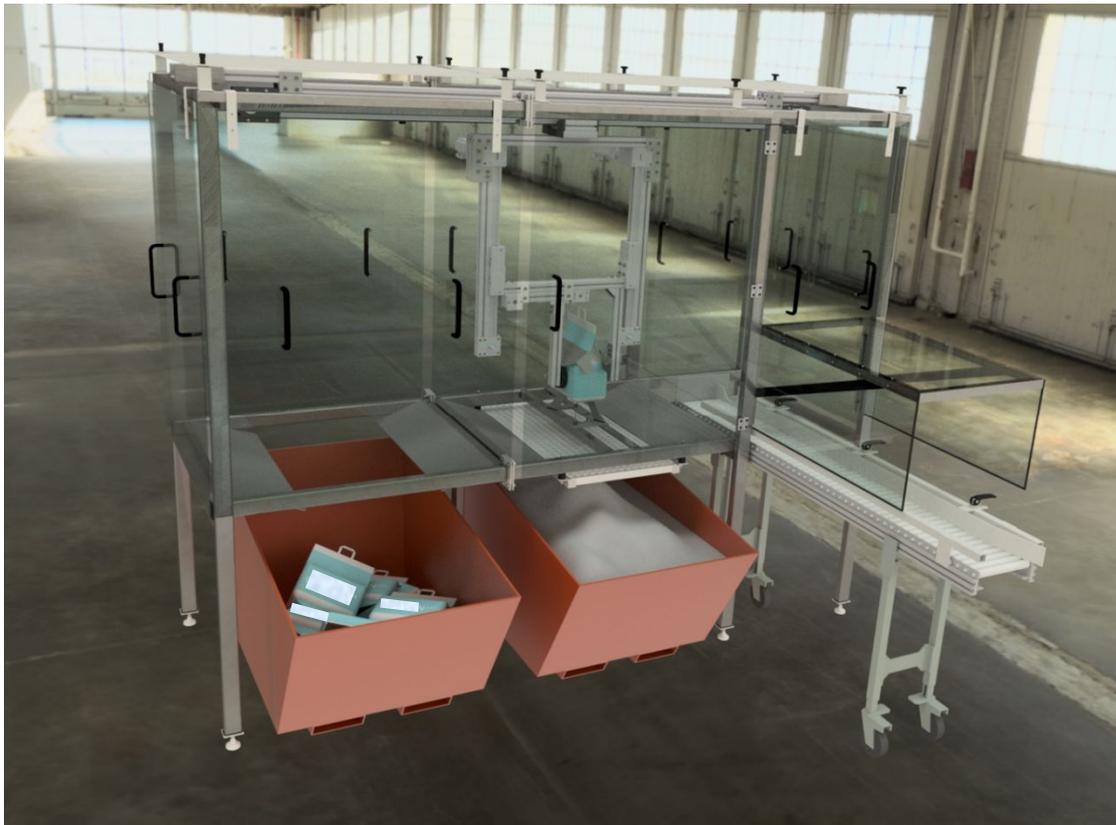


Entwicklung und Konstruktion einer automatisierten Entpackungsanlage für Klotzbodenbeutel



Betreuer K+S AG:

Hr. Ulrich Fuhrich

Hr. Sebastian Kälz

Hr. Bastian Hake

Betreuer Werner-von-Siemens-Schule:

Fr. Martina Oppermann

Projektteam:

Mario Friedrich

Malte Wilhelms

Abd Rahman Simo

 WERNER VON SIEMENS SCHULE Berufsbildende Schulen Hildesheim	Abschlussprojekt 2019 Entwicklung und Konstruktion einer automatisierten Entpackungsanlage für Klotzbodenbeutel	Datum: 12.04.2019
		Klasse: WFSM17A

