

Entwicklung und Neukonstruktion einer Weichenlösung zur Ausschleusung fehlerhafter Produkte an Förderbändern der Lebensmittelindustrie

Beschreibung der Ausgangssituation

Das Unternehmen Bizerba SE & Co. KG in der Porschestraße 9 in 31135 Hildesheim, vertreibt bereits in seiner Produktpalette verschiedene Standardlösungen zum Ausschleusen fehlerhafter Produkte in der Produktreihe CWH dynamischer Kontrollwaagen zur Weichen- und Catchersortierung.

Bei den Sortierungsformen ist folgende Transportstrecke identisch: Über ein Transportband durchlaufen in bestimmten Abständen die zu überprüfenden Produkte, wie abgepacktes Hackfleisch, Chipstüten, etc., ausstattungsabhängigen Kontrolleinheiten wie eine Röntgeneinheit, einen Metalldetektor und final eine sich unter dem Band befindliche Wägezelle. Hierbei wird das Produkt auf das geforderte Gewicht, sowie auf mögliche Fremdkörper jeglicher Art geprüft.

Das Weichensystem ist so konzipiert, dass der Drehpunkt des ausfahrbaren Armes vor dem Auffangbehälter für aussortierte Produkte liegt. Im passenden Moment schwenkt der Weichenarm aus und lenkt das fehlerhafte Produkt auf die gegenüberliegende Seite mit dem anschließenden Fall in den Auffangbehälter um.

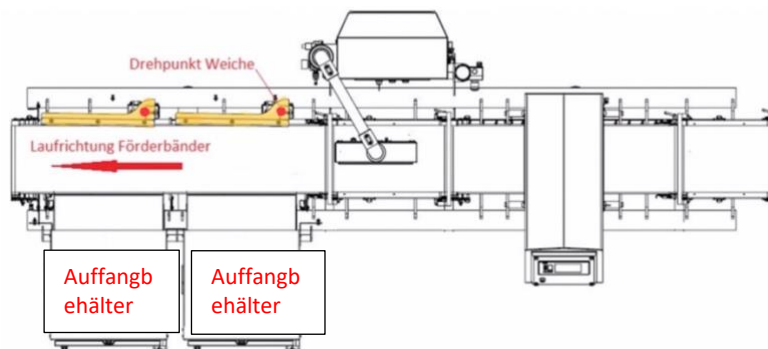


Abbildung 1: Nacheinander angeordnete Weichenlösung

Die Weichenlösung bewerkstelligt einen höheren Durchsatz von bis zu 100 Packungen pro Minute.

Jedoch besteht der Nachteil, dass diese Weichenvariante einen erhöhten Bauraum erfordert, da die Weichenarme zu derzeitigem Stand nur hintereinander mit jeweils einem Auffangbehälter angeordnet vorkommen.

Im Unterschied zur Weichenvariante fährt ein *Catcher* bereits vorher aus und „wartet“ auf das fehlerhafte Produkt. Kommt dieses in den Eingriffsbereich des Catchers, ist es ihm möglich, das Produkt in den sich auf derselben Seite befindenden Behälter zu ziehen, siehe Abbildung 2, bzw. einzufangen (to catch, engl.: einfangen). Diese Funktionsweise erfordert einen größeren Produktabstand, da der Catcher eine Bewegung noch vor dem Eintreffen ausführen muss um es einzuholen, entsprechend gering resultiert daher die Bandgeschwindigkeit.

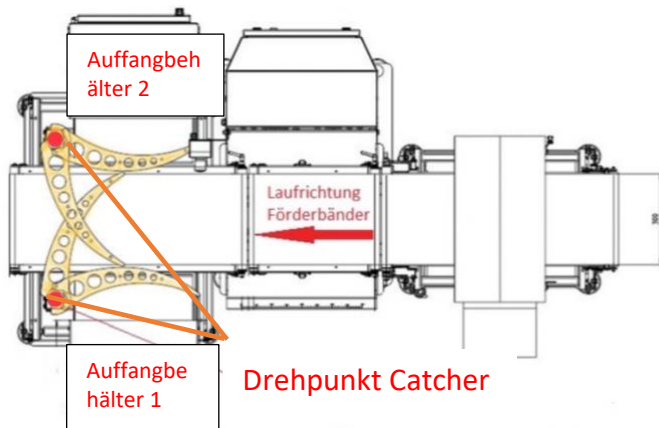


Abbildung 2: Gegenüber angeordnete Catcherlösung

Die derzeitige platzsparende Catcherlösung, schafft bei den auf unseren Anwendungsfall bezogenen Dimensionen mit einer Bandbreite von 300 mm einen Durchsatz von 60 Packungen pro Minute.

