

# Wärmebehandlung kleiner Federn

Diplomand



Marius Kaufmann

**Einleitung:** Die BAUMANN Federn AG stellt hochwertige Federn für die Medizinal Branche her, die nach dem Winden einer Wärmebehandlung unterzogen werden müssen, um interne mechanische Spannungen abzubauen und die Funktionsfähigkeit der Federn sicherzustellen. Derzeit erfolgt dieser Prozess in einem Durchlaufofen, in dem die Federn auf einem Förderband durch eine beheizte Kammer transportiert werden. Während dieses Verfahren für viele Anwendungen gut funktioniert, stösst es bei sehr kleinen Federn auf erhebliche Einschränkungen.

**Vorgehen:** Die Arbeit beginnt mit einer theoretischen Analyse der Wärmebehandlung von kleinen Federn, um Einflussgrößen wie Aufheizzeiten, Wärmeübergänge und Temperaturgleich mässigkeit zu identifizieren. Es wird das Technologieprinzip der erzwungenen Konvektion analysiert, um dessen Potenziale für eine effizientere Lösung zum bisherigen Durchlaufofen zu realisieren. Darauf aufbauend werden alternative Konzepte entwickelt und hinsichtlich Energieeffizienz, Prozesszeiten, Automatisierungsmöglichkeiten und Platzbedarf analysiert. Abschliessend werden experimentelle Untersuchungen durchgeführt, um die theoretischen Erkenntnisse zu validieren und die optimale Wärmebehandlungsmethode für kleine Federn zu bestimmen.

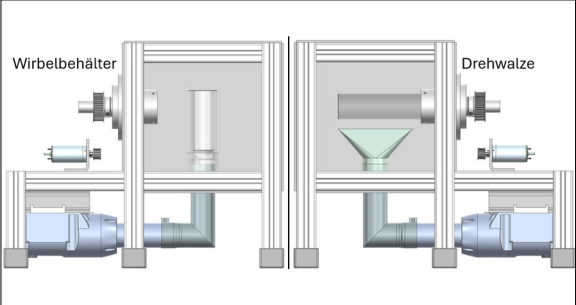
**Ziel der Arbeit:** Die Arbeit untersucht die Möglichkeiten der erzwungenen Konvektion als alternative zum klassisch Durchlaufofen. Ziel ist es, Grundlagen zu erarbeiten, Konzepte zu entwickeln und experimentell zu überprüfen, ob diese Technologie die Prozessstabilität verbessert und sich für eine automatisierte Produktionszelle eignet. Diese Bachelorarbeit vergleicht zwei Konzepte zur Wärmebehandlung kleiner Federn: einen

Wirbelbehälter und eine Drehwalze. Aufbau, Versuchsdurchführung und Auswertung der beiden Systeme werden dargestellt und anhand technischer und prozessrelevanter Kriterien bewertet. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für Empfehlungen zur industriellen Umsetzung.

