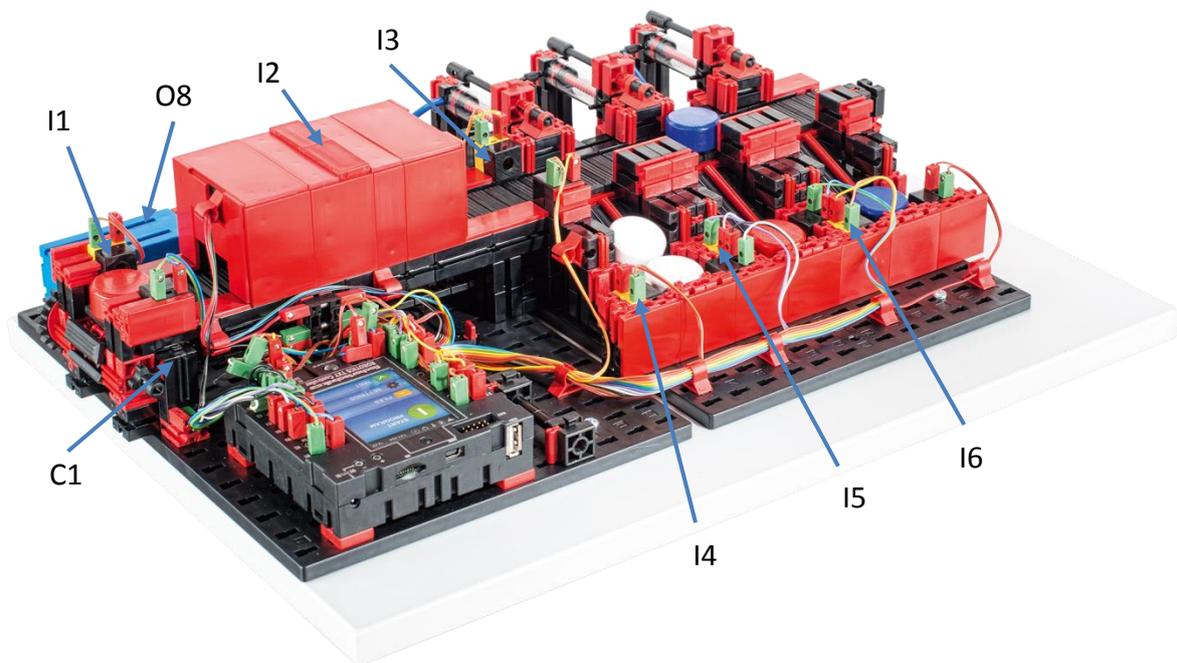


536628

Sortierstrecke mit Farberkennung 9V



nicht im Bild: M1, O5, O6, O7

Einleitung

Die „Sortierstrecke mit Farberkennung“ von fischertechnik ist ein Trainingsmodell, bestehend aus fischertechnik Bauteilen, welche eine Sortieranlage simuliert. Dabei werden geometrische gleiche, aber farblich unterschiedliche Werkstücke der Farbe nach sortiert.

Führen Sie, nachdem Sie die „Sortierstrecke mit Farberkennung“ ausgepackt 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 „Sortierstrecke mit Farberkennung“, 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.

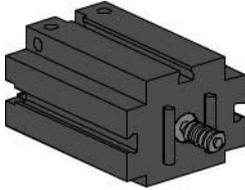
Schließen Sie nun den TXT Controller, mithilfe des Netzgerätes, an den Strom an und betätigen Sie den ON/OFF Knopf solange, bis auf dem Display ein Bild erscheint. Das Vorprogrammierte Programm ist auf dem Controller bereits installiert und wird nach Einschalten des Controllers automatisch gestartet.