1 Beschreibung der Ausgangssituation

Es kommt monatlich zu Wartungen an den Maschinen. Aus Sicherheitsgründen wird beim Maschinenstart in vorgeschriebener Anzahl Rückführware produziert, um Verunreinigungen und Fremtteile aus den Wartungsarbeiten in den Verpackungsbeuteln zu verhindern. Summiert auf die Kapazität der Linien ergibt das eine Rückführware von 200 Paletten im Jahr. Es sind zum aktuellen Zeitpunkt 6 Produktionslinien im Einsatz. Insgesamt ergibt sich eine produzierte Rückführware von ca. 17 Paletten/Monat. Das entspricht im Schnitt 120 Verpackungsbeutel pro Palette. Die Rückführware der Maschinen wird auf Paletten zwischengelagert und je nach Personaleinsatz durch zwei Mitarbeiter entpackt. Der Stundenlohn der Mitarbeiter beträgt 20 € in der Stunde. Jeder Mitarbeiter schafft, abhängig von der Verpackungsgröße, im Durchschnitt einen Verpackungsbeutel pro Minute. In der aktuellen Situation werden die Verpackungsbeutel in einem dafür abgetrennten Produktionsabschnitt durch Mitarbeiter händisch entleert. Das Schüttgut wird in diesem Produktionsabschnitt vollständig von den Verpackungsmaterialien getrennt. Schüttgut und Verpackungsmaterialien werden in unterschiedliche Container separiert und bei Bedarf durch ein Flurförderfahrzeug in die angrenzende Lagerhalle (ca. 50 m entfernt) abtransportiert. Das Flurförderfahrzeug befördert die Rückführware zurück in den Prozess und transportiert die Verpackungsmaterialien in entsprechende Recyclingcontainer.

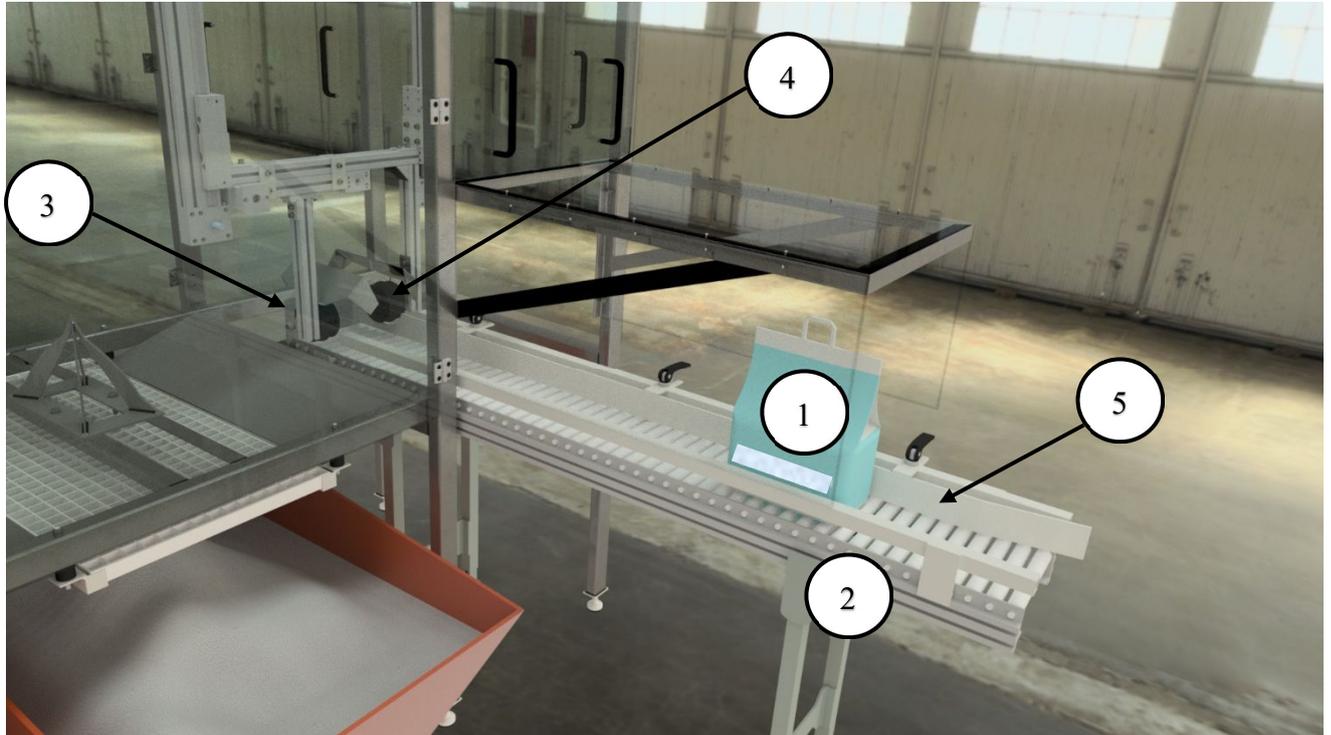
2 Ursprüngliche Aufgabenstellung der Firma

