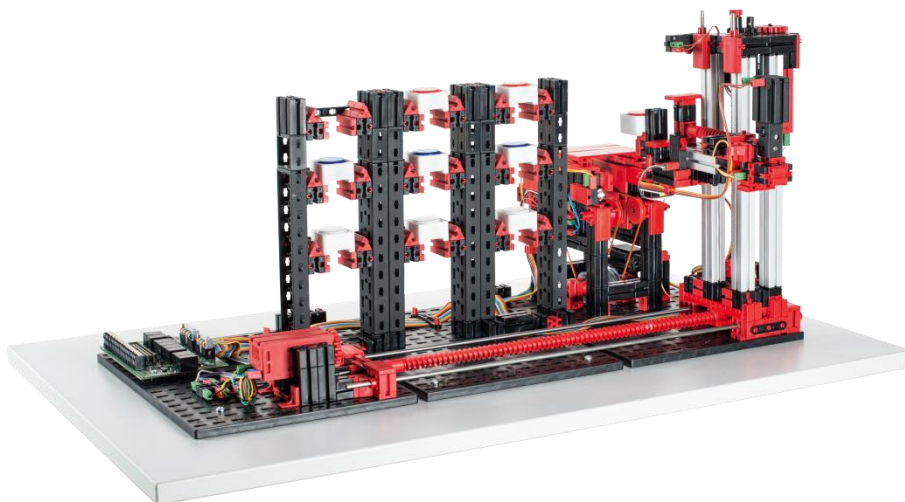
Dynamische Lagerhaltung

Welche zwei Voraussetzungen gibt es bei der Verwendung der dynamischen Lagerhaltung?

Was verspricht man sich von der dynamischen Lagerhaltung?

Wie kann die dynamische Lagerhaltung noch optimiert werden?

Wenden Sie die ABC-Strategie auf das Automatisierte Hochregal an.



Dynamische Lagerhaltung

LÖSUNG

Welche zwei Voraussetzungen gibt es bei der Verwendung der dynamischen Lagerhaltung?

- *(teil-)automatisierte Identifikation der Ware*
- *Standardisierung der Lagerplätze*

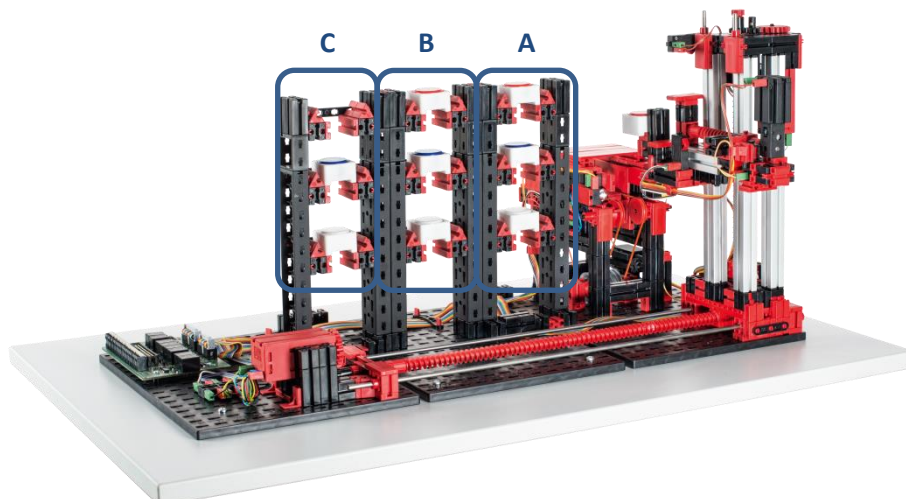
Was verspricht man sich von der dynamischen Lagerhaltung?

- *Optimierung der Fahrwege*
- *Optimierung der Nutzung der Lagerfläche*

Wie kann die dynamische Lagerhaltung noch optimiert werden?