Projektziel

Durch die genaue Erfassung der Ausgangssituation (Ist-Analyse) sind folgende Ziele entstanden:

Ziel ist die Konstruktion einer Lösung, die einen möglichst geringen Bauraum verlangt, ähnlich wie bei der gegenüberliegenden Catchervariante, jedoch die zuvor genannten Vorzüge der Weichenvariante in Form von hohen Bandgeschwindigkeiten und geringen Produktabständen beinhaltet.

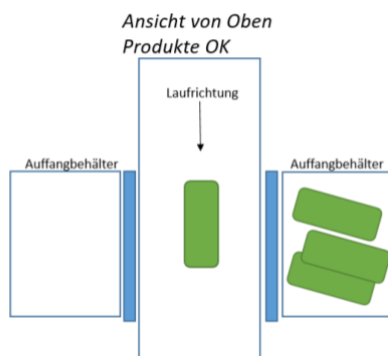


Abbildung 3: Baulänge bei gegenüberliegender Anordnung (schematisch)

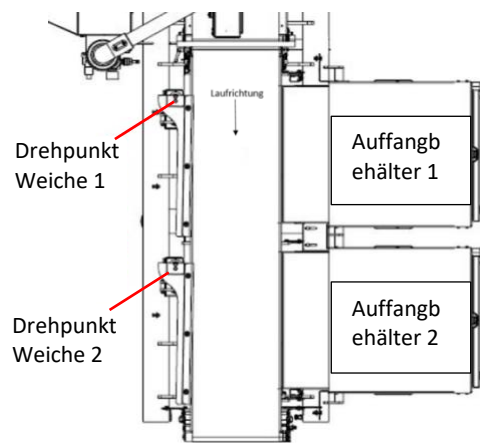


Abbildung 4: Baulänge bei hintereinander liegender Anordnung (schematisch)

Da die bisherige Standardlösung in der Weichensortierung einen erhöhten Bauraum erfordert, soll mit dem Projektziel der Bauraum verringert werden. Gleichzeitig soll ein erhöhter Packungsdurchsatz bei identischem Bauraum (Bandlänge) und Bandbreite von 300 mm im Vergleich zur gegenüberliegenden Catcherlösung gewährleistet werden.

Ferner gilt das Ziel, den derzeit möglichen Durchsatz von 60 Packungen pro Minute auf 100 Packungen pro Minute zu erhöhen.

Die vorherigen schematischen Abbildungen 3 und 4, veranschaulichen im Vergleich die Ersparnis am Bauraum, wenn die Auffangbehälter gegenüberliegend sind, erkennbar an der Reduktion der Förderbandlänge.

Dabei soll die Konstruktion folgende Vorgaben einhalten (Auszug aus dem Lastenheft):

- Orientierung an bereits bestehenden Weichen- und Catchersystemen in Bezug auf Armlängen und Höhen
- Die Hublänge (Absenklänge) des Armes sollte 50 mm betragen
- Ansteuerung der Aktoren vorzugsweise mit Pneumatikzylindern
- Formschlüssige Verbindung zwischen Sortierarm und Rotationseinheit
- Möglichst Verwendung bereits bestehender Normteile und Halbzeuge aus dem Bizerba Portfolio. Enge Abstimmung mit Bizerba ist hier dringend notwendig.
- Montagemöglichkeit an der Bizerba Produktlinie CWH
- Alle Stahlteile müssen in rostfreiem Edelstahl ausgelegt sein (Qualität min. 1.4301)
- Umsetzung der Konstruktion nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (besonderes Augenmerk auf Klemm- und Quetschstellen)

Der Umfang des Projektes erstreckt sich ebenfalls auf die Ableitung aller Fertigungszeichnungen in 2D, inklusive Bemaßung, Form- und Lagetoleranzen. Darüber hinaus erfolgt als Zusatzleistung die gemeinsame Erarbeitung eines Funktionsmusters in Zusammenarbeit mit der Firma Bizerba mit den dabei zu erledigenden Aufgaben wie Materialbeschaffung, Montage und Versuchsdurchführung.

