

Projektarbeit Verpackungsmaschine

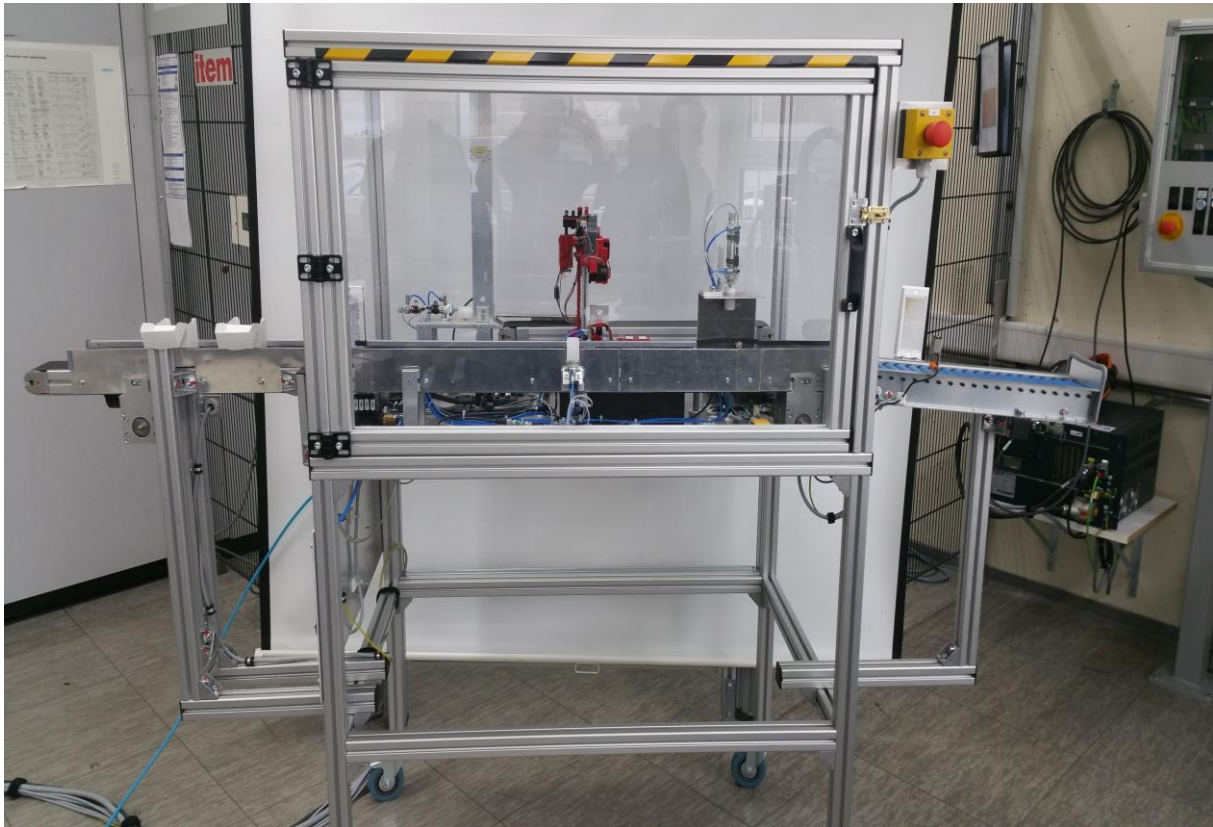


Abb. 1: Modell Verpackungsmaschine

Studenten: Markus Kraußmüller, Jonas Weicker, Julian Winter
Schule: Max-Eyth-Schule, 36304 Alsfeld
Fachbereich: Mechatronik, Maschinen- und Anlagentechnik
Projektfirma: MGA Ingenieurdienstleistungen GmbH, 97072 Würzburg
Projektbetreuer: Herr Arnold (MGA), Herr Kruse (Schule), Herr Seibert (Schule)
Projektleiter: Jonas Weicker
Ansprechpartner: Frau Schäfer

Projektbeschreibung

Die Aufgabe unserer Projektarbeit bestand darin, ein automatisiertes Modell einer Verpackungsmaschine mithilfe eines Scara-Modellroboters selbstständig zu planen, zu konstruieren und zu realisieren. Der automatisierte Verpackungsprozess soll wie folgt aussehen:

Zunächst werden vorgefaltete Kartonagen in einer aufrechtstehenden Position und mit geöffnetem Deckel auf einem externen Förderband von Hand in einem definierten Mindestabstand positioniert und der Anlage zugeführt, beziehungsweise auf ein weiteres Förderband innerhalb der Maschine transportiert. Die leeren Kartonagen werden beim Erreichen der Befüllposition durch einen Pneumatikzylinder zentriert.