Durch Anwendung der ABC-Strategie, bei der häufig benötigte Waren nahe am Ein- und Auslagerungsplatz platziert werden und selten benötigte Ware weit weg vom Ein- und Auslagerungsbereich platziert werden.

Wenden Sie die ABC-Strategie auf das Automatisierte Hochregal an.



Wartung und Fehlersuche

Das Automatisierte Hochregallager ist im Allgemeinen wartungsfrei. Bei Bedarf können die Schnecken bzw. Schneckenmuttern erneut gefettet werden. Beachten Sie dabei, dass eine Aufbringung eines Fettfilms an bestimmten Stellen eine kraftschlüssige Verbindung verhindern kann.

Problem: Einer der drei Motoren/Achsen bewegt sich nicht mehr.

Lösung: Führen Sie eine Sichtprüfung des Hochregalbediengerätes durch. Kontrollieren Sie dabei speziell die Verkabelung des ausgefallenen Motors. Überprüfen Sie gegebenenfalls mit einem Multimeter, ob ein Kabelbruch vorliegt.

Problem: Einer der drei Motoren/Achsen fährt die Positionen nicht mehr richtig an und bleibt kurz vor der gewünschten Position stehen.

Lösung: Kontrollieren Sie, ob die Spannzangen und Zangenmuttern des Roboters fest angezogen sind. Ist dies nicht der Fall, so besteht die Möglichkeit, dass es zu einem Schlupf zwischen den kraftschlüssigen Teilen kommt.

Problem: Das Förderband fährt nicht oder weit genug, obwohl ein Werkstück auf dem Band liegt.

Lösung: Eine der beiden Lichtschranken des Förderbandes funktioniert nicht. Prüfen Sie die Verkabelung der Lichtschranken und stellen Sie sicher, dass diese nicht durch verschobene Bauteile verdeckt werden.

Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen

Bei der Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen durchläuft das Werkstück automatisiert mehrere Stationen, die verschiedene Prozesse simulieren. Dabei kommen verschiedene Fördertechniken, wie zum Beispiel ein Förderband, ein Drehtisch und ein Vakuumsauggreifer, zum Einsatz. Der Bearbeitungsprozess beginnt mit dem Brennofen. Die Bearbeitung wird eingeleitet, sobald der Vakuum-Sauggreifer das Werkstück auf den Ofenschieber legt. Dabei wird die Lichtschranke unterbrochen, was dazu führen soll, dass das Tor des Ofens geöffnet und der Ofenschieber eingezogen wird. Zeitgleich kann der Sauggreifer, der das Werkstück nach dem Brennprozess zum Drehtisch bringen soll, angefordert werden. Im Anschluss an den Brennprozess muss das Tor des Ofens wieder geöffnet werden und der Ofenschieber wieder ausgefahren werden. Der bereits positionierte Sauggreifer soll das Werkstück ähnlich wie beim VSG aufnehmen, es zum Drehtisch transportieren und es dort ablegen. Es ist vorgesehen, dass der Drehtisch das Werkstück unter der Säge positioniert, dort für die Bearbeitungsdauer verweilt und daraufhin zur Position am Förderband fährt. Dort soll der pneumatisch betätigte Auswerfer das Werkstück auf das Förderband schieben, das das Werkstück zu einer Lichtschranke befördert und es anschließend der Sortierstrecke mit Farberkennung übergibt. Das Durchschreiten der Lichtschranke soll bewirken, dass der Drehtisch wieder auf seine Ausgangsposition fährt und dass das Förderband zeitverzögert angehalten wird.

