

Folienverpackungslösung für Federn

Entwicklung eines Versuchsaufbaus mit anschliessender Parameterermittlung

Diplomand



Loris Staub

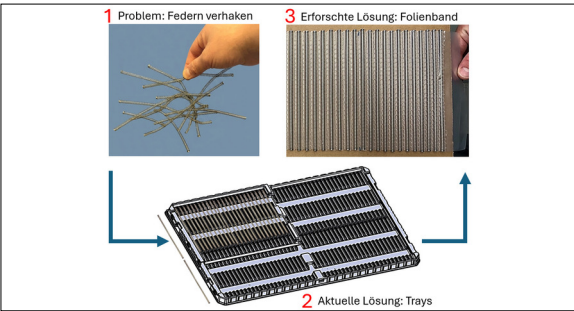
Ausgangslage: In der Medizinaltechnik ist die prozesssichere Zuführung von Präzisionsfedern für die automatisierte Montage von Autoinjektoren essenziell. Ein zentrales Problem stellt das mechanische Verhaken der Federn bei herkömmlichen Schüttgut-Verpackungen dar, was automatisierte Prozesse blockiert. Aktuell verwendete Tray-Verpackungen stossen aufgrund geringer Packungsdichte, hoher Prozesskosten und mangelnder Nachhaltigkeit an ihre Grenzen. Um die Marktposition als Lösungsanbieter zu festigen, möchte BAUMANN die technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer kontinuierlichen Folienverpackung mittels Ultraschallschweisstechnik untersuchen. Ziel ist die Schaffung einer validen Entscheidungsbasis durch den Vergleich mit bestehenden Methoden hinsichtlich Materialeffizienz und Packungsdichte.

Vorgehen / Technologien: Die Entwicklung erfolgt nach einem systematischen Produktentwicklungsprozess, beginnend mit der Definition technischer Anforderungen und der Analyse von Teilfunktionen. Zur Realisierung des Versuchsaufbaus werden verschiedene Konzepte für den Foliennachzug und die Federpositionierung mittels Nutzwertanalysen evaluiert. Die Implementierung der Ultraschalltechnologie wird durch die Auswahl geeigneter Lieferanten und die Definition stabiler Prozessfenster für Thermoplastfolien sichergestellt. Mittels des entwickelten und realisierten Versuchsaufbaus werden Folienbänder mit variablen Kavitätengrössen produziert. Diese physischen Funktionsmuster dienen der Erhebung quantitativer Daten bezüglich Stapelhöhe, Materialeinsatz und Schweissqualität.

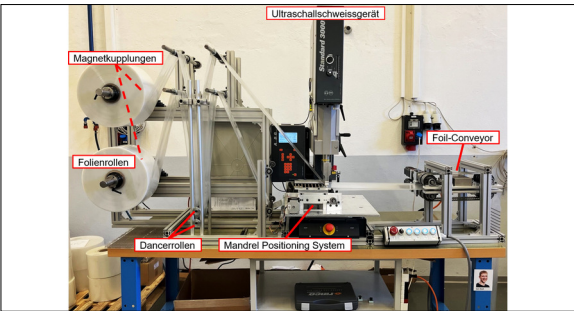
Ergebnis: Der Prozess wird durch das entwickelte Konzept des „Foil-Conveyor“ realisiert, welches einen prozesssicheren Foliennachzug gewährleistet. Die Bereitstellung der Federn erfolgt während des Schweissprozesses durch das synchronisiert angesteuerte „Mandrel Positioning System“. Zur Sicherstellung einer kontinuierlichen Folienvorspannung innerhalb der Bandproduktion wird ein „Dancersystem“ integriert, welches Prozessschwankungen ausgleicht und eine gleichmässige Schweissqualität sicherstellt. Die Ermittlung der Schweissparameter zeigt, dass insbesondere die Korrelation zwischen Amplitude, Anpressdruck der Sonotrode und Schweisszeit entscheidend für die Festigkeit der Naht ist. Innerhalb der Schweissparameterermittlung wird nachgewiesen, dass durch die Optimierung der Stellgrössen die Zykluszeiten minimiert werden können, ohne die Integrität der Folienverpackung zu gefährden. Durch die experimentelle Verifizierung wird eine signifikante Steigerung der Packungsdichte gegenüber der standardisierten Tray-Verpackung nachgewiesen. Dieser Gewinn resultiert primär aus

der minimierten Kavitätengrösse, welche exakt auf die Federgeometrien abgestimmt ist. Die Materialkosten werden durch den Einsatz dünner Thermoplastfolien im Vergleich zu herkömmlichen Tray-Verpackung um ein Vielfaches reduziert. Somit bestätigen die Ergebnisse, dass die Folienbandverpackung sowohl ökonomische Vorteile durch Prozessbeschleunigung als auch ökologische Potenziale durch die Verwendung recyclingfähiger Folienmaterialien bietet.

Visualisierung der Problemstellung, der aktuellen Verpackungslösung und der evaluierten Folienbandverpackung
Tray: firmeninterne technische Zeichnung



Versuchsaufbau mit vier entwickelten Teilkonzepten
Eigene Darstellung



Anhand Versuchen ermittelte Ergebnisse
(Aus Vertraulichkeit lediglich qualitativ dargestellt)
Eigene Darstellung

Qualitativer Vergleich: Tray vs. Folienband Verpackung			
Verpackungstyp	Packungsdichte (Steigerung)	Materialeinsatz (Reduzierung)	Materialkosten (Reduzierung)
Tray (aktuell)			
Folienband (neu)	↑	↓	↓

Referent
Stefan Grätzer

Korreferent
Nik Marty, Zaugg
Maschinenbau AG

Themengebiet
Produktentwicklung

Projektpartner
Baumann Federn AG,
Ermenswil, SG