Aus einem Materialmagazin werden die zu verpackenden Werkstücke mit einem Pneumatikzylinder auf ein weiteres Förderband befördert, welches die Werkstücke zur Aufnahmeposition des Roboters fördert. Die Werkstücke wurden für das Projekt selbstständig konstruiert und gefertigt.

Der Roboter ist zwischen den beiden internen Förderbändern montiert und befindet sich in der Home-Position. Befinden sich sowohl ein Werkstück in der Aufnahmeposition, sowie eine Leerkartonage in der Befüllposition, fährt der Roboter zunächst die Aufnahmeposition an und nimmt das Werkstück mit seinem Greifer auf. Anschließend fährt der Roboter die Ablageposition an und lässt das Werkstück aus einer angemessenen Höhe in den Karton fallen. Es werden immer zwei Werkstücke in einen Karton gefüllt. Nach dem Befüllen fährt der Roboter in seine Home-Position zurück.

Der vollautomatische Verschließprozess wird mit pneumatischen Zylindern realisiert. Um auf Verfahren wie Kleben oder aufwändige mechanische Verfahren, die zum Verschließen der Kartonagen nötig sind, verzichten zu können, besitzen die Kartonagen im Deckel einen kleinen Ausschnitt und an der Kartonage eine kleine Lasche, die sich in den Ausschnitt klickt und somit den Karton sicher verschließt. Zum Verschließen der Kartonage fährt zunächst ein schräg montierter Pneumatikzylinder aus und klappt den Deckel des Kartons bei, anschließend fahren der Verschließzylinder und der Stoppzylinder ein und die befüllte Kartonage wird in eine Blechvorrichtung transportiert. Dort befindet sich ein weiterer senkrecht montierter Pneumatikzylinder, der anschließend ausfährt und den Deckel der Kartonage vollständig verschließt. Im Anschluss wird die befüllte und vollständig verschlossene Kartonage auf eine externe Rollenbahn transportiert. Hier kann die Kartonage von Hand entnommen werden. Eine manuelle Nacharbeit zum Verschließen des Kartons darf hierbei nicht erforderlich sein.

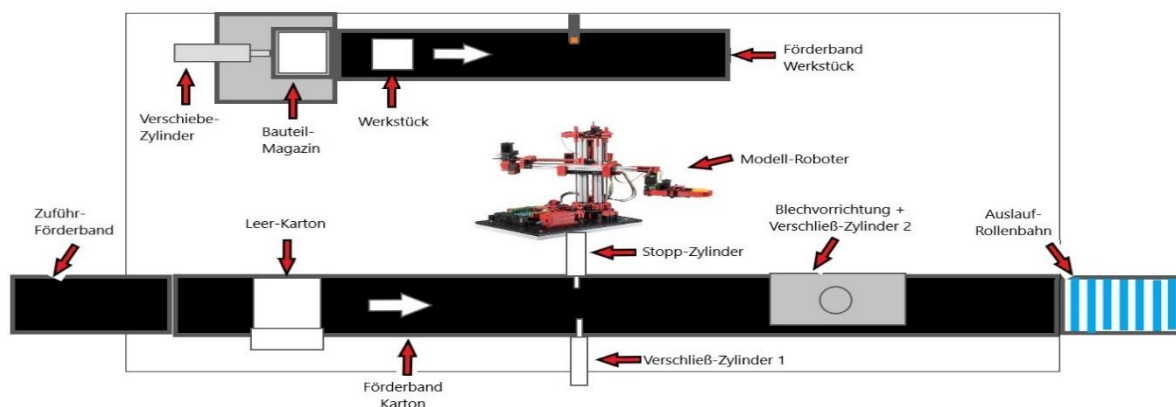


Abb. 2: Technologieschema der Verpackungsmaschine

Projektdurchführung

Konzeptentwurf und Planung:

Zunächst wurden erste Skizzen von Hand angefertigt und immer weiter präzisiert. Hierbei wurden auch frühe Analysen durchgeführt, um mögliche Fehler zu vermeiden oder Prozesse zu optimieren.