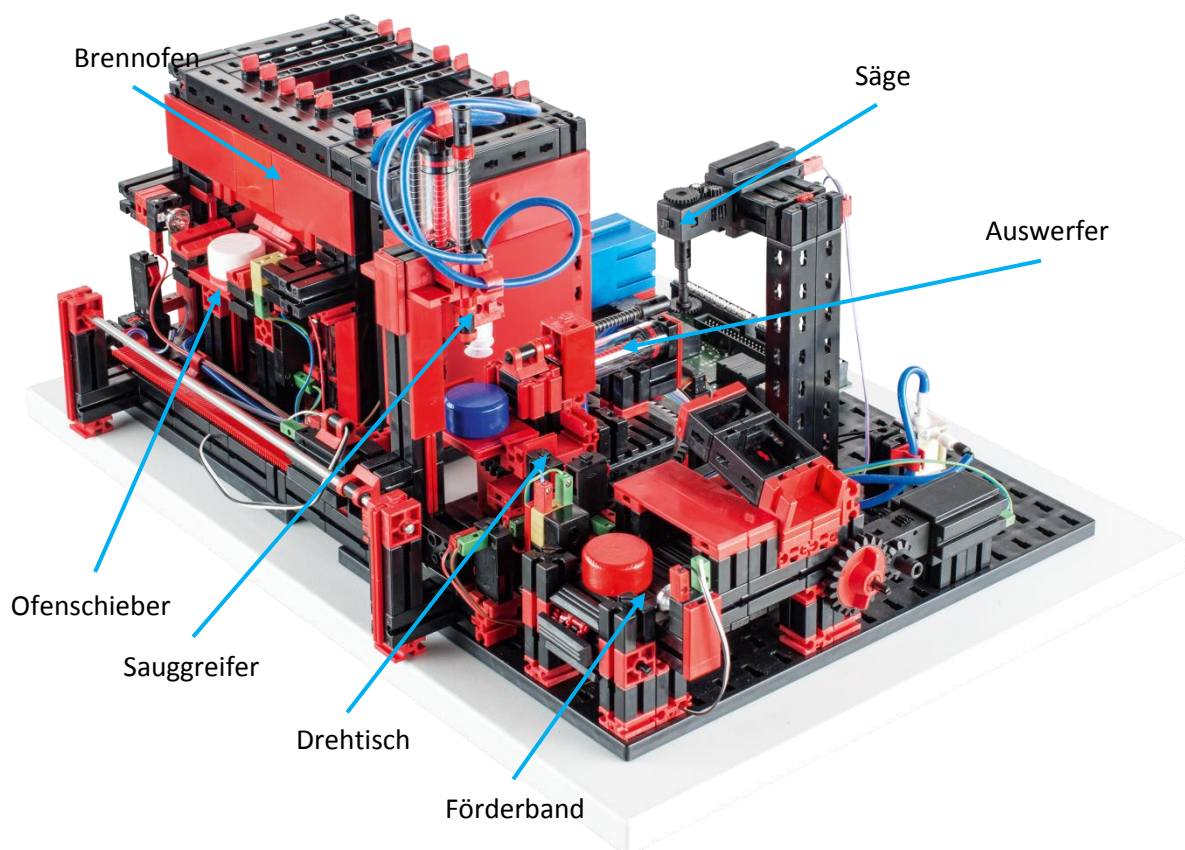
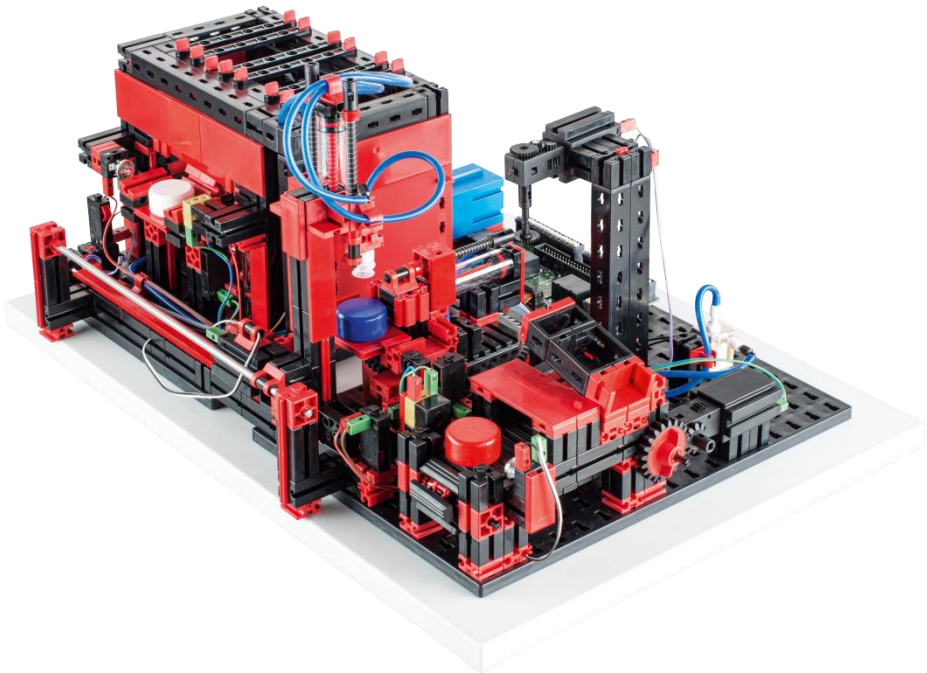