Die ursprüngliche Aufgabenstellung der Firma lautet: Entwicklung und Konstruktion einer Anlage zum Öffnen und Entleeren von Verpackungsbeuteln aus Papier und Rückführen des Produktes. Ziel des Projektteams zu oben genannter Aufgabenstellung ist die mechanische Realisierung der Anlage. Die elektronische Auslegung und Planung wird nach Projektende durch die K+S AG übernommen.

3 Ausgearbeitete Konstruktion

Im Folgenden wird die ausgearbeitete Konstruktion beschrieben.

3.1 Rollenbahn



Zum Transport der Verpackungsbeutel (1) dient eine Schwerkraftrollenbahn (2). Diese verbraucht keinen Strom, ist wartungsarm, hat eine hohe Lebensdauer und ist im Vergleich zu alternativen Transportmöglichkeiten sehr preiswert. Durch eine gezielte Anfrage bei dem namhaften Unternehmen Transnorm und einem persönlichen Gespräch mit einem Rollenbahntest in Harsum ist der Transport der Verpackungsbeutel in die Anlage realisiert. Die Verpackungsbeutel werden durch den Mitarbeiter auf die Rollenbahn aufgesetzt. Die Rollenbahn ist mit einem ausgewählten Winkel von 5° angeschragt, sodass die Beutel von selbst an den Anschlag (3) rollen. Damit die Beutel korrekt ausgerichtet für die Saugnäpfe (4) bereitstehen, ist seitlich an der Rollenbahn ein verstellbarer Anschlag (5) angebracht, mit dem die Größe der Beutel vorher durch den Maschinenbediener eingestellt werden muss. Ist der Beutel am Ende der Rollenbahn angelangt, wird er durch einen Sensor erkannt und die Sequenz zum Beutelgreifen wird eingeleitet.

3.2 Lineareinheit mit Saugnäpfen



Ist der Beutel erkannt, fährt die Lineareinheit mit Saugnäpfen (1) an den Beutel, um ihn zu greifen, und transportiert ihn über die Keilspitze (2). Die ausgewählten Saugnäpfe sind speziell für unebene Konturen geeignet und

erreichen eine hohe Saug- und Abreißkraft.

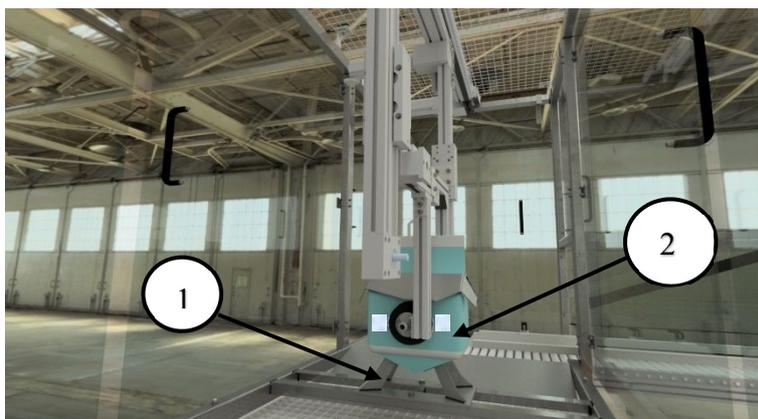
3.3 Halteblech

Durch den Test der Keilspitze (2) ist das Projektteam zu dem Ergebnis gekommen, dass die Verpackungsbeutel am Saugnapf (1) rutschen können. Aufgrund dessen wird ein Halteblech (3) konstruiert, welches ein Rausrutschen verhindern soll und den Beutel beim Öffnungsvorgang sicher in seiner Position hält.

