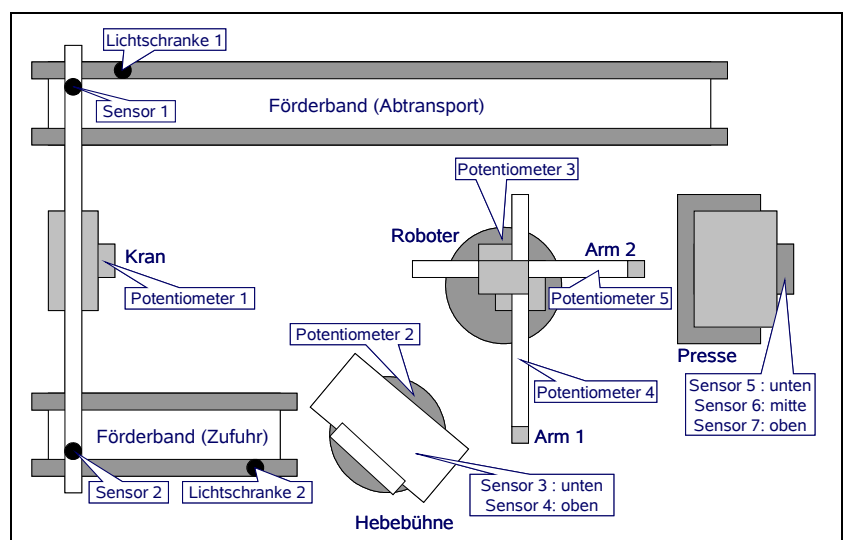
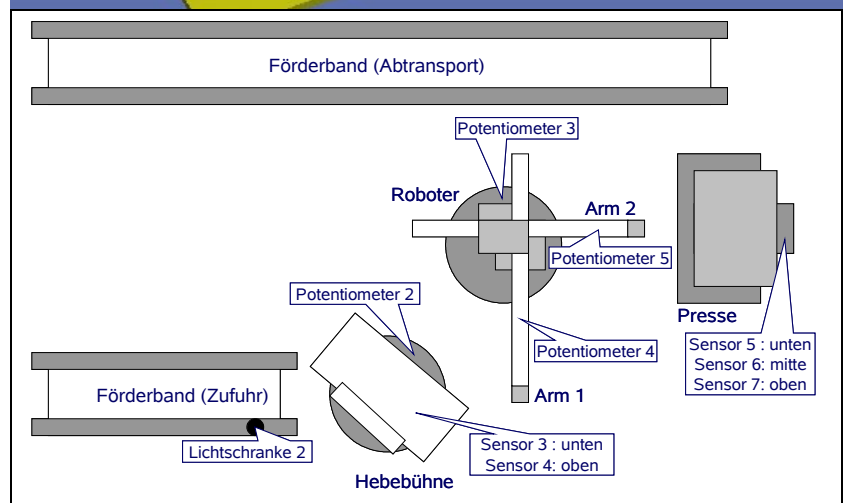
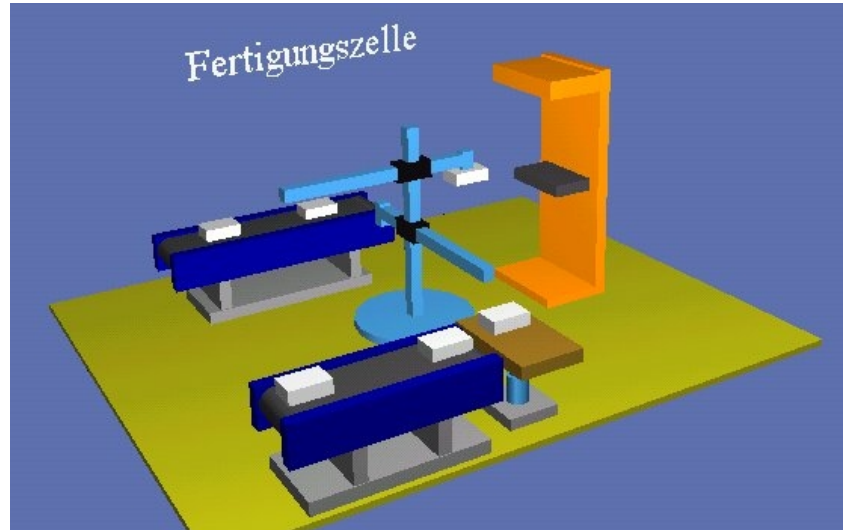


## Die automatische Produktionsanlage

Eine automatische Produktionsanlage besteht aus fünf physikalischen Komponenten: einem Zufuhrförderband, einer drehbaren Hebebühne, einem Roboter mit zwei ein-/ausziehbaren Armen, einer Presse und einem Förderband für den Abtransport der fertigen Werkstücke. Ihre Anordnung bildet eine Arbeitskette (Abbildung), deren Ziel der Transport und die Verarbeitung von Werkstücken ist.