Abbildung 9: Bereiche der Multi Bearbeitungsstation mit Brennofen

Aufgrund der Vielzahl an vorhandenen Ein- und Ausgängen kann man den Programmablauf parallel ansteuern. Es ist dabei sinnvoll das Programm in drei Einheiten zu unterteilen: Brennofen, Vakuumgreifer und Drehtisch. Die jeweiligen Prozesse sollen miteinander kommunizieren und dafür sorgen, dass es nicht zu Kollisionen kommt.

Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen

Kennzeichnen Sie die Komponenten „Brennofen“, „Vakuumgreifer“, „Drehtisch“ und „Förderband“.



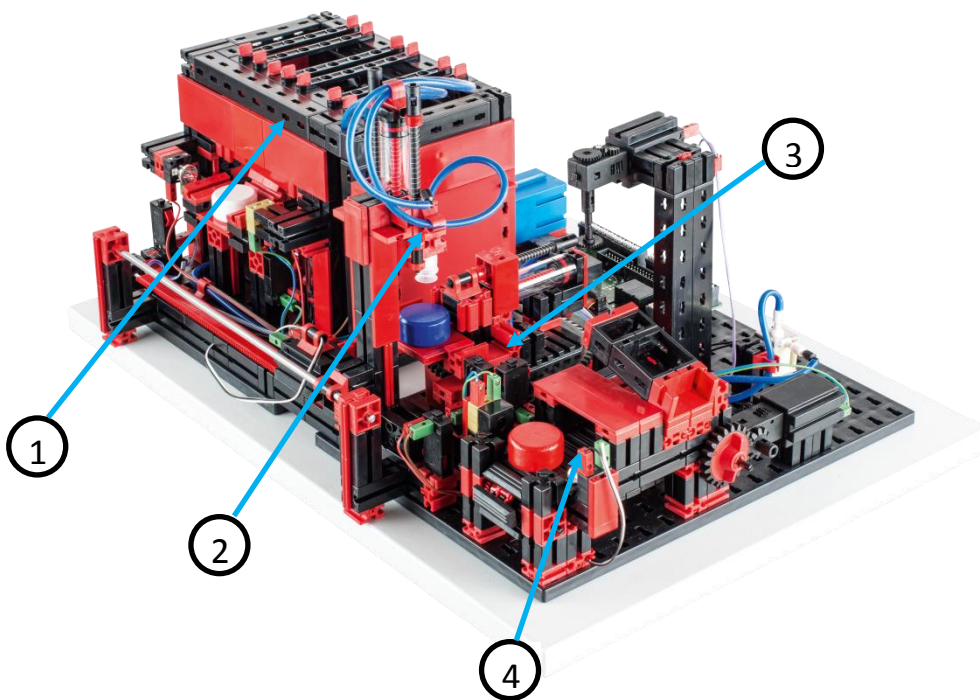
Welche drei Fördertechniken kommen bei der Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen zum Einsatz?

Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen

LÖSUNG

Kennzeichnen Sie die Komponenten „Brennofen“, „Vakuumgreifer“, „Drehtisch“ und „Förderband“.

1. Brennofen
2. Vakuumgreifer
3. Drehtisch
4. Förderband



Welche drei Fördertechniken kommen bei der Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen zum Einsatz?

- Förderband
- Drehtisch
- Vakuumgreifer

Wartung und Fehlersuche

Die Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen ist im Allgemeinen wartungsfrei.

Problem: Der Vakuumbreifer verliert die Werkstücke beim Transport.

Lösung: Stellen Sie sicher, dass der Schlauchanschluss (Art.-Nr. 35328) bündig mit dem oberen Rand des Vakuumsaugers endet. Stellen Sie auch sicher, dass die Oberfläche des Werkstücks frei von Verschmutzungen ist. Eventuell hilft es, den Vakuumbreifer zu befeuchten.

Problem: Die Lichtschranke am Brennofen registriert nicht, dass ein Werkstück auf dem Schieber liegt.

Lösung: Die Lichtschranke registriert das Ablegen des Werkstücks, nicht die Anwesenheit eines Werkstücks. Um die Bearbeitung zu starten, können Sie die Lichtschranke manuell unterbrechen. Stellen Sie ebenfalls sicher, dass der Fototransistor nicht von dem Umgebungslicht ausgelöst wird.

Problem: Das Tor des Brennofens öffnet/schließt nicht bzw. das Werkstück wird nicht mehr vom Drehtisch abgeschoben.

Lösung: Überprüfen Sie, ob alle Pneumatikschläuche korrekt angeschlossen sind und ob der Kompressor richtig funktioniert.

Sortierstrecke mit Farberkennung

Die Sortierstrecke mit Farberkennung dient der automatisierten Trennung verschiedenfarbiger Bausteine. Dabei werden geometrisch gleiche, jedoch verschiedenfarbige Bauteile einem Farbsensor, mit Hilfe eines Förderbands zugeführt und dann, entsprechend ihrer Farbe, getrennt. Das Förderband wird von einem S-Motor angetrieben und der Förderweg wird mit Hilfe eines Impulstasters gemessen. Der Auswurf der Werkstücke erfolgt mit Pneumatikzylindern, die den entsprechenden Lagerstellen zugeordnet sind und von Magnetventilen betätigt werden. Mehrere Lichtschranken kontrollieren den Fluss der Werkstücke und ob sich Werkstücke in den Lagerstellen befinden.