3.4 Lineareinheit zum Quertransport

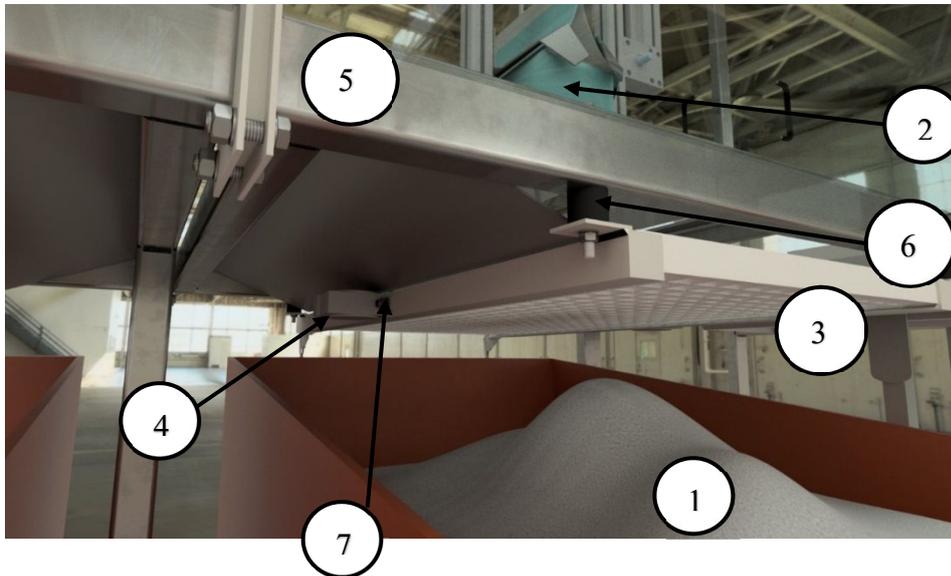
Diese Lineareinheit dient zum Quertransport der Beutel.

3.5 Keilspitze



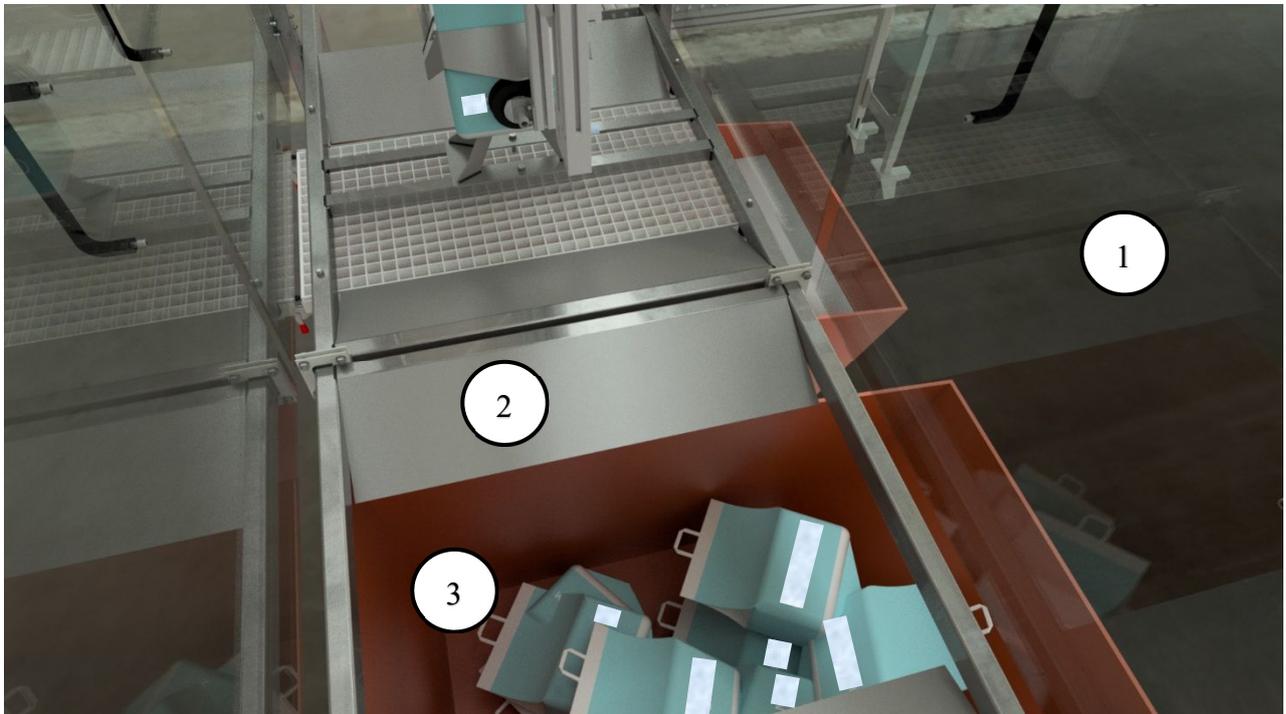
Die Keilspitze (1) dient zum Öffnen der Beutel (2). Dabei ist sie dem Inhalt gegenüber extrem schonend und öffnet den Verpackungsbeutel bis in die Ecken. Dadurch wird der gesamte Inhalt entleert.