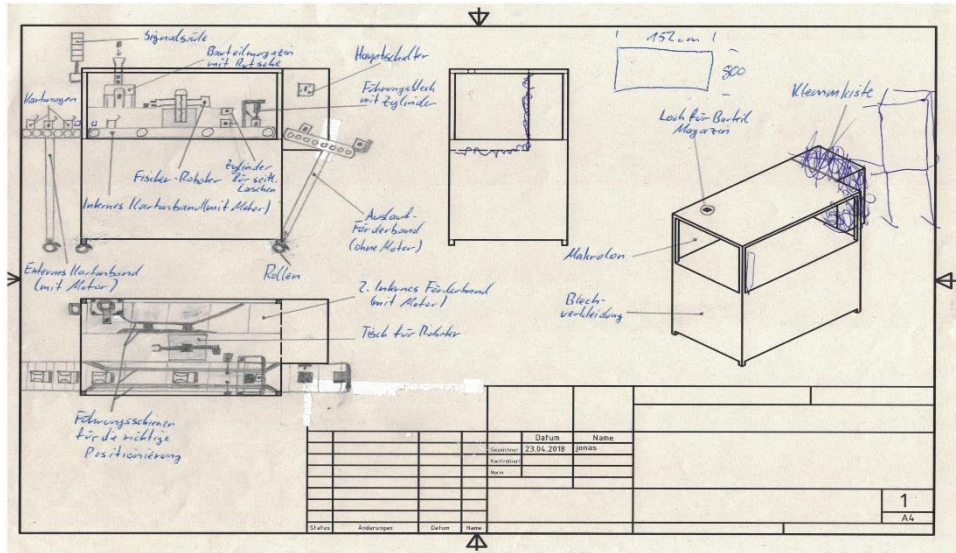


Abb. 3: Erste Entwürfe und Ideen von Hand

Nach dem Fertigstellen der ersten Entwürfe wurde mit der Projektplanung begonnen. Diese teilte sich in Zeit- und Kostenplanung auf.

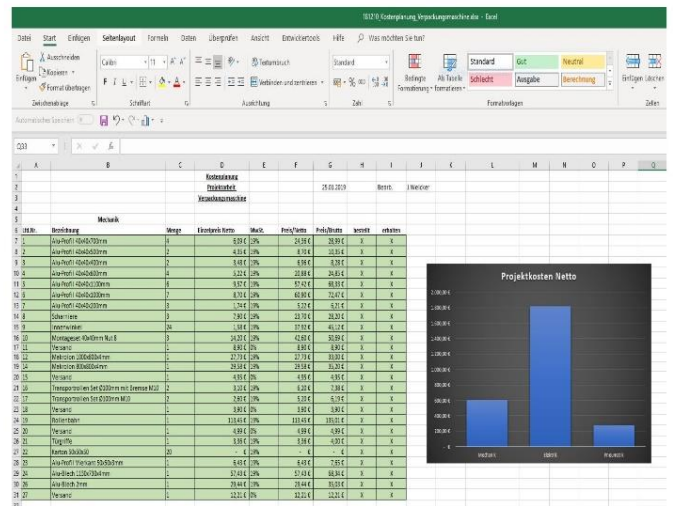
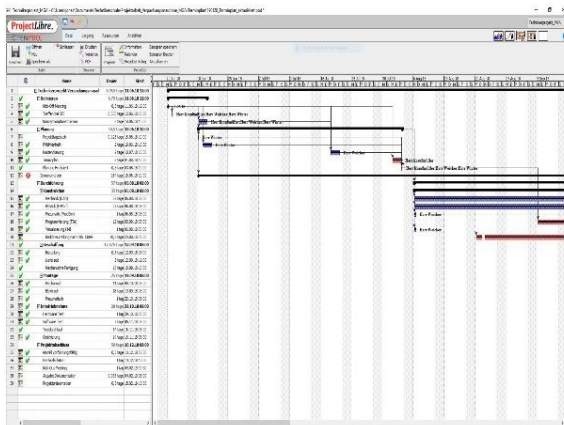