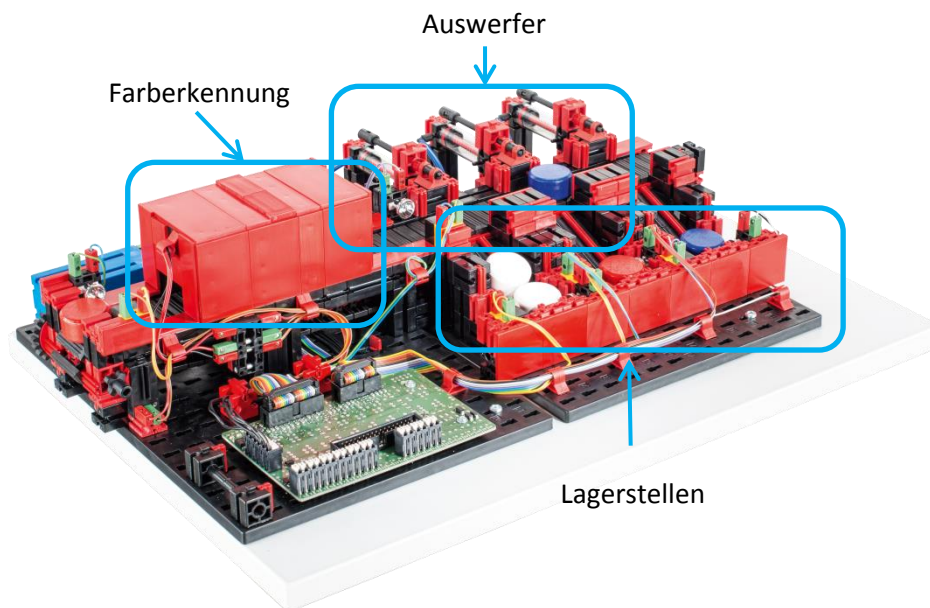


Abbildung 10: Bereiche der Sortierstrecke mit Farberkennung

Die Farberkennung erfolgt dabei mit einem optischen Farbsensor, welcher rotes Licht ausstrahlt und auf Grundlage der Reflexion einer Oberfläche auf deren Farbe schließen lässt. Demnach ist der Farbsensor strenggenommen ein Reflexionssensor, der angibt, wie gut eine Oberfläche rotes Licht reflektiert. Der Messwert des Sensors ist deshalb nicht proportional zur Wellenlänge der gemessenen Farbe und auch die Zuordnung von Farbkoordinaten bzw. Farbräumen (beispielsweise RGB oder CMYK) ist nicht möglich. Neben der Farbe des Objekts beeinflussen Umgebungslicht, die Oberfläche des Objekts sowie der Abstand des Objekts vom Sensor die Reflexionsgüte. Aus diesem Grund ist es unabdinglich, dass der Farbsensor vor Umgebungslicht geschützt ist und die Oberfläche der Objekte vergleichbar ist. Zudem ist es wichtig, dass der Sensor senkrecht zur Oberfläche des Objekts eingebaut ist. Die Unterscheidung der farbigen Werkstücke erfolgt durch Schwellwerte, die die Messwerte der einzelnen Farben gegeneinander abgrenzen. Da sich die Wertebereiche verschiedener Farbsensoren unterscheiden, müssen diese Grenzwerte durch Versuche ermittelt werden.

Der Prozess soll gestartet und das Förderband eingeschaltet werden, sobald ein Werkstück von der Bearbeitungsstation auf das Förderband der Sortierstrecke übergeben wird und dabei die Lichtschranke durchbricht. Für die Farberkennung durchläuft das Werkstück eine abgedunkelte Schleuse, in welcher ein Farbsensor installiert ist. Während dieses Zeitintervalls soll die Farbe gemessen und dem Werkstück zugeordnet werden. Dabei soll der gemessene Wert mit zwei Grenzwerten verglichen werden, um das Werkstück den Farben Weiß, Rot oder Blau zuzuordnen. Während der erste Grenzwert (beispielsweise „limit1“) der Unterscheidung zwischen Weiß und Rot dienen kann, kann der zweite Grenzwert (beispielsweise „limit2“) als Unterscheidung von Rot und Blau verwendet werden. Diese Grenzwerte müssen Sie mithilfe von Versuchen ermitteln. Der Auswurf kann mit Hilfe der Lichtschranke, die sich vor dem ersten Auswurf befindet, gesteuert werden. In Abhängigkeit des erkannten Farbwerts, kann der entsprechende Pneumatikzylinder, nach dem Unterbrechen der Lichtschranke durch das Werkstück, verzögert ausgelöst werden. Dabei kommt der Impulstaster, der die Drehung des Zahnrads, das das Förderband antreibt, registriert, zum Einsatz. Im Gegensatz zu einer zeitbasierten Verzögerung ist dieser Ansatz robust gegenüber Störungen der Förderbandgeschwindigkeit. Die ausgeworfenen Werkstücke werden durch drei Rutschen den jeweiligen Lagerstellen zugeführt. Dabei ist die Lagerstelle, welche sich am nächsten zur Farberkennung befindet der Farbe Weiß, die mittlere der Farbe Rot und der am weitesten entfernten Lagerstelle die Farbe Blau zugeordnet. Die Lagerstellen sind dabei mit Lichtschranken ausgerüstet, die erkennen, dass die Lagerstelle gefüllt ist oder nicht. Die Lichtschranke kann jedoch nicht bestimmen, wie viele Werkstücke sich in der Lagerstelle befinden.