Die Einzelteile, die neu konstruiert werden, sollen zum Großteil selbst gefertigt und in Zusammenarbeit mit Bizerba an ein bestehendes Gestell montiert werden.

Grobes Lösungskonzept

Es wurden systematisch Lösungskonzepte entwickelt, die zum einen den besonderen Vorteil der Weiche und des Catchers vereinen, zum anderen, völlig neue Wege gehen:

Absenkbare Weiche

In diesem Lösungskonzept sind zwei Weichenarme platzsparend mit zwei Auffangbehältern gegenüberliegend angeordnet. Die Weichen befinden sich in Ruhestellung mit der Unterkante auf einer Ebene mit dem Transportband. In dieser Ausgangslage ist es möglich, die fehlerfreien Produkte ungehindert über das Transportband zu fördern.



Abbildung 5: Absenkbare Weiche

Durchläuft ein fehlerhaftes Produkt die Wägezelle, zum Beispiel durch Übergewicht oder Untergewicht, senkt eine Weiche sich pneumatisch unterhalb der Ebene des Transportbandes ab und gleichzeitig schwenkt die andere Weiche pneumatisch aus. Das Transportband läuft ununterbrochen weiter, jedoch wird es durch die Weiche durchgehend blockiert und somit kann das fehlerhafte Produkt in die Auffangbehälter umgeleitet werden.

Lineargeführte Weiche

Bei der lineargeführten Lösung ist die Weiche an beiden Enden auf jeweils einem Schlitten einer pneumatischen Linearführungsschiene befestigt. Diese befindet sich unter dem Förderband und arbeitet entlang des „Spaltes“ zwischen den verschiedenen Bandkörpern. In Ruhestellung sind beide Schlitten der Führung entweder ganz aus- oder eingefahren, um einen ungehinderten Produktfluss zu gewährleisten.

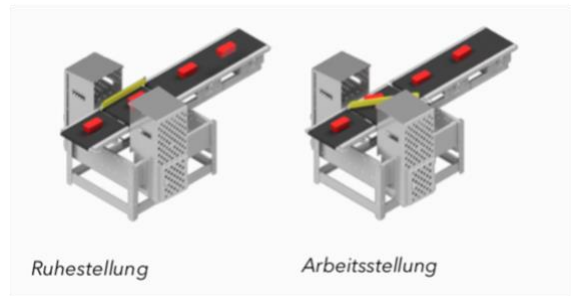


Abbildung 6: Lineargeführte Weiche

Soll nun ein Produkt aussortiert werden, bewegt sich ein Schlitten in die geforderte Endlage, um eine Weichenstellung zu generieren, gegen die das Produkt gefördert und schließlich umgeleitet wird.

Orbitaler Arm

Der Orbitale Arm reicht von dem Gestell der Anlage, von oben, mittig über den Bandkörper. Der Drehpunkt am Ende des Armes ist mit einer Weiche gekoppelt, die sich mittig vom Förderband befindet, elektrisch angesteuert, und um 45°, jeweils mit und gegen den Uhrzeigersinn, drehbar ist. Sofern keine Ausschleusung notwendig ist, lässt sich die dynamische Weiche pneumatisch anheben, um einen ungehinderten Produktfluss zu gewähren.