Abb. 4: Zeitplanung mit Project Libre Kostenplanung mit MS-Excel

Konstruktion:

Die Konstruktion teilte sich auf in die Bereiche:

- Mechanik (3D-Modelle und Fertigungszeichnungen, Maschinengestell)
- Elektrik (Schaltschrank Layout, Stromlaufpläne, Klemmen- und Kabelpläne)
- Pneumatik (Pneumatikschaltplan)
- SPS & Visualisierung (SPS-Programm, Visualisierung HMI)

Für die Auswahl der richtigen Komponenten wurden unter anderem auch diverse Berechnungen durchgeführt.

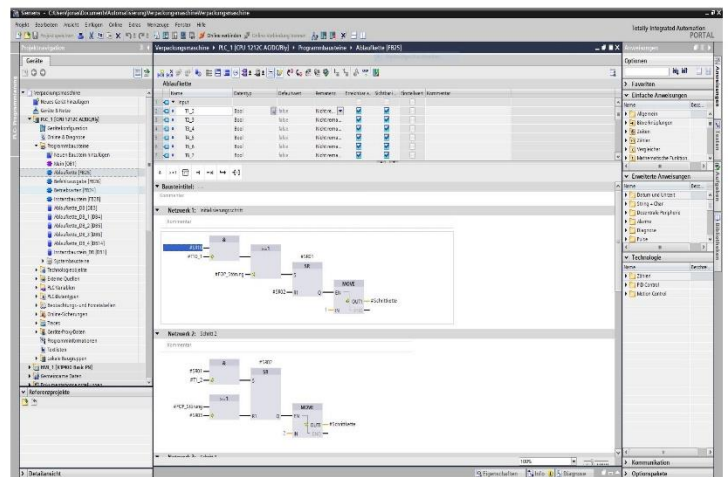
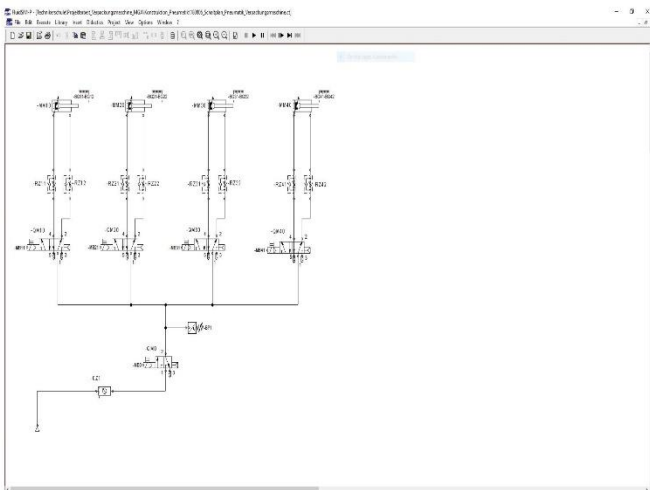
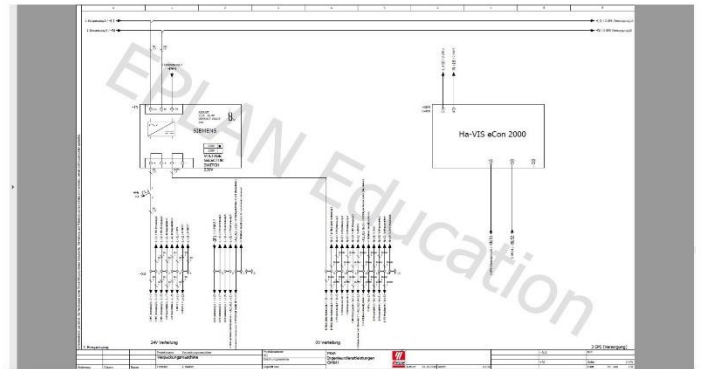
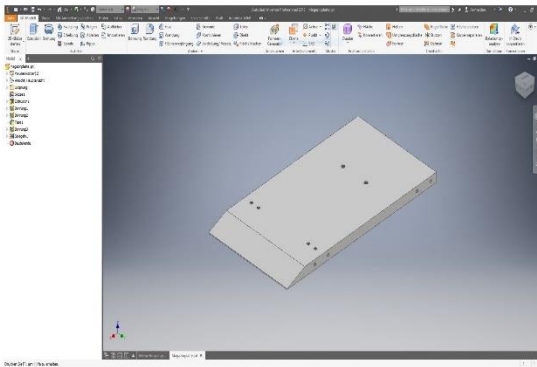


