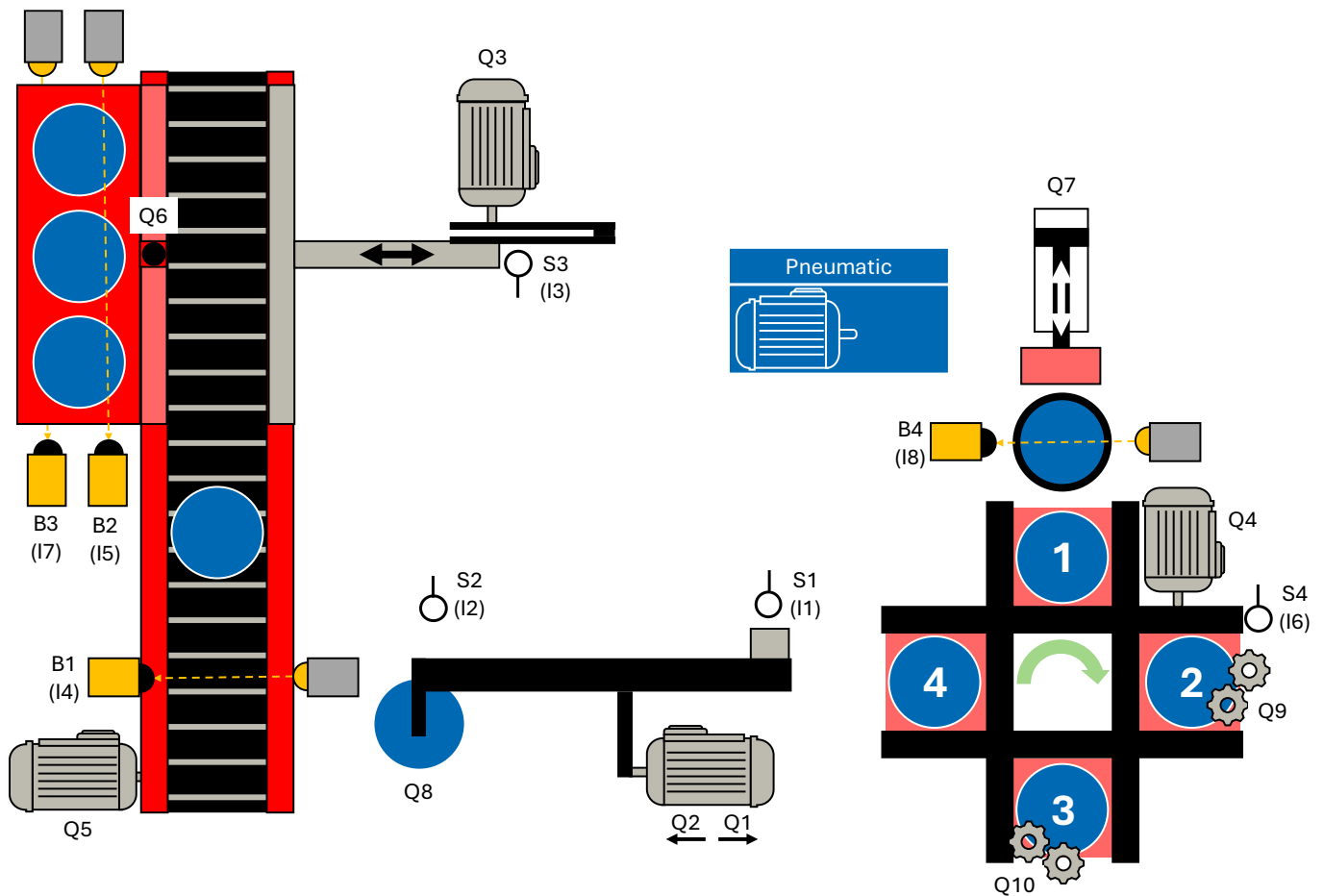


# Fertigungslinie 24V

Modellbeschreibung



## **Inhaltsverzeichnis**

1	Modell .....	1
1.1	Anlagenbeschreibung.....	1
1.1.1	Sensorik / Aktorik.....	6
1.2	Funktionsbeschreibung .....	14
1.2.1	Grundstellung .....	14
1.2.2	Automatikablauf.....	15
1.2.3	Werkstückverwaltung.....	18

# 1 Modell

## 1.1 Anlagenbeschreibung

Das Modell "Fertigungslinie 24V" besteht aus einem Drehtisch mit vier Stationen, einem Umsetzer, sowie einer Transportstrecke.