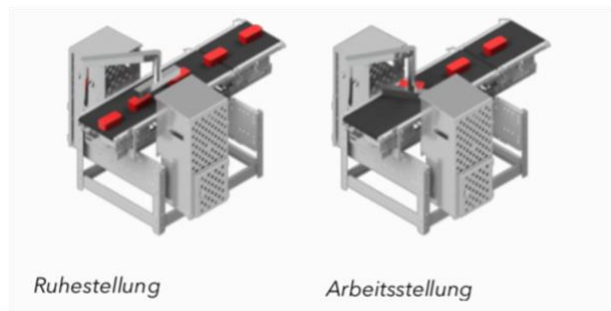


Abbildung 7: Orbitaler Arm

In diesem Lösungskonzept kommen die Produkte von rechts. Die Auffangbehälter sind gegenüberliegend zum Transportband angeordnet. Über dem Transportband befindet sich ein Schwenkarm, welcher zwei Drehpunkte hat. An diesem Schwenkarm ist die Weiche verbunden, die in Ruhestellung über den Produkten steht, um den durchgehenden und ungehinderten Produktfluss zu ermöglichen.

Kommt es zu einem fehlerhaften Produkt, senkt und dreht sich die Weiche, sodass der Produktfluss zeitweise durchgehend blockiert wird. Somit kommt es zur Ausschleusung der fehlerhaften Produkte. Nach dem Ausschleusen hebt sich die Weiche wieder an und positioniert sich in Ruhestellung. Die fehlerfreien Produkte nehmen den gewohnten Zyklus wieder an.

Feinkonzept

Nach Auswertung der groben Lösungskonzepte mittels Nutzwertanalyse, ist die Absenkbare Weiche in das Feinkonzept übergegangen.

Hierzu wurden die pneumatischen Ansteuerungen für Hub- und Schwenkbewegung, sowie Anbindung an ein bestehendes Gestell samt Bandkörper, unter Berücksichtigung von Gleichteilemanagement und im Lastenheft definierten Forderungen, zuvor im 3D-CAD konstruiert und anschließend Zeichnungen abgeleitet.

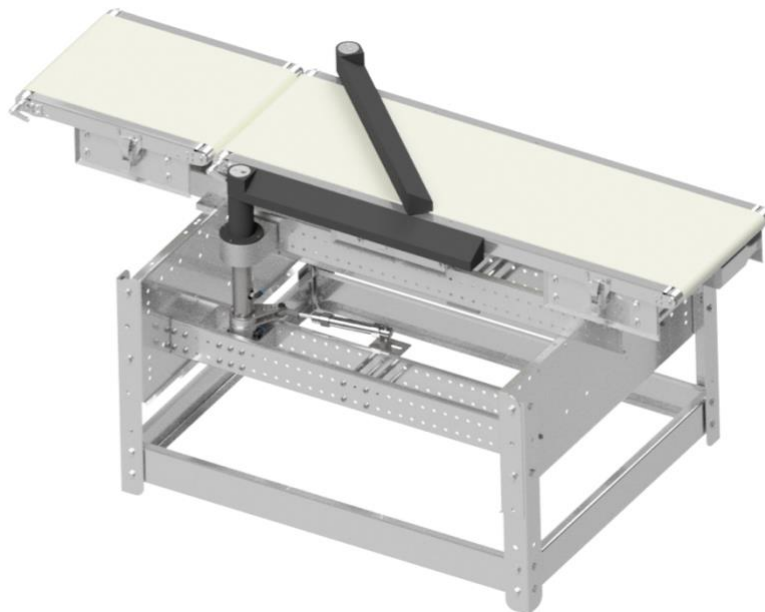


Abbildung 8: Absenkbare Weiche in Arbeitsstellung

Resümee

Das wesentliche Ziel der Abschlussarbeit, im Team die Entwicklung und Neukonstruktion einer absenk- und schwenkbaren Weiche mit zwei gegenüberliegenden Auffangbehältern, umfassend zu erarbeiten und darzustellen, ist erreicht. Für jeden Einzelnen im Team war es sehr spannend und eine besondere Herausforderung, bei der Entwicklung eines innovativen, neuen Produktes mitzuwirken.

Da die Bizerba SE & Co. KG als ein weltweit etabliertes und erfolgreiches Unternehmen für das neue Produkt ein Patent angemeldet hat und mittlerweile die Konstruktion, nach praktischer Umsetzung durch das Team, einer Testreihe durch das Unternehmen zur Ermittlung von Kennzahlen zur Verfügung steht, ist nicht ausgeschlossen, dass diese Entwicklung eine Marktneuheit mit einem USP von weitreichender Bedeutung wird.