Abb. 5: 3D-Modell mit Inventor, Stromlaufplan mit Eplan, Pneumatikplan mit FluidSim, SPS Programm mit TIA-Portal

Montage:

Nach der Konstruktion wurde mit der Realisierung begonnen. Zu den Aufgaben gehörten:

- Materialbeschaffung (Einkauf und selbstständige Herstellung mechanischer Fertigungsteile, Werkstücke)
- Montage Mechanik (Maschinengestell, mechanische Komponenten und Baugruppen)
- Montage Pneumatik (pneumatische Komponenten, Verschlauchung)
- Montage Elektrik (Vorbereitung Schaltschrank, Leergehäuse und Montageplatte, elektrische Betriebsmittel, Verdrahtung)

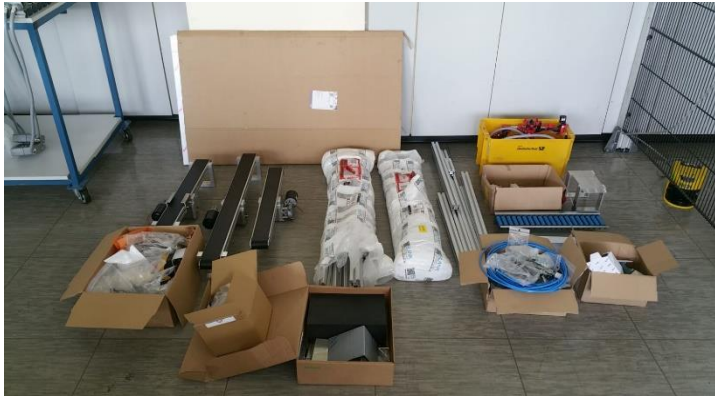


Abb. 7: Komponenten vor der Montage

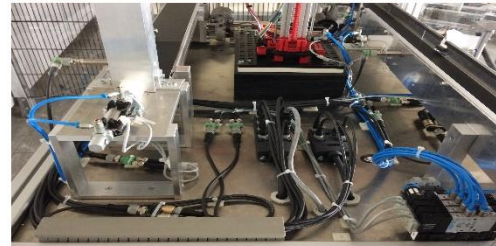
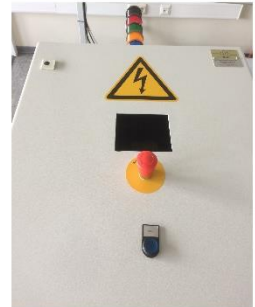


Abb. 6: Montage und Installation der Maschine, Schaltschrank

Inbetriebnahme:

Nach der Montage wurde die Inbetriebnahme der Anlage durchgeführt. Dazu gehörte die Inbetriebnahme der Hardware nach DIN VDE 0100-600. Anschließend wurde die Software auf die CPU übertragen und optimiert.

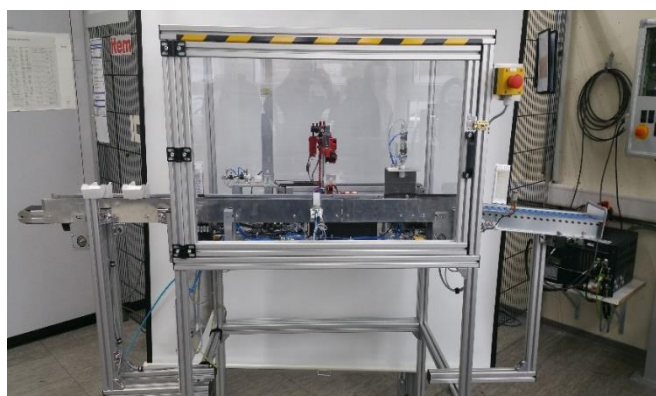


Abb. 8: Schaltschrank, Inbetriebnahme, Verpackungsmaschine