Dazu wird ein Werkstück vom Förderband (Zufuhr) angeliefert und auf der Hebebühne deponiert. Diese fährt anschließend hoch und dreht sich um 90° im Uhrzeigersinn so dass der Roboterarm 1 das Teil aufnehmen kann. Der Roboter dreht sich so, dass der Arm 1 das Werkstück in die Presse legen kann. Nach der Verarbeitung nimmt der zweite Arm das Werkstück aus der Presse und legt es auf das zweite Förderband zum Abtransport. Die beiden Roboterarme arbeiten synchron, d.h. sie werden vom gleichen Drehmotor angetrieben. Während der zweite Arm die Presse leert kann der erste bereits das nächste Werkstück ablegen.

Für spezielle Produktionen kann auch eine geschlossene Kette gebildet werden, bei der eine weitere physikalische Komponente hinzukommt: ein Kran. Dieser legt die Werkstücke vom Abtransport zurück auf das Zufuhr-Förderband (Abbildung).



## Die einzelnen Elemente der Produktionsanlage im Überblick:

### **Förderbänder** (Zufuhr und Abtransport):

Beide Bänder werden von einem Elektromotor angetrieben, der vom Steuerprogramm an- oder abgeschaltet werden kann. Eine Lichtschranke befindet sich am Ende jedes Förderbandes, das meldet ob ein Werkstück das Ende des Bands erreicht hat. Die Werkstücke verbleiben solange in der Lichtschranke bis sie vom Kran aufgenommen werden bzw. die Hebebühne zum Beladen bereit ist. Im letzten Fall muss das Zufuhrförderband erneut solange angeschaltet werden, bis das Werkstück die Schranke verlässt (und somit auf der Hebebühne liegt).

### **Hebebühne:**

Die Hebebühne kann einerseits ihre Höhe verändern (die Sensoren 3 und 4 melden ob sich die Bühne in der jeweiligen Position befindet), andererseits aber auch um ihre Achse rotieren (der Drehwinkel wird durch das Potentiometer 1 gemessen): Der erste Arm des Roboters befindet sich auf einer anderen Höhe als das Zufuhr-Förderband und kann selbst keine vertikale Bewegung durchführen. Außerdem können die Greifer des Roboters nicht rotieren um das Werkstück in der richtigen Position in die Presse zu legen, weswegen die Drehung von der Hebebühne durchgeführt werden muss.

### **Roboter:**

Der Roboter besteht aus zwei ausfahrbaren Armen, die auf verschiedener Höhe senkrecht zueinander und fest am zentralen Mast montiert sind. Die Arme können nicht voneinander unabhängig sondern nur gemeinsam samt Mast gedreht werden (Position kann über das Potentiometer 3 ermittelt werden). Um ein Werkstück von der Hebebühne oder der Presse aufzunehmen, müssen die Arme ausgefahren werden (deren Zustand wird durch die Potentiometer 4 bzw. 5 angezeigt). Aus Sicherheitsgründen müssen die Arme eingezogen sein während der Roboter rotiert.

### **Presse:**

Die Presse bearbeitet die Werkstücke indem sie die untere Form gegen die obere drückt. Weil sich die Roboterarme auf verschiedenen Höhen befinden, kann die untere Form der Presse auf drei verschiedene Positionen gefahren werden: Eine mittlere Position, in der die Presse vom ersten Arm beladen werden kann, eine niedrige Position, in der die Presse vom zweiten Arm entladen werden kann und eine obere zum Pressen. Die Sensoren 5, 6 und 7 (alle: ja/nein!) zeigen die jeweilige Position an.

### **Kran** (optional):

Die Aufgabe des Krans ist es, bei einem geschlossenen Produktionsablauf die Werkstücke vom Abtransport-Band aufzunehmen und auf das Zufuhr-Band abzulegen. Dadurch wird eine geschlossene Arbeitskette geschaffen, ohne externe Komponenten für die Zufuhr oder den Abtransport zu benötigen. Der magnetische Greifer des Krans kann vertikale Bewegungen ausführen. Seine aktuelle Position wird vom Potentiometer 1 gemeldet. Nachdem der Kran ein Werkstück vom Abtransport-Band aufgenommen hat, wird der Greifer gehoben, der Kran fährt horizontal zum Zufuhr-Band, der Greifer wird dort wieder gesenkt und das Werkstück wird auf dem Zufuhr-Band wieder freigegeben. Die Sensor 1 und 2 melden jeweils ob sich der Kran am Abtransport- bzw. Zufuhrförderband befindet.