Sehr geehrte Damen und Herren von BVT und BAK FST,

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Im Folgenden finden Sie noch ein Bild des Messestandes am Tag der Abschlusspräsentationen der Werner-von-Siemens-Schule Hildesheim, sowie einen Artikel der Hildesheimer Allgemeinen Zeitung, die am darauffolgenden Tag darüber berichtete.

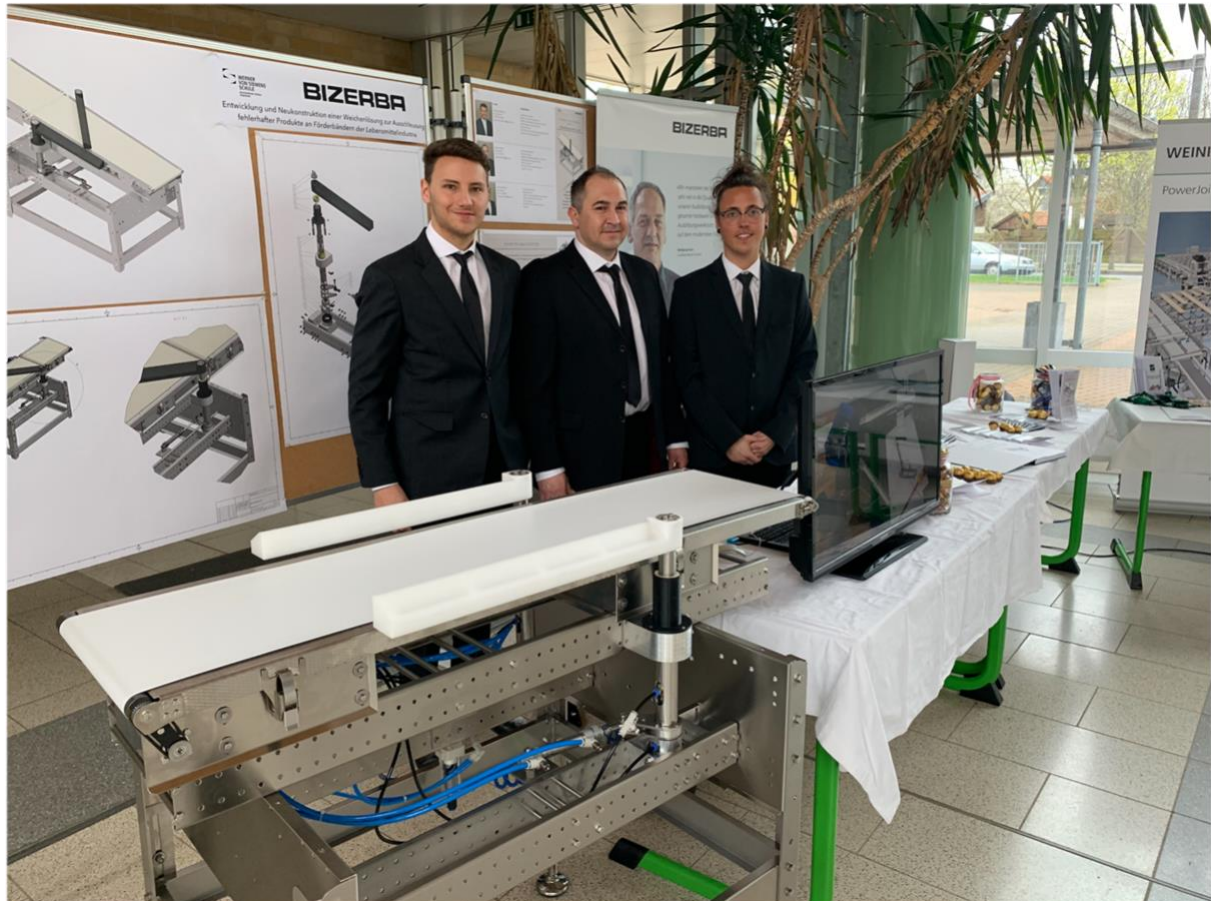


Abbildung 9: Das Projektteam: Johannes Rösner, Volkan Kalkan und Maurice Kaube (v.l.)