Von dieser Lagerstelle kann nun der Vakuum Sauggreifer das Werkstück wieder abholen und zum Hochregallager transportieren um es dort wieder einzulagern.

Farberkennung

Beschreiben Sie in kurzen Worten die Funktionsweise des Farbsensors, der in der Sortierstrecke zum Einsatz kommt.

Welche Störgrößen haben Einfluss auf den Messwert des Farbsensors?

Welche konstruktiven Maßnahmen müssen getroffen werden, um einen fehlerfreien Betrieb des Farbsensors zu gewährleisten?

Nennen Sie zwei geläufige Farbräume.

Wie könnte ein Farbsensor, der aus Reflexionssensoren aufgebaut ist und einen tatsächlichen Farbwert ausgibt, aussehen?

Beschreiben Sie in kurzen Worten die Funktionsweise des Farbsensors, der in der Sortierstrecke zum Einsatz kommt.

Bei dem verwendeten Farbsensor handelt es sich um einen Reflexionssensor. Er misst die Reflexion von rotem Licht, das von dem zu messenden Objekt reflektiert wird.

Welche Störgrößen haben Einfluss auf den Messwert des Farbsensors?

Umgebungslicht

Oberfläche des zu erkennenden Objekts

Reflexionswinkel

Welche konstruktiven Maßnahmen müssen getroffen werden, um einen fehlerfreien Betrieb des Farbsensors zu gewährleisten?

Der Farbsensor muss vor Umgebungslicht geschützt werden (z.B. Gehäuse)

Die Oberfläche der zu messenden Objekte muss vergleichbar sein.

Nennen Sie zwei geläufige Farbräume und geben Sie die zugrundeliegenden Farben an.

RGB (rot – grün - blau)

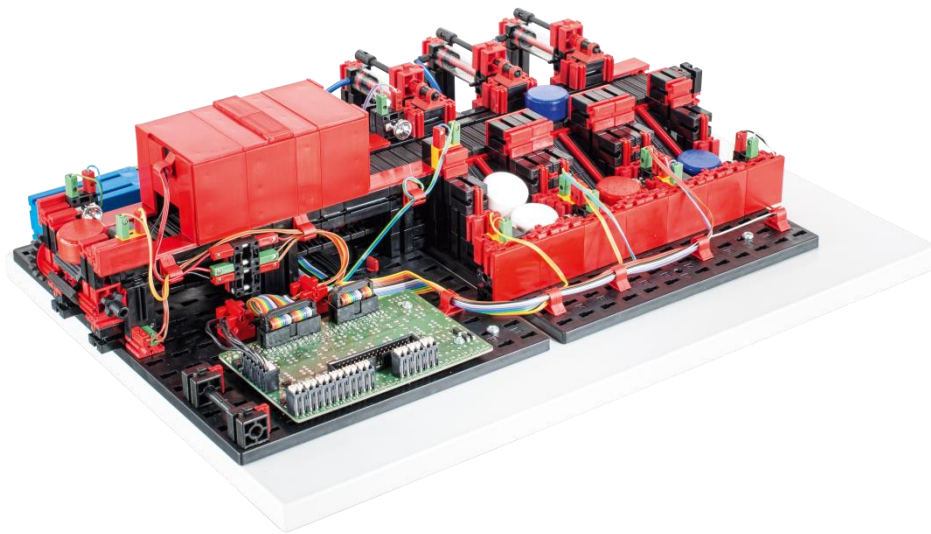
CMYK (cyan – magenta – gelb - schwarz)

Wie könnte ein Farbsensor, der aus Reflexionssensoren aufgebaut ist und einen tatsächlichen Farbwert ausgibt, aussehen?