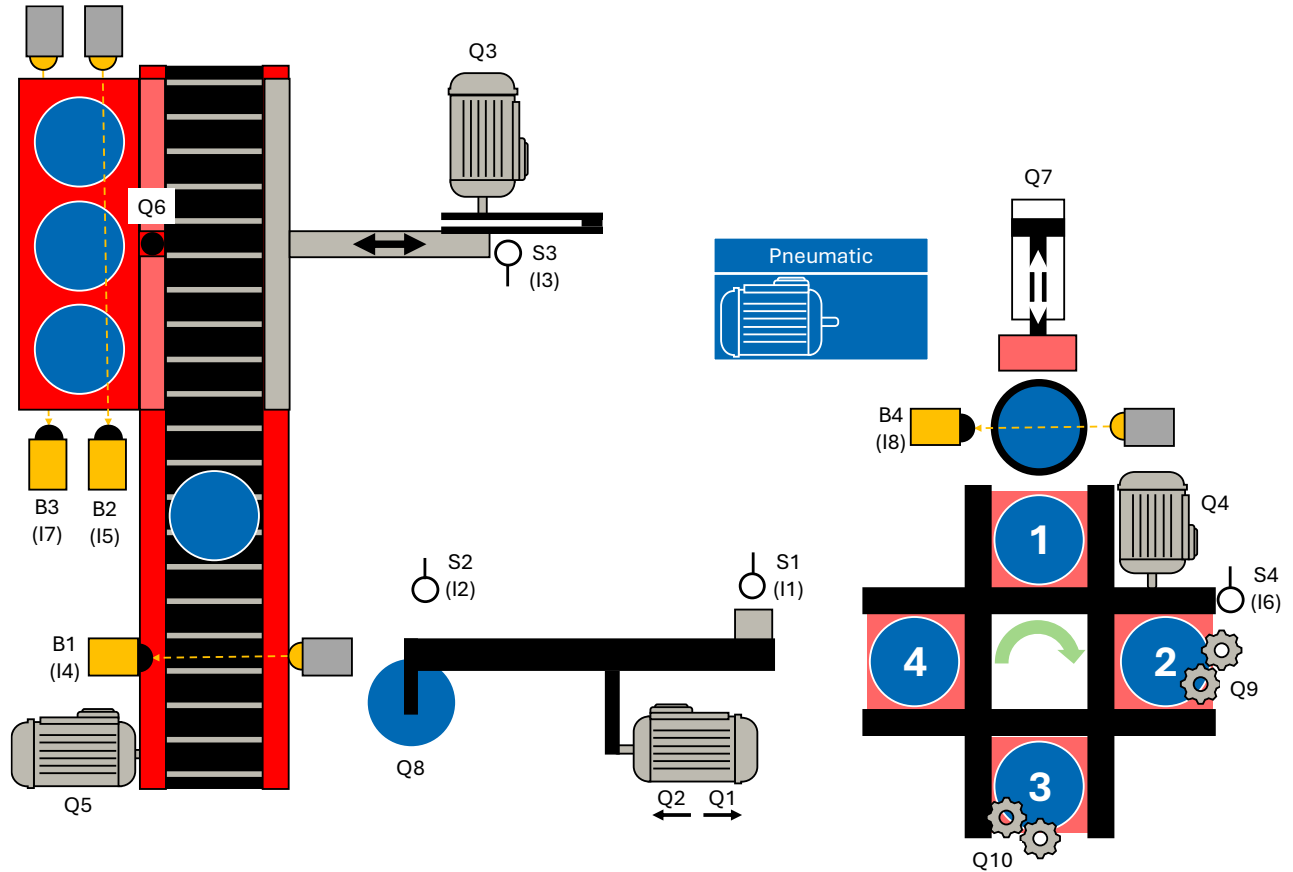


Bild 1 Anlagenschema

## Drehtisch

Der Drehtisch besteht aus vier Stationen, welche alle vom Werkstück der Reihe nach durchlaufen werden müssen. Der Tisch lässt sich durch Ansteuern des Ausgangs Q4 im Uhrzeigersinn drehen. Die Lagerichtige Ausrichtung der vier Nester unterhalb der jeweiligen Stationen wird durch den Endlagenschalter S4 signalisiert, welcher als Schließerkontakt verdrahtet ist.

Der Drehtisch darf nur verfahren werden, wenn der Schieber (Q7) sich in Grundstellung befindet und der Umsetzer nicht den Endlagenschalter S2 betätigt.

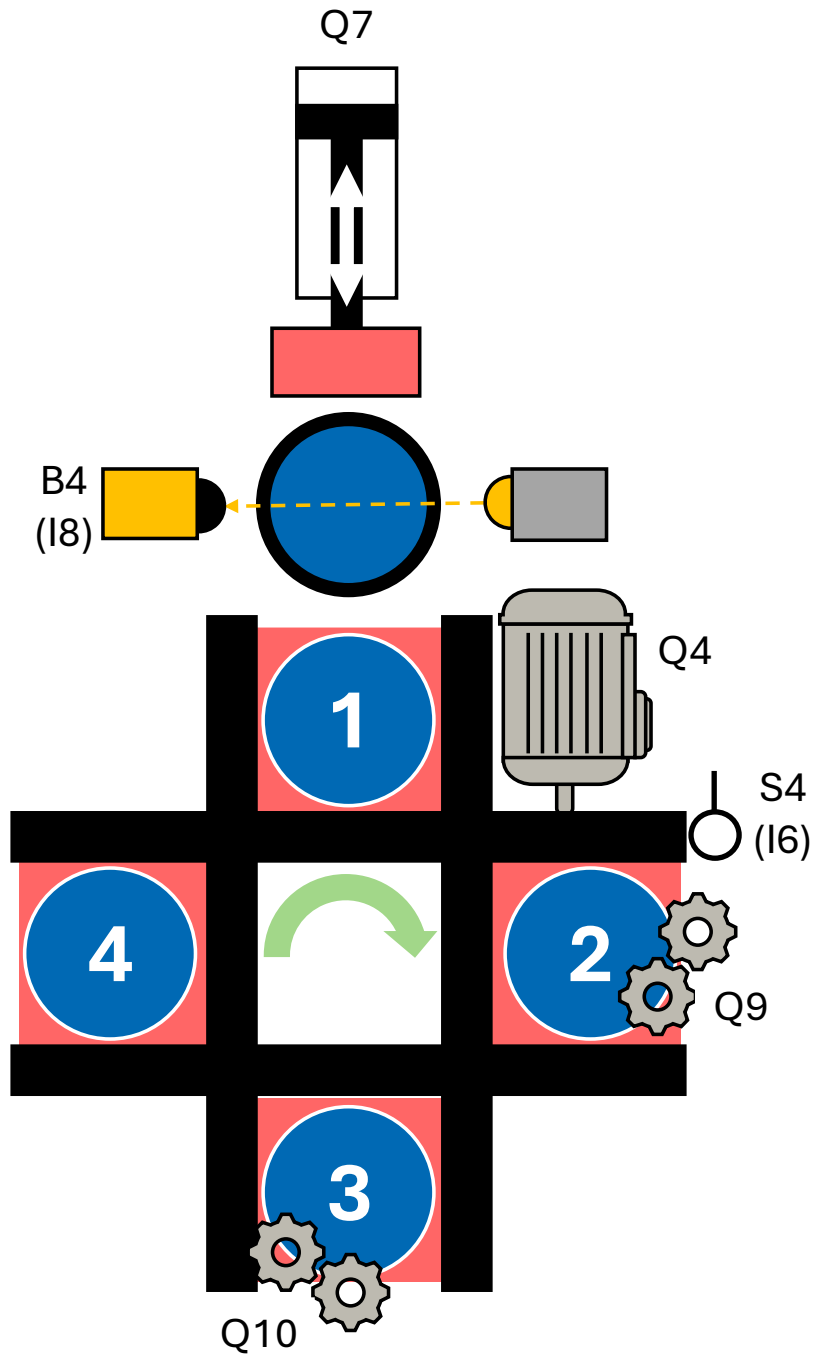


Bild 2 Anlagenschema - Drehtisch

### Station 1 - Magazin

In der ersten Station des Drehtisches befindet sich das Vorratsmagazin. Hier werden die Werkstücke gelagert. Ist das Magazin nicht leer, wird die Lichtschranke B4 unterbrochen und liefert somit 0-Signal.

Befindet sich ein Werkstück im Magazin und das Nest des Drehtisches ist leer, kann durch ansteuern des Schiebers (Q7) ein Werkstück in das Nest geschoben werden. Solange der Schieber angesteuert ist, darf der Drehtisch nicht verfahren. Der Schieber darf nur angesteuert werden, wenn der Drehtisch auf Position (S4 betätigt) steht.

### Station 2 - Bohren

In der zweiten Station des Drehtisches befindet sich die erste Bearbeitungsstation. Hier wird das Rohteil, welches aus dem Magazin kommt gebohrt. Der Bohrvorgang wird durch Ansteuern des Ausgangs Q9 gestartet.

Der Bohrvorgang darf nur gestartet werden, wenn der Drehtisch auf Position (S4 betätigt) steht. Während des Bohrvorgangs darf der Drehtisch nicht verfahren werden.

### Station 3 - Schweißen

In der dritten Station des Drehtisches findet sich die zweite Bearbeitungsstation. Hier wird das zuvor gebohrte Werkstück verschweißt. Der Schweißvorgang wird durch Ansteuern des Ausgangs Q10 gestartet. Der Schweißvorgang darf nur gestartet werden, wenn der Drehtisch auf Position (S4 betätigt) steht. Während des Schweißvorgangs darf der Drehtisch nicht verfahren werden.

### Station 4 - Übergabe

In der vierten Station des Drehtisches wird das fertig bearbeitete Werkstück von einem Umsetzer aufgenommen und an die Transportstrecke übergeben. Der Umsetzer darf das Werkstück nur abholen, wenn der Drehtisch auf Position (S4 betätigt) steht. Solange ein Werkstück in der Übergabestation liegt, darf der Drehtisch nicht verfahren werden.

## Umsetzer

Der Umsetzer nimmt die fertig bearbeiteten Werkstücke vom Drehtisch, aus der Station Übergabe, auf und legt sie auf dem Transportband ab.

Der Umsetzer wird von einem Motor, welcher in 2 Richtungen angesteuert werden kann, bewegt. Über den Ausgang Q1 kann der Umsetzer in Richtung Drehtisch verfahren werden. Wird Q2 angesteuert, wird der Umsetzer in Richtung Transportband bewegt. Die Endlagen werden durch die Schalter S1 (Endlage Position Transportband) und S2 (Endlage Position Drehtisch) überwacht. Diese liefern im Betätigten Zustand 1-Signal.

- i** Um ein Überlasten des Motors zu vermeiden, darf dieser nur so lange in die jeweilige Richtung angesteuert werden, bis die Endlage erreicht ist.

Die Bewegungen zwischen Umsetzer und Drehtisch, sowie Umsetzer und Transportband sind gegeneinander zu verriegeln.

- Befindet sich der Umsetzer in der Endlage auf Seite des Drehtisches, so darf dieser nicht verfahren werden. Der Umsetzer darf nur in Richtung Drehtisch bewegt werden, wenn sich dieser in Position (S4 betätigt) befindet.
- Befindet sich der Umsetzer in der Endlage auf Seite des Transportbandes, so darf dieses nicht verfahren werden. Der Umsetzer darf nur in Richtung des Transportbandes bewegt werden, wenn dieses nicht belegt ist (B1 nicht unterbrochen).

Um das Werkstück vom Drehtisch aufzunehmen, kann der Vakuumgreifer mittels Ausgang Q8 angesteuert werden.

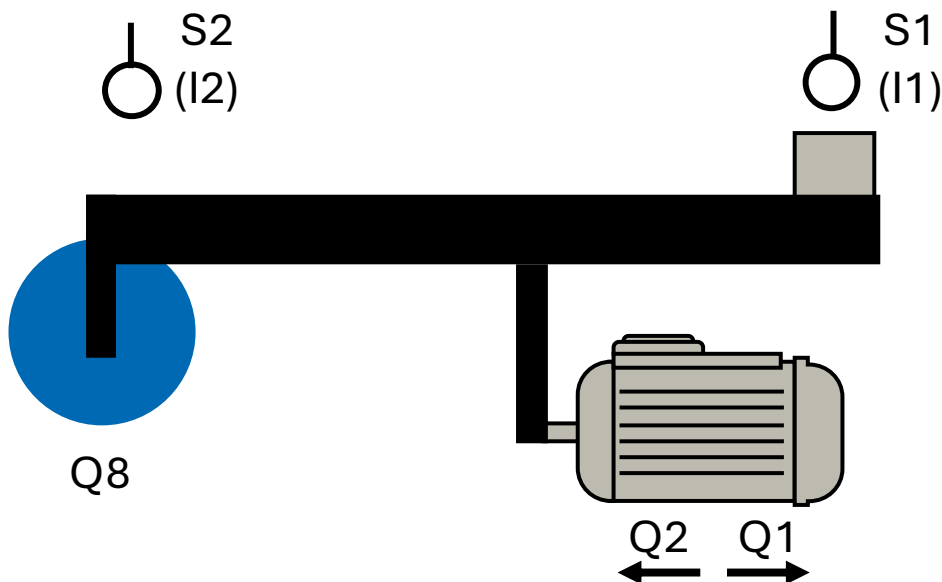


Bild 3 Anlagenschema - Umsetzer

## Transportstrecke

Die Transportstrecke nimmt die Werkstücke vom Umsetzer entgegen, führt sie zum Ende des Bandes. Sobald 3 Werkstücke auf dem Band bereitstehen, werden diese von einem Schieber auf eine Palette ausgeschleust.

Das Transportband wird durch einen Motor angetrieben, welcher über den Ausgang Q5 angesteuert werden kann. Es darf nur verfahren werden, wenn sich der Schieber in Grundstellung befindet, der Trennsteg geschlossen und der Umsetzer nicht auf Seite des Bandes steht (S1 nicht betätigt).

Der Transportvorgang beginnt, wenn der Umsetzer ein neues Werkstück auf das Band gesetzt hat. Diese Aktion wird von einer Lichtschranke (B1 unterbrochen) erkannt.

Steht eine Palette bereit, wird Lichtschranke B3 unterbrochen. Befinden sich Werkstücke auf dieser, wird Lichtschranke B2 unterbrochen.

Der Trennsteg lässt sich durch Ansteuern von Q6 schließen. Ist Q6 nicht angesteuert, befindet sich der Trennsteg in der oberen Endlage.

Mittels Q3 kann der Schieber angesteuert werden. Die rotatorische Bewegung des Motors wird durch eine Mechanik in die translatorische Bewegung des Schiebers umgewandelt. Dreht sich der Motor um 360°, so hat der Schieber einen vollständigen Hub durchgeführt. Die Grundstellung wird durch S3 überwacht. Dieser liefert im betätigten Zustand ein 1-Signal.

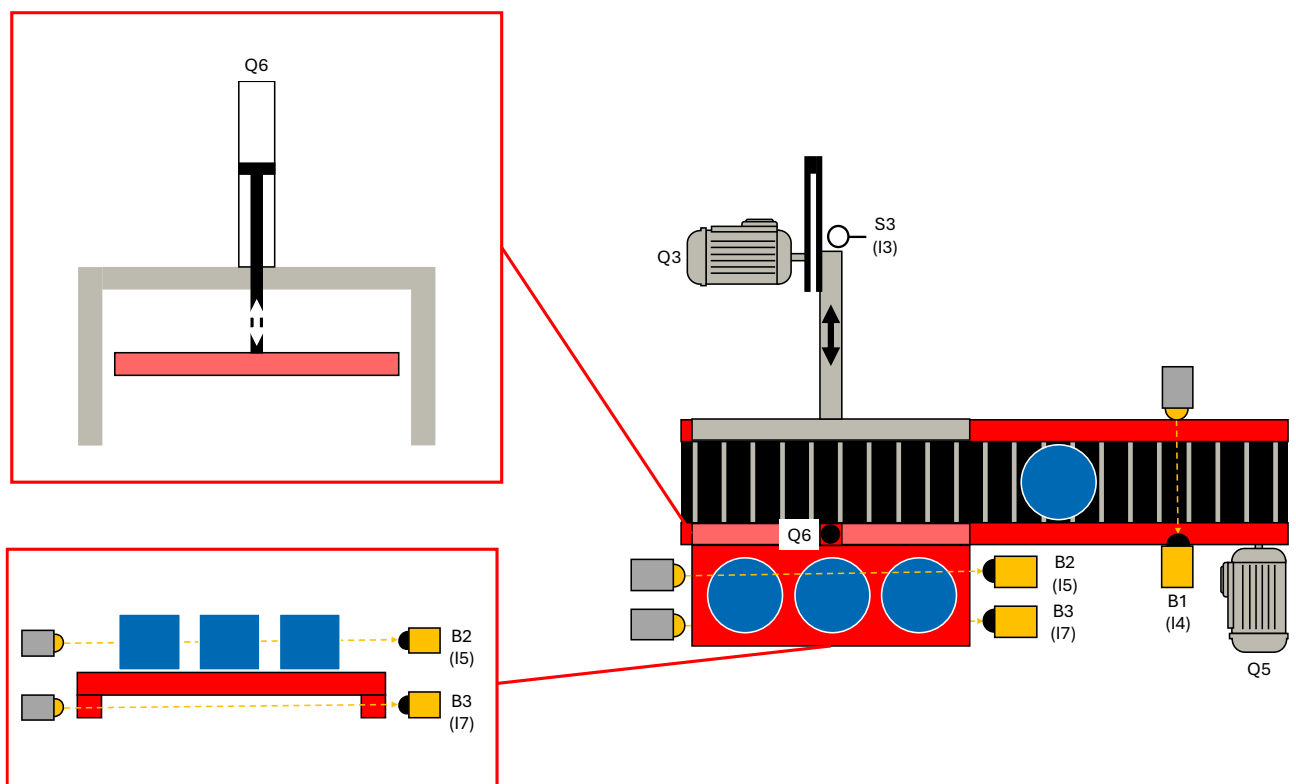


Bild 4 Anlagenschema - Transportband

### 1.1.1 Sensorik / Aktorik

Folgende Komponenten sind im Modell verbaut:

#### Mini-Motor

Die Bewegung des Transportbandes, des Umsetzers, des Bohrwerkes, sowie die Rotationsbewegung des Drehtisches, werden mittels Mini-Motor angetrieben. Bei diesem kompakten Motor handelt es sich um eine permanent erregte Gleichstrommaschine, der zusammen mit einem aufsteckbaren U-Getriebe verwendet werden kann. Die Nennspannung des Motors ist 24 V und die Stromaufnahme beträgt maximal 400 mA. Daraus ergeben sich ein maximales Drehmoment von 6,92 mNm und eine Leerlaufdrehzahl von 10.910 U/min. Das U-Getriebe verfügt über eine Übersetzung von 64,8:1 und einen seitlichen Abtrieb.

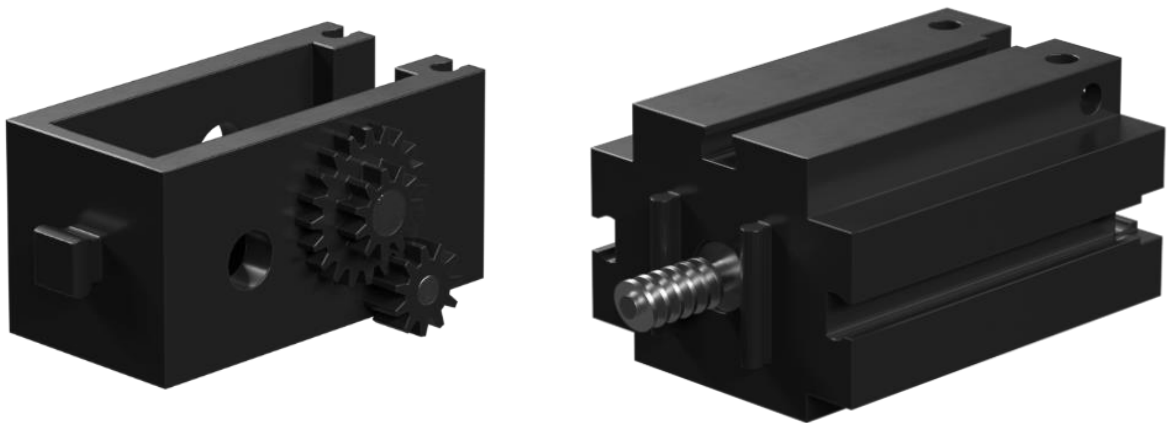


Bild 5 U-Getriebe und Mini-Motor

#### Kompressor

Als Druckluftquelle kommt eine Membranpumpe zum Einsatz. Eine solche Membranpumpe besteht aus zwei Kammern, die durch eine Membran (1) voneinander getrennt sind. In einer dieser beiden Kammern wird ein Kolben (2) durch einen Exzenter (3) 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 (4) angesaugt wird. Bewegt sich der Kolben nach links, drückt die Membran die Luft über das Auslassventil (5) aus dem Pumpenkopf hinaus. Der hier verwendete Kompressor wird mit einer Nennspannung von 24 V betrieben und erzeugt einen Überdruck von 0,7 Bar. Die maximale Stromaufnahme des Kompressors beträgt 36 mA.

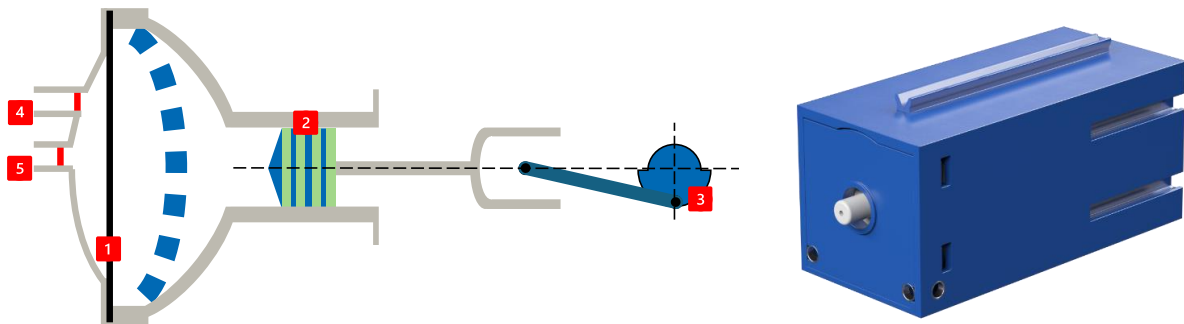


Bild 6 Funktionsschema und Kompressor



### 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.

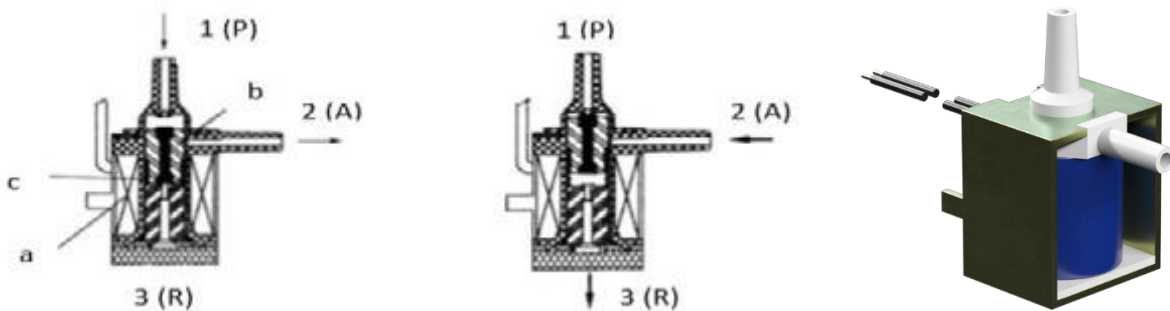


Bild 7 Funktionsschema und Magnetventil

### Pneumatikzylinder:

Im Modell sind einfach wirkende Zylinder mit Feder verbaut. Diese werden über die 3/2-Wege-Magnetventile gesteuert. 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. Durch den Einbau einer Rückholfeder wird ein 2. Luftanschluss mit 3/2-Wege-Ventil eingespart. Wird das 3/2-Wege-Magnetventil geöffnet, strömt die im Kompressor erzeugte Luft zum Anschluss 1 des Zylinders und drückt den Kolben gegen die Federkraft nach vorne. Dazu fährt die Kolbenstange nach vorne aus. Schließt das Magnetventil die Luftzufuhr, drückt die Feder den Kolben in die Anfangsposition zurück.

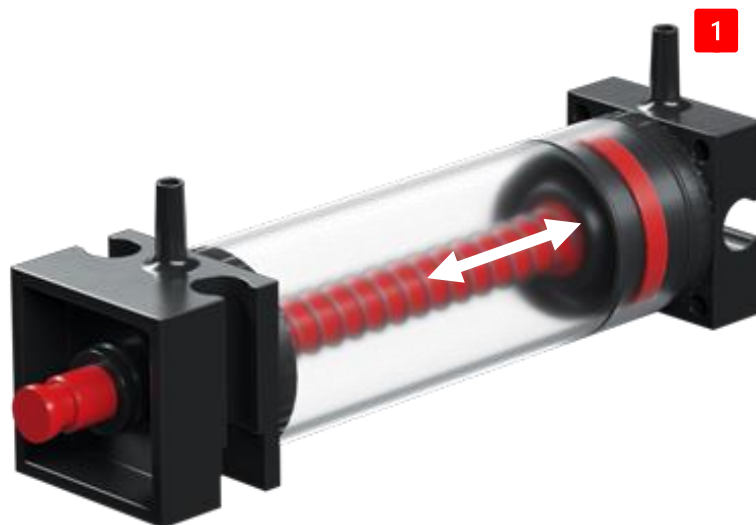


Bild 8 Pneumatikzylinder

### Vakuumsauger

Die Saugfunktion des Vakuumsaugers wird durch zwei Pneumatikzylinder, die mit Hilfe eines 3/2Wege-Magnetventils gesteuert werden bewerkstelligt. Um nun beim Vakuumgreifer 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 Kolbenstangen aus, wodurch eine Volumenvergrößerung in der durch den Sauger verschlossenen Kammer entsteht. Diese Volumenvergrößerung geht mit einer Druckabsenkung in dieser Kammer einher.

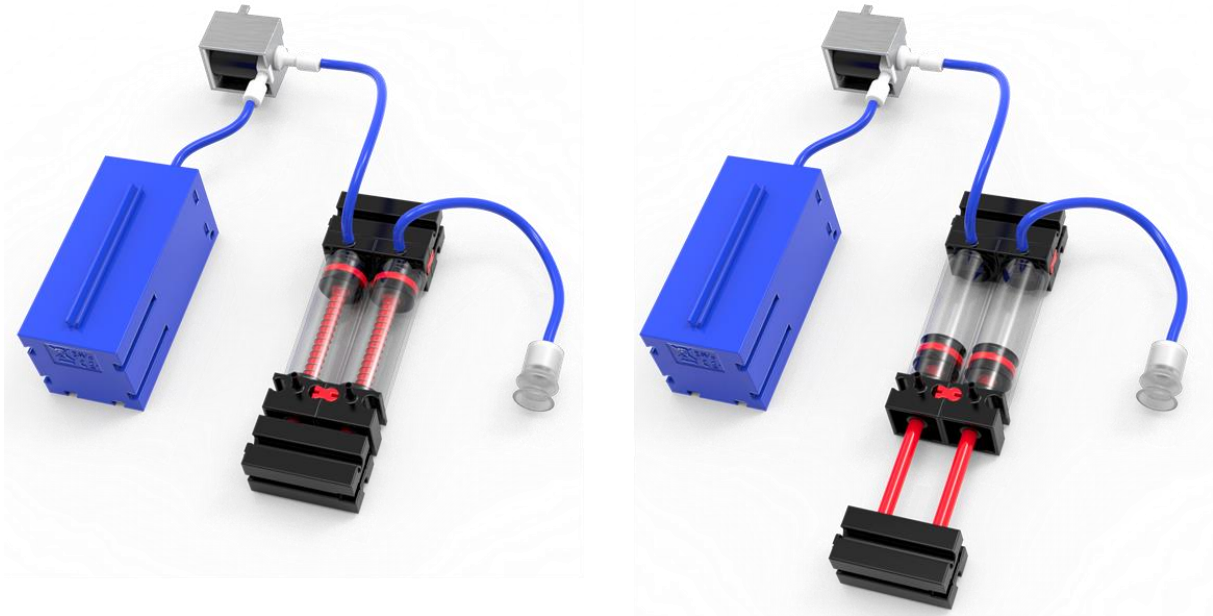


Bild 9 Links: Vakuum aus; Rechts: Vakuum ein

### Mini-Taster

Mini-Taster kommen als Referenzschalter zum Einsatz. Bei einer Punkt zu Punkt Bewegung, beispielsweise dem Umsetzer, dienen Sie zur Endlagenbestimmung. 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 (Schließer), während die Verbindung zwischen Kontakt 1 und Kontakt 2 getrennt wird (Öffner).

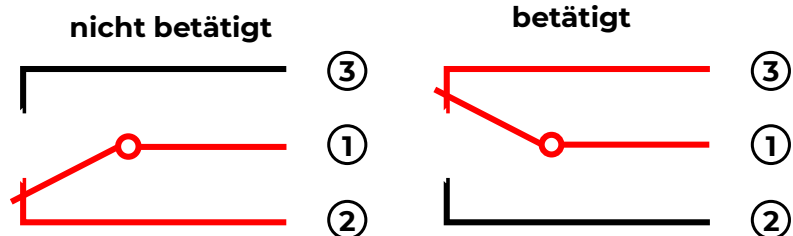
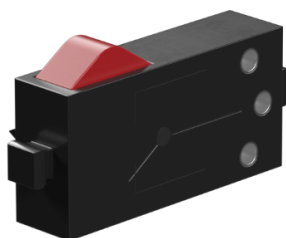


Bild 10 Mini-Taster und Schaltbild

## LED

Die LED ist ein elektronisches Bauteil, welches elektrische Energie in Licht umwandelt. Die Kurzbezeichnung LED stammt vom Englischen „Light Emitting Diode“ ab. Bei diesem Modell werden LEDs zur Lichterzeugung bei den Lichtschranken verwendet.

Zu erkennen ist der Baustein durch den Aufdruck „+“ und „L“. Ein weiteres Merkmal ist der Glaskörper. Dieser besitzt eine Strahlenbündelung, so dass die Lichtstrahlen nicht gestreut, sondern parallel auf den Fototransistor treffen.



Bild 11 LED der Lichtschranke

## Fototransistor

Der Fototransistor ist ein elektronisches Bauteil, welches auf Lichteinfall reagiert. Fototransistoren haben meist nur zwei herausgeführte Anschlüsse - den Kollektor und den Emitter. Die Basis wird durch das auftreffende Licht ersetzt. Trifft auf den Fototransistor das Licht aus der LED, schaltet dieser den Stromfluss. Dies Verhalten kann programmtechnisch ausgewertet werden.

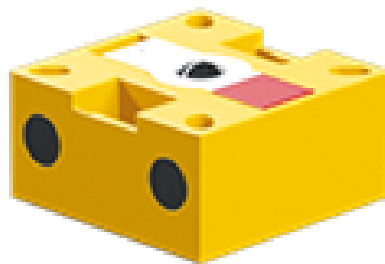


Bild 12 Fototransistor der Lichtschranke

## Anschluss

- Die Endlagenschalter (S1 – S4) sind als Schließerkontakte verdrahtet.
- Die Lichtschranken (B1 – B4) liefern, wenn der Lichtstrahl nicht unterbrochen wird, 1-Signal.
- Es ist darauf zu achten, dass die Fahrbewegung des Umsetzers nur so lange angesteuert werden, bis der entsprechende Endlagenschalter erreicht ist, da dieser sonst auf Block fahren und überlastet werden kann. Die Ansteuerung sollte somit als kontinuierlich wirkende Aktion mit Bedingung erfolgen.

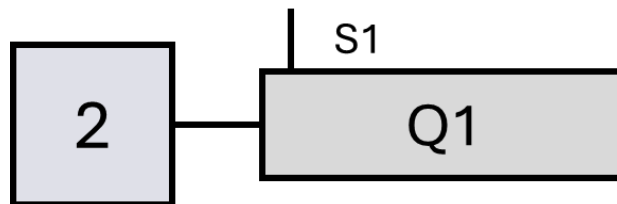


Bild 13 Beispiel

- i** Der Kompressor muss nicht separat angesteuert werden. Beim Ansteuern eines der Ventile wird dieser automatisch mit eingeschaltet.

Die Sensoren und Aktoren des Modells sind mittels Flachbandkabel auf die Klemmen ST1 und ST2 der Platine geführt. Die Klemmleiste X1 steht als Schnittstelle zwischen dem Modell und der Steuerung zur Verfügung.

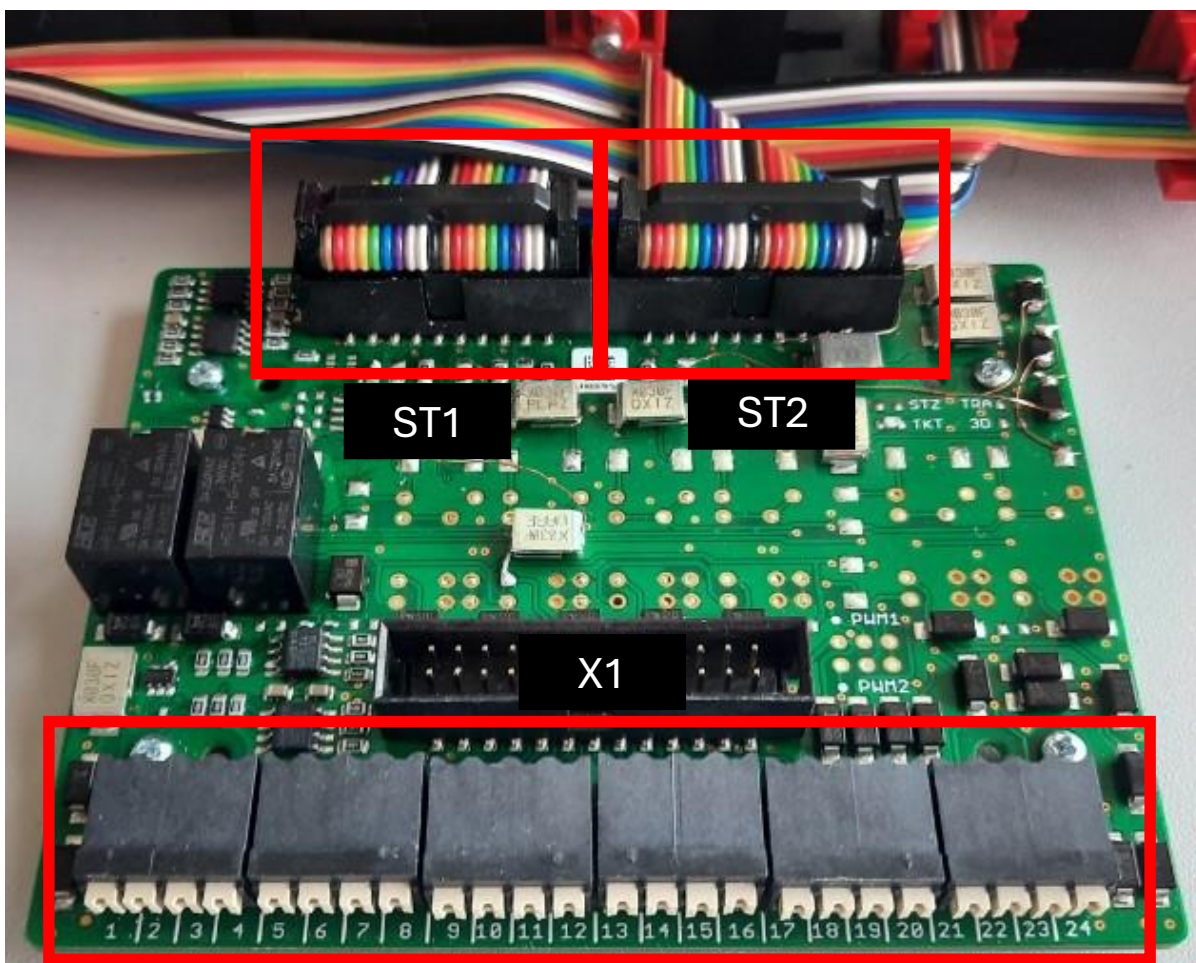


Bild 14 Anschlussplatine Modell

Die Betriebsmittel sind nach folgendem Belegungsplan aufgelegt:

Klemme	Funktion	BMK	Adresse	Symbol
1	Spannungsversorgung (+) – Aktoren	24V DC		
2	Spannungsversorgung (+) – Sensoren	24V DC		
3	Spannungsversorgung (-)	0V		
4	Spannungsversorgung (-)	0V		
5	Endlagenschalter Umsetzer Pos. Band	S1 (I1)		
6	Endlagenschalter Umsetzer Pos. Drehtisch	S2 (I2)		
7	Endlagenschalter Schieber Grundstellung	S3 (I3)		
8	Lichtschranke Band	B1 (I4)		
9	Lichtschranke Palette oben	B2 (I5)		
10	Endlagenschalter Drehtisch in Position	S4 (I6)		
11	Lichtschranke Palette unten	B3 (I7)		
12	Lichtschranke Magazin	B4 (I8)		
13				
14				
15	Umsetzer Richtung Drehtisch	Q1		
16	Umsetzer Richtung Band	Q2		
17	Motor Schieber (Palettierung)	Q3		
18	Motor Drehtisch	Q4		
19	Motor Band	Q5		
20	Ventil Trennsteg	Q6		
21	Ventil Magazin	Q7		
22	Ventil Vakuum	Q8		
23	Motor Bohrer	Q9		
24	Lampe Schweißen	Q10		

Tabelle 1 Belegungsplan Klemmleiste XI



Zur einfachen und schnellen Zuordnung können in den Spalten "Adresse" und "Symbol" die Absoluten und Symbolischen Adressen der Variablen aus dem Automatisierungssystem eingetragen werden.

Klemme	Funktion	BMK	Farbe
1	Motor Umsetzer	Q1 / Q2	Braun
2			Rot
3	24V	S1 (I1)	Orange
4	Endlagenschalter Umsetzer Pos. Band		Gelb
5	24V	S2 (I2)	Grün
6	Endlagenschalter Umsetzer Pos. Drehtisch		Blau
7	Motor Schieber (Palettierung)	Q3	Violett
8	GND		Grau
9	24V	S3 (I3)	Weiß
10	Endlagenschalter Schieber Grundstellung		Schwarz
11	24V	B1 (I4)	Braun
12	Lichtschanke Band		Rot
13	Motor Band	Q5	Orange
14	GND		Gelb
15	24V	B3 (I7)	Grün
16	Lichtschanke Palette unten		Blau
17			Violett
18			Grau
19	24V	B2 (I5)	Weiß
20	Lichtschanke Palette oben		Schwarz

Tabelle 2 Belegungsplan Klemmleiste STI

Klemme	Funktion	BMK	Farbe
1	Ventil Trennsteg	Q6	Braun
2	GND		Rot
3	Ventil Magazin	Q7	Orange
4	GND		Gelb
5	Motor Drehtisch	Q4	Grün
6	GND		Blau
7	24V	S4 (I6)	Violett
8	Endlagenschalter Drehtisch in Position		Grau
9	Ventil Vakuum	Q8	Weiß
10	GND		Schwarz
11	Motor Bohrer	Q9	Braun
12	GND		Rot
13	24V	B4 (I8)	Orange
14	Lichtschanke Magazin		Gelb
15	Lampe Schweißen	Q10	Grün
16	GND		Blau
17	Kompressor	Q6 / Q7 / Q8	Violett
18	GND		Grau
19	24V	LED Magazin	Weiß
20	Lichtschanke Palette oben		Schwarz

Tabelle 3 Belegungsplan Klemmleiste ST2



## 1.2 Funktionsbeschreibung

Das Modell "Fertigungslinie 24V" besteht aus einem Drehtisch mit vier Stationen, einem Umsetzer, sowie einer Transportstrecke.

Ein Werkstück wird aus dem Magazin mittels Zylinder auf den Drehtisch geschoben, dort muss es die 2 Bearbeitungsstationen "Bohren" und "Schweißen" durchlaufen. Anschließend wird es in der Station "Übergabe" bereitgestellt.

Der Umsetzer nimmt ein fertig bearbeitetes Werkstück aus der Station "Übergabe" des Drehtisches auf und legt es auf dem Transportband ab.

Liegt ein Werkstück am Anfang des Bandes, wird es zum Ende gefördert. Befinden sich 3 Werkstücke am Ende des Transportbandes, werden diese durch den Schieber, bei geöffnetem Trennsteg, auf eine bereitstehende leere Palette geschoben.

### 1.2.1 Grundstellung

Die Grundstellung der einzelnen Module ist wie folgt definiert:

#### Drehtisch

Der Drehtisch steht auf Position (S4 betätigt).

##### Station 1 – Magazin

Der Schieber ist eingefahren (Q7) nicht angesteuert.

##### Station 2 – Bohren

Es ist kein Bearbeitungsvorgang aktiv (Q9) nicht angesteuert.

##### Station 3 – Schweißen

Es ist kein Bearbeitungsvorgang aktiv (Q10) nicht angesteuert.

##### Station 4 - Übergabe

Der Umsetzer steht nicht in der Station (S2 nicht betätigt).

#### Umsetzer

Der Umsetzer steht zwischen den beiden Station. Keine der beiden Endlagen ist angesteuert (S1 nicht betätigt, S2 nicht betätigt).

Der Vakuumsauger (Q8) ist nicht angesteuert.

#### Transportstrecke

Der Trennsteg (Q6) ist nicht geschlossen.

Der Schieber befindet sich in der hinteren Endlage (S3 betätigt).

Befindet sich der Schieber nicht in Grundstellung, kann dieser nur in Grundstellung gefahren werden, wenn der Trennsteg geöffnet ist. Außerdem muss eine Palette bereitstehen, da nicht gewährleistet ist, ob das Band leer ist und potenzielle Werkstücke durch den Schieber vom Band geschoben werden könnten.



## 1.2.2 Automatikablauf

Die Funktionalität der Anlage lässt sich in mehrere getrennte Abläufe untergliedern. Schnittstelle zwischen den einzelnen Anlagenteilen stellt die Übergabe eines Werkstückes dar.

### Transportstrecke

Die Transportstrecke nimmt die Werkstücke vom Umsetzer entgegen, führt sie zum Ende des Bandes. Sobald 3 Werkstücke auf dem Band bereit stehen, werden diese von einem Schieber auf eine Palette ausgeschleust.

Das Transportband wird durch einen Motor angetrieben, welcher über den Ausgang Q5 angesteuert werden kann. Es darf nur verfahren werden, wenn sich der Schieber in Grundstellung (S3 betätigt) befindet, der Trennsteg geschlossen (Ventil Q6 angesteuert) und der Umsetzer nicht auf Seite des Bandes steht (S1 nicht betätigt).

Der Transportvorgang beginnt, wenn der Umsetzer ein neues Werkstück auf das Band gesetzt hat. Diese Aktion wird von einer Lichtschranke (B1 unterbrochen) erkannt. Der Motor läuft für eine vordefinierte Zeitdauer, die so gewählt ist, dass das Werkstück sicher und zuverlässig zum Ende des Bandes befördert wird.

Die Werkstücke werden auf dem Band gezählt. Sobald drei Werkstücke am Ende des Bandes bereitstehen, kann der Prozess der Ausschleusung gestartet werden. Für diesen Schritt muss eine leere Palette bereitstehen (B3 unterbrochen, B2 nicht unterbrochen), auf die die Werkstücke abgelegt werden können. Es öffnet sich der Trennsteg (Q6 nicht angesteuert), und der Schieber (Q3 angesteuert) schiebt die Werkstücke auf die Palette.

Nachdem die Werkstücke auf die Palette geschoben wurden, kehrt der Schieber in seine Grundstellung (S3 betätigt) zurück, und der Trennsteg schließt sich wieder.

Der Schieber darf nur angesteuert werden, wenn das Transportband steht, der Trennsteg geöffnet ist, sowie eine leere Palette bereitsteht.

Der Trennsteg darf nur geöffnet werden, wenn das Transportband steht.

Für das Öffnen und Schließen des Trennsteges ist eine Verzögerungszeit von 500 Millisekunden vorzusehen.

## Umsetzer

Die Bewegungen zwischen Umsetzer und Drehtisch, sowie Umsetzer und Transportband sind gegeneinander zu verriegeln.

- Befindet sich der Umsetzer in der Endlage auf Seite des Drehtisches, so darf dieser nicht verfahren werden. Der Umsetzer darf nur in Richtung Drehtisch bewegt werden, wenn sich dieser in Position (S4 betätigt) befindet.
- Befindet sich der Umsetzer in der Endlage auf Seite des Transportbandes, so darf dieses nicht verfahren werden. Der Umsetzer darf nur in Richtung des Transportbandes bewegt werden, wenn dieses nicht belegt ist (B1 nicht unterbrochen).

Um das Werkstück vom Drehtisch aufzunehmen, kann der Vakuumgreifer mittels Ausgang Q8 angesteuert werden. Nach dem Umsetzen auf das Transportband ist das Vakuum, durch Rücksetzen des Ausgangs Q8, abzuschalten, wodurch das Werkstück freigegeben wird. Anschließend muss der Umsetzer das Transportband wieder verlassen.

Zum Auf- und Abbau des Vakuums ist eine Verzögerungszeit so zu wählen, dass das Werkstück sicher aufgenommen und abgelegt werden kann.

## Station 1 – Magazin

In der ersten Station des Drehtisches befindet sich das Vorratsmagazin.

Befindet sich ein Werkstück im Magazin und das Nest des Drehtisches ist leer, kann durch ansteuern des Schiebers (Q7) ein Werkstück in das Nest geschoben werden. Solange der Schieber angesteuert ist, darf der Drehtisch nicht verfahren. Der Schieber darf nur angesteuert werden, wenn sich der Drehtisch auf Position (S4 betätigt) steht.

Der Schieber ist für eine definierte Zeitdauer anzusteuern. Diese ist so zu wählen, dass das Werkstück sicher auf dem Drehtisch abgelegt wird.

## Station 2 – Bohren, Station 3 – Schweißen

Der Ablauf in den Bearbeitungsstationen ist gleich, somit kann hier ein Funktionsablauf geplant und programmiert werden, welcher zwei Mal aufgerufen wird.

Der Bearbeitungsvorgang wird gestartet, wenn sich ein Rohteil in der Station befindet und läuft für eine fest definierte Zeitspanne (Bohren: 3 Sekunden; Schweißen: 5 Sekunden). Ist das Werkstück fertig bearbeitet, muss der Status von Rohteil auf Fertigteil gesetzt werden.

Die Bearbeitung kann nur erfolgen, wenn der Drehtisch auf Position steht (S4 betätigt).

## Drehtisch

Die Funktionalität des Drehtisches muss nicht über eine Schrittkette realisiert werden. An dieser Stelle ist eine Verknüpfungssteuerung ausreichend.

Der Tisch kann verfahren werden, wenn,

- ein Werkstück im Nest des Magazins (1) liegt.
- ein Fertigteil in einer der beiden Bearbeitungsstationen (2/3) liegt.

Der Tisch darf nicht verfahren werden, solange

- ein Werkstück im Nest der Übergabestation (4) liegt.
- ein Rohteil in einer der beiden Bearbeitungsstationen (2/3) liegt.
- der Schieber (Q7) nicht in Grundstellung ist.
- der Umsetzer in der Endlage am Drehtisch steht.

Der Tisch muss so lange verfahren werden, bis er wieder auf Position (S4) steht.

Wurde der Tisch auf die nächste Position gedreht (Positive Flanke S4) sind die Werkstückdaten ebenfalls, um eine Station, zu rotieren.

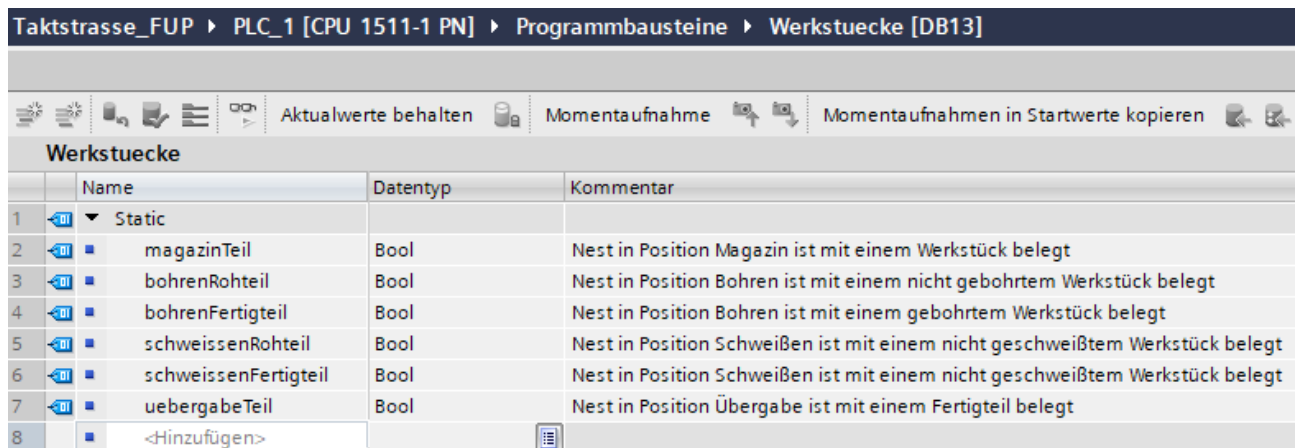
### 1.2.3 Werkstückverwaltung

Befindet sich bereits ein Werkstück in Nest 1 des Drehtisches, darf aus dem Magazin kein weiteres auf den Tisch geschoben werden.

Werkstücke in den Bearbeitungsstationen (2/3) dürfen nur einmal bearbeitet werden. Befindet sich kein, oder ein bereits bearbeitetes Werkstück in der Station darf der Vorgang nicht gestartet werden.

Da der Drehtisch zur Erfassung dieser Zustände keine Sensorik besitzt, müssen diese Informationen intern in der Steuerung abgespeichert werden. Hierfür sind globale Variablen in der Steuerung zu deklarieren. Diese können als Merker, oder bei Siemens besser in einem Globalen Datenbaustein, deklariert werden.

Ein Datenbaustein, welcher die Informationen der einzelnen Plätze auf dem Drehtisch abbildet, könnte wie folgt aussehen:



Taktstrasse_FUP ▶ PLC_1 [CPU 1511-1 PN] ▶ Programmbausteine ▶ Werkstuecke [DB13]			
Werkstuecke			
	Name	Datentyp	Kommentar
1	Static		
2	magazinTeil	Bool	Nest in Position Magazin ist mit einem Werkstück belegt
3	bohrenRohteil	Bool	Nest in Position Bohren ist mit einem nicht gebohrtem Werkstück belegt
4	bohrenFertigteil	Bool	Nest in Position Bohren ist mit einem gebohrtem Werkstück belegt
5	schweissenRohteil	Bool	Nest in Position Schweißen ist mit einem nicht geschweißtem Werkstück belegt
6	schweissenFertigteil	Bool	Nest in Position Schweißen ist mit einem nicht geschweißtem Werkstück belegt
7	uebergabeTeil	Bool	Nest in Position Übergabe ist mit einem Fertigteil belegt
8	<Hinzufügen>		

Bild 15 Beispiel Werkstückverwaltung

Ein möglicher Ablauf könnte wie folgt aussehen:

Ein neues Werkstück aus dem Magazin wird nur auf den Drehtisch geschoben, wenn die Variable "magazinTeil" den Wert "FALSE" besitzt. Nachdem das Werkstück auf den Tisch geschoben wurde, wird die Variable auf "TRUE" gesetzt.

Rotiert der Tisch um 90°, wird die Information aus "magazinTeil" auf die Variable "bohrenRohteil" geschrieben und "magazinTeil" zurückgesetzt. Nur wenn diese Variable den Wert "TRUE" besitzt, wird in der Station der Bohrvorgang gestartet. Nach Abschluss des Bohrens, wird die Variable "bohrenRohteil" auf "FALSE" gesetzt und "bohrenFertigteil" auf "TRUE".

Durch erneute Rotation des Tisches wird die Information aus "bohrenFertigteil" auf die Variable "schweissenRohteil" geschrieben und "bohrenFertigteil" zurückgesetzt. Nur wenn diese Variable den Wert "TRUE" besitzt, wird in der Station das Schweißen gestartet. Nach Abschluss des Vorgangs, wird die Variable "schweissenRohteil" auf "FALSE" gesetzt und "schweissenFertigteil" auf "TRUE".

Durch erneute Rotation wird die Information aus "schweissenFertigteil" auf die Variable "uebergabeTeil" geschrieben und "schweissenFertigteil" zurückgesetzt. Besitzt "uebergabeTeil" den Zustand "TRUE" kann das Werkstück durch den Umsetzer abgeholt werden. Mit abholen des Werkstückes ist die Variable zurückzusetzen.