Belegungsplan für die Sortierstrecke mit Farberkennung

Nummer	Funktion	Eingang/Ausgang
1	Fototransistor Farbsensor	I1
2	Farbsensor	I2
3	Fototransistor Auswurf	I3
4	Fototransistor Weiß	I4
5	Fototransistor Rot	I5
6	Fototransistor Blau	I6
7	Impulstaster	C1
8	Motor Förderband	M1
9	Ventil Auswurf Weiß	O5
10	Ventil Auswurf Rot	O6
11	Ventil Auswurf Blau	O7
12	Kompressor	O8

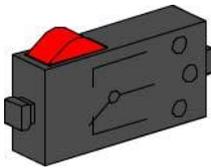
Bauteilbeschreibung

S-Motor:



Das Transportband der Sortierstrecke mit Farberkennung wird von einem S-Motor angetrieben. 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 9 VDC betrieben und die maximale Stromaufnahme beträgt 650 mA. Daraus ergeben sich ein maximales Drehmoment von 4,8 mNm und eine Leerlaufdrehzahl von 9500 U/min. Das U-Getriebe verfügt über eine Übersetzung von 64,8:1 und einen seitlichen Abtrieb.

Mini-Taster:



Bei der Sortierstrecke mit Farberkennung kommt Mini-Taster als Impulszähler zum Einsatz. In Verbindung mit einem Impulsrad dient der Taster als inkrementelle Winkelgeber, der dazu verwendet wird, die Position des Förderbandes zu bestimmen. Der 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 1 zeigt das schematische Schaltbild des Mini-Tasters.

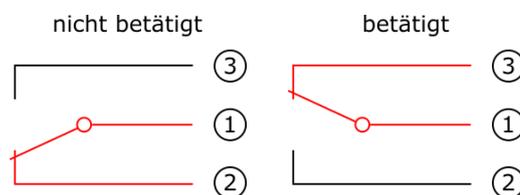
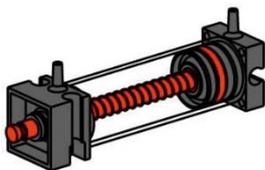


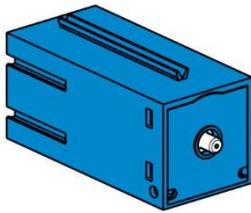
Abb. 1: Schaltschema des Mini-Tasters

Pneumatikzylinder:



Das Auswerfen der Werkstücke erfolgt bei der Sortierstrecke mit Farberkennung durch drei Pneumatikzylinder, die mit Hilfe von 3/2-Wege-Magnetventilen gesteuert werden. 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.

Kompressor:



Als Druckluftquelle für die pneumatischen Auswerfer kommt eine Membranpumpe zum Einsatz. Eine solche Membranpumpe besteht aus zwei Kammern, die durch eine Membran voneinander getrennt sind (vgl. Abbildung 2). 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 9V betrieben und er erzeugt einen Überdruck von 0,7 bar. Die maximale Stromaufnahme des Kompressors beträgt 200 mA.

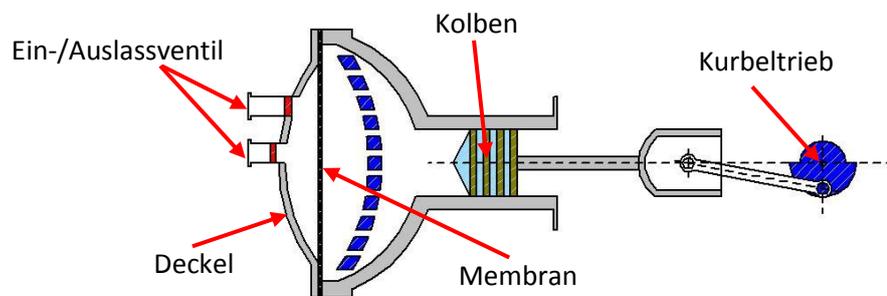
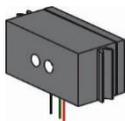


Abb. 2: Schematische Darstellung der Membranpumpe

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 9V-Ausgang des TXT Controllers gelegt, das grüne Kabel an Masse und das schwarze Kabel wird mit einem Universaleingang angeschlossen. In ROBOPRO wird dieser Messwert als Zahlenwert zwischen 0 und 9 000 ausgegeben.



Fototransistor:

Fototransistoren kommen bei der Sortierstrecke mit Farberkennung 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 Linse, die dem Fototransistor gegenübergestellt wird, kann der Fototransistor als Lichtschranke verwendet werden. Wird der Lichtkegel von einem Gegenstand unterbrochen, leitet die Lichtschranke den Strom nicht mehr. 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.

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 3 zeigt eine schematische Darstellung des 3/2-Wege-Magnetventils.

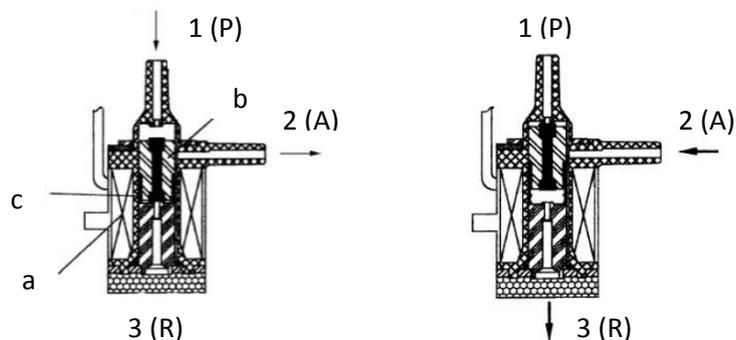


Abb. 3: 3/2-Wege-Magnetventil

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.

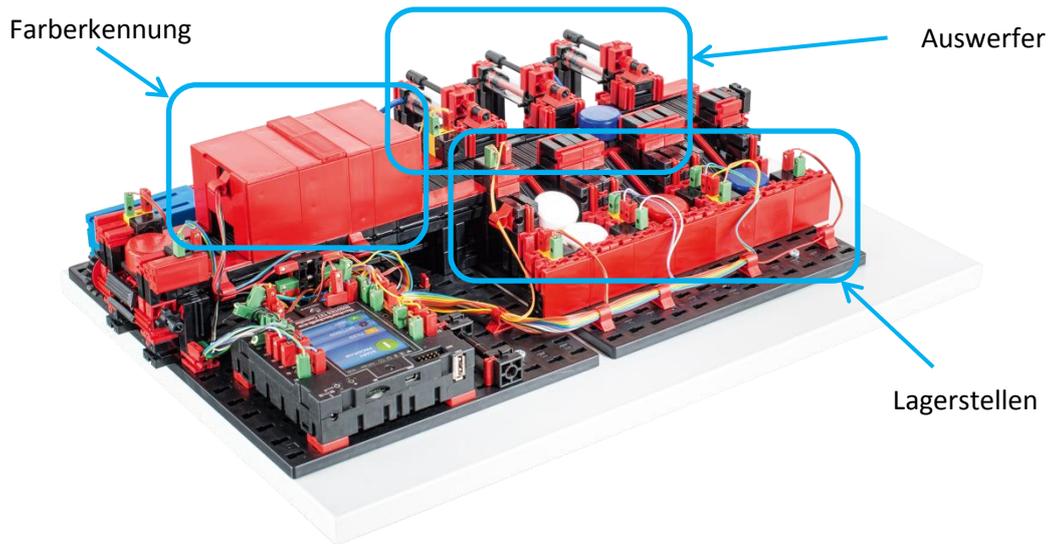


Abb. 4: Bereiche der Sortierstrecke mit Farberkennung

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 unbedingt angepasst werden.

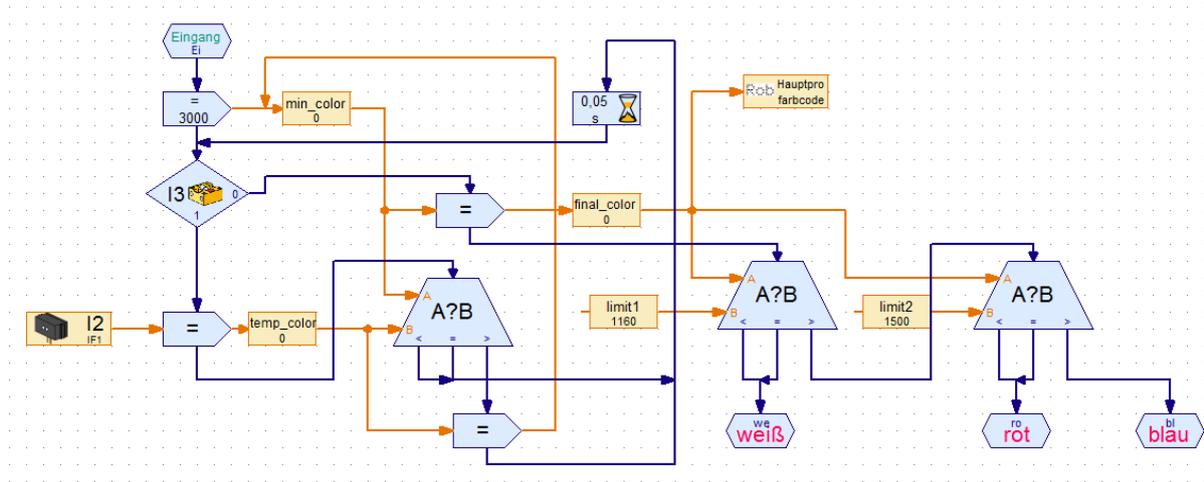


Abb. 5: ROBO Pro-Implementierung der Farberkennung

Wenn man nun ein Werkstück auf das Förderband legt, und es dabei die Lichtschranke durchbricht, wird der Prozess gestartet und das Förderband fährt los. Für die Farberkennung durchläuft das Werkstück eine abgedunkelte Schleuse, in welcher ein Farbsensor installiert ist. In diesem Zeitintervall wird der Minimalwert der gemessenen Farbwerte bestimmt und dem Werkstück zugeordnet. Dabei wird in der Zeit, die das Werkstück benötigt, um am Farbsensor vorbeizufahren, der bisherige Minimalwert mit dem aktuellen Messwert verglichen und gegebenenfalls durch diesen ersetzt. Als Initialwert des Minimalwerts wird ein Wert gewählt, der höher als der Maximalwert des Farbsensors ist. Dadurch wird gewährleistet, dass der Minimalwert tatsächlich dem niedrigsten Messwert und nicht dem Initialwert entspricht. Anschließend wird der ermittelte Minimalwert mit zwei Grenzwerten verglichen, um die Zuordnung zu den Farben Weiß, Rot und Blau zu erhalten. Unter Umständen müssen die Grenzwerte an andere Einsatzbedingungen angepasst werden. Ist dem Werkstück eine Farbe zugeordnet, wird dieses von dem entsprechenden Pneumatikzylinder vom Förderband in die entsprechende Lagerstelle geschoben. 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. Der Auswurf wird mit Hilfe der Lichtschranke, die sich vor dem ersten Auswurf befindet, gesteuert. In Abhängigkeit des erkannten Farbwerts, wird der entsprechende Pneumatikzylinder, nach dem Unterbrechen der Lichtschranke durch das Werkstück, verzögert ausgelöst. 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.

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.

Kalibrierung

Aufgrund von unterschiedlichen Umgebungseinflüssen und Streuungen beim Farbsensor benötigt die Sortierstrecke mit Farberkennung eine Kalibrierung. Hierfür müssen die Grenzwerte, die zur Unterscheidung der verschiedenen Farben verwendet werden, im Unterprogramm „Kalibrierung“ eingestellt werden. Während der erste Grenzwert „limit1“ der Unterscheidung zwischen Weiß und Rot dient, wird der zweite Grenzwert „limit2“ der Unterscheidung von Rot und Blau verwendet. Um die Grenzwerte anzupassen, nehmen Sie zunächst ein paar Messwerte auf. Dabei legen Sie die Werkstücke unter den Farbsensor und lesen den aktuellen Wert der Reflexion entweder direkt vom TXT Controller, oder über den „Interface Test“ ab. Achten Sie darauf, dass Sie das Programm nach der Änderung wieder auf den TXT Controller laden müssen, um es über den Controller aus starten zu können.

Tab. 1: Voreingestellte und modifizierte Grenzwerte des Farbsensors

Grenzwert	Voreingestellter Wert	Angepasster Wert
limit1	1320	
limit2	1550	

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)

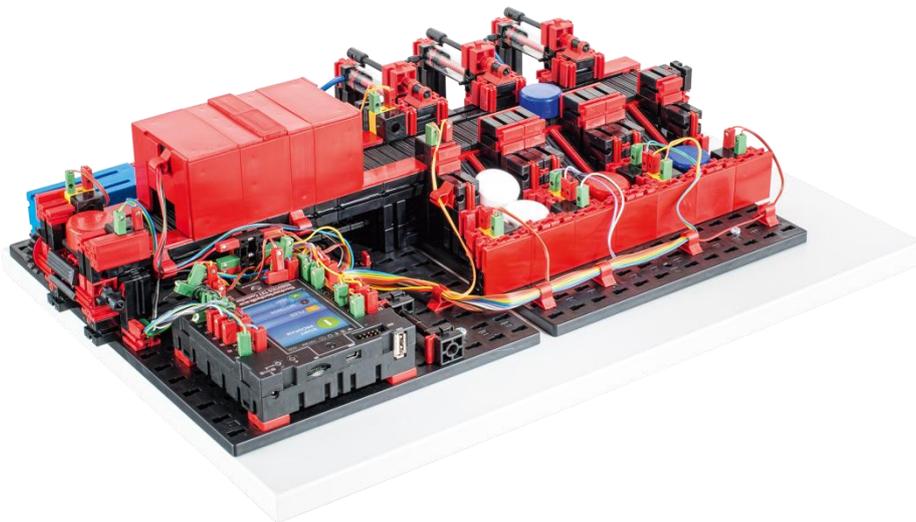
CMYK (cyan – magenta – gelb - schwarz)

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

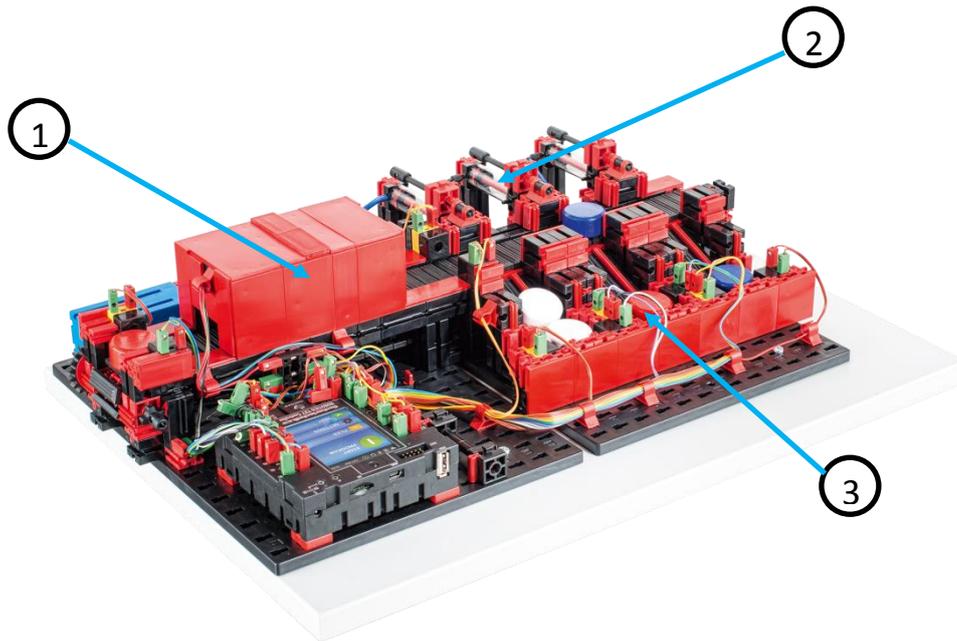
LÖSUNG

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 in der Unterfunktion „Kalibration“ 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.

Problem: Es ist kein Programm auf dem TXT Controller vorhanden.

Lösung: Verbinden Sie Ihren Computer mit dem TXT Controller und laden Sie das entsprechende Programm auf den TXT Controller (Informationen hierzu finden Sie in der ROBOPro Software unter der Maske „TXT Controller“). Das Programm finden Sie auf dem eLearning Portal oder bei der ROBOPro Software beigefügten Beispielprogramme unter dem Pfad: Datenträger – Programme (x86) – ROBOPro – Beispielprogramme – Trainingsmodelle.