Angehende Techniker stellen pfiffige Lösungen vor

14 Projektarbeiten bei der Technik-Messe in Werner-von-Siemens-Schule / Viele Unternehmer sind auf der Suche nach Fachkräften mit von der Partie

Von Michael Bornemann

Hildesheim. Eine Anlage, die bereits verpackte Katzenstreu wieder von den Verpackungen trennt, oder die Erfassung von Durchfluß- und Stickstoffverlusten bei der Herstellung von Pkw-Startern – beides waren erneut pfiffige Lösungen, die die jungen Techniker der Werner-von-Siemens-Schule im Auftrag von Firmen der Region entwickelt hatten. „Sie können hier zwischen 14 verschiedenen Projektarbeiten auswählen“, begrüßte Schulleiter Tilman Diepholz-Seeger gestern die rund 400 Gäste, die der Einladung in die Schulaula gefolgt waren. Unter den Besuchern waren auch dieses Mal wieder viele Firmenvertreter. Auf der Suche nach Fachkräften für ihre Unternehmen informierten sie sich ausgiebig über die Ergebnisse der Abschlussarbeiten der

42 Elektro- und Maschinentechniker. Während des vergangenen Jahres waren es übrigens noch 63 junge Techniker, die ihre Prüfung ablegten. „Die Zahlen schwanken bei uns immer konjunkturbedingt“, erklärte die Teamleiterin der Schule, Martina Oppermann. Bei einer guten Konjunktur beziehungsweise bei einer guten Auftragslage der Betriebe zähle die Fachschule Technik meist weniger Schüler, bei einer schlechteren Auftragslage dementsprechend mehr. „Ich habe keine besondere Begehung, sondern bin nur leidenschaftlich neugierig“, zitierte Tilman Diepholz-Seeger gleich zu Beginn seiner Ansprache den weltberühmten Wissenschaftler und Nobelpreisträger Albert Einstein. „Die Neugier haben Ihre Lehrer sicherlich von Ihnen erwartet, ob Sie lei-

denschaftlich waren, werden wir gleich bei Ihren Projektarbeiten sehen“, fügte er hinzu. Der Schulleiter stellte erneut die hohe Qualität der Ausbildung der Technikerschule heraus. So seien seit 2014 schon vier Projektarbeiten von Bundesverband höherer Berufe der Wirtschaft, Technik und Gestaltung (BVT) ausgezeichnet worden. Diepholz-Seeger dankte in diesem Zusammenhang sowohl den Unternehmen, die die Schule mit ihren Projekten unterstützen, als auch seinen Kollegen für deren hohen Zeitaufwand bei der Betreuung der Projekte. Ausdrücklich dankte er aber auch dem langjährigen Teamleiter der Schule, Andreas Harner, der die Technikerschule zu dem gemacht habe, was sie heute ist. Einem der Teams hatte im Auftrag der Firma „Bizerba“ eine Patentlösung zum Ausschleusen fehlerhaf-

ter Lebensmittelprodukte von einem Förderband entwickelt. Bizerba ist Anbieter für Wäge- und Schneidetechnologie in Handel und Handwerk. „Wenn zum Beispiel vor dem Verpacken zu viele Timmaten auf dem Band liegen, wickelt einer von zwei Schwenkarmen die Ware herunter“, erklärte Johannes Rösner das Prinzip. Bei zu wenigen Timmaten käme indes der zweite Arm zum Einsatz und ergäbe das fehlende Gewicht. „Beide Schwenkarme befinden sich bislang auf einer Seite, und wir haben sie nun gegenüberliegend angebracht, um den Durchlauf zu erhöhen“, so Rösner. Die Auswirkungen dieses kleinen Kniffs sind verblüffend: Mittels eines Zylinders könne der jeweils gegenüberliegende Schwenkarm abgesenkt werden, damit sich beide Arme nicht in die Quere kommen.



Johannes Rösner, Volkan Kalkan und Maurice Kaube zeigen ihre Anlage zum Ausschleusen fehlerhafter Produkte. FOTO: MICHAEL BORNEMANN

Abbildung 10: Artikel der HAZ vom 05.04.2019