Ein Farbsensor, der einen tatsächlichen Farbwert ausgibt, müsste aus drei Reflexionssensoren bestehen. Im RGB-Farbraum müssten diese Sensoren nacheinander rotes, grünes und blaues Licht ausstrahlen und dann jeweils die Reflexion messen.

Sortierstrecke mit Farberkennung

Kennzeichnen Sie die Bereiche „Farberkennung“, „Auswerfer“ und „Lagerstellen“.

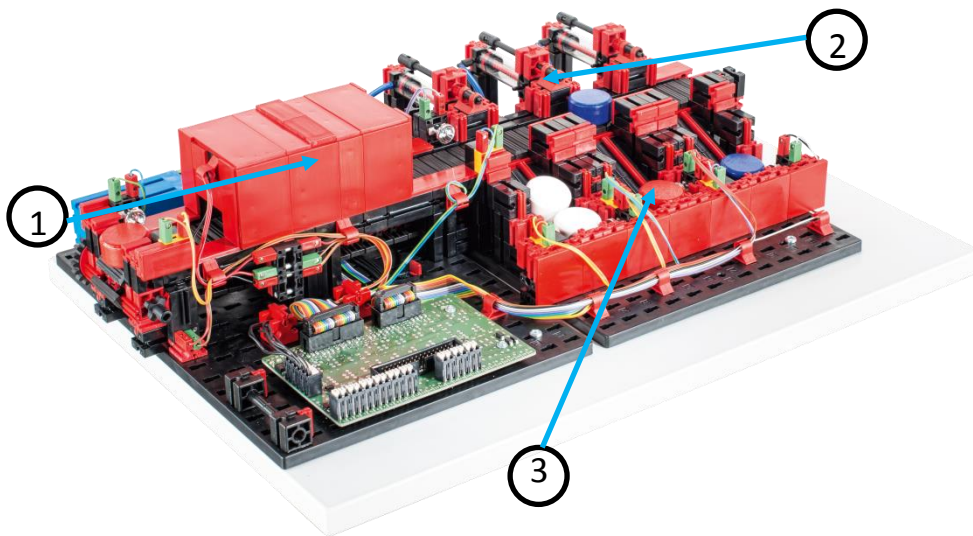


Sortierstrecke mit Farberkennung

LÖSUNG

Kennzeichnen Sie die Bereiche „Farberkennung“, „Auswerfer“ und „Lagerstellen“.

1. Farberkennung
2. Auswerfer
3. Lagerstellen



Wartung und Fehlersuche

Die Sortierstrecke ist im Allgemeinen wartungsfrei.

Problem: **Die Sortierstrecke sortiert die farbigen Werkstücke nicht korrekt ein.**

Lösung: Passen Sie die Grenzwerte an. Stellen Sie zudem sicher, dass der Farbsensor nicht von Umgebungslicht gestört wird.

Problem: **Die Werkstücke werden nicht abgeschoben, aber das Band bleibt an der richtigen Stelle stehen.**

Lösung: Stellen Sie sicher, dass die Pneumatikschläuche korrekt angeschlossen sind und dass der Kompressor korrekt läuft.

Problem: **Das Förderband startet nicht bzw. stoppt zu früh.**

Lösung: Überprüfen Sie, ob die Lichtschranken vor der Farberkennung und vor dem Auswerfer korrekt funktionieren und ob sie richtig angeschlossen sind. Achten Sie dabei auch auf die richtige Polarität des Fototransistors.