3.6 Vibrationseinheit



Durch den Funktionstest der Keilspitze wurde die Funktionsfähigkeit der Anlage nachgewiesen. Allerdings hat sich unerwartet bei jedem Test ein Verpackungstück der Verpackungsbeutel getrennt und ist mit dem Schüttgut (1) in den Rückführprozess gelangt. Anhand der Untersuchung der Verpackungsbeutel (2) wurde das Problem schnell entdeckt. Der Beutel hat durch seinen umgeschlagenen und verklebten Boden mehrere Lagen Papier, welche ihn formstabil machen und Beschädigungen durch äußere Einflüsse vermeiden. Aufgrund des Aufschneidens löst sich aus diesem Bereich ein Stück Papier, welches anschließend in die Rückführwähre gelangt. Um diesem entgegenzuwirken, fiel in der Meilensteinbesprechung mit der K+S AG die Entscheidung auf einen Industrie-Gitterrost (3), welcher unter der Keilspitze zu montieren ist. Um Schüttgutablagerungen zu vermeiden und so einen Stopp der Maschine zu verhindern, soll der Gitterrost durch einen pneumatisch angetriebenen Vibrationsrüttler (4) ständig in Bewegung sein. Dafür sorgen in der konstruktiven Umsetzung zwei Vibrationseinheiten. Die entsprechende Aufnahme der vibrierenden Rahmenkonstruktion zum Gestell (5) erfolgt durch gummierte Dämpfungseinheiten (6), um einen Schaden an den elektrischen Komponenten und besonders an den Lineareinheiten zu vermeiden. Aufgrund der späten Anforderung einer Vibrationseinheit konnte allerdings kein Angebot fristgerecht erstellt werden, weswegen wir diese Aufgabe an die Firma K+S übertragen. Die Schweißbolzen (7) an dem Einschub für den Industriegitterrost sind für den Gerätetyp UCV 19 ausgelegt. Zwei dieser Kugelvibratoren sind laut dem Datenblatt ausreichend, um den Einschub mit dem darin liegenden Gitterrost in Vibration zu versetzen.

3.7 Schutzeinhausung und Sicherheitsvorrichtungen



Um ein Eingreifen von außen in die Anlage zu verhindern, wurden rund um die Anlage Schutzeinhausungen (1) angebracht sowie Bleche (2) in der Anlage. Außerdem dienen die in der Anlage angebrachten Bleche dazu, dass Beutel sowie Schüttgut sicher in die Container (3) gelangen.

4 Ausblick & Weitere Informationen

Es ist ein umfangreiches Animationsvideo der Anlage vorhanden welches die volle Funktion der Anlage zeigt und einen groben Überblick über den Umfang der Projektarbeit gibt. Die Entwickelte und Konstruierte Anlage wird voraussichtlich Ende 2019 oder Anfang 2020 durch die Projektfirma gebaut und zum Einsatz gebracht. Eine vollständig ausgearbeitete Konstruktion mit entsprechenden Berechnungen und Auslegungen liegt vor. Angebote und Wirtschaftlichkeitsanalyse sowie zahlreiche andere Projektrelevante Dokumente sind vorhanden und werden mit der ausführlichen Dokumentation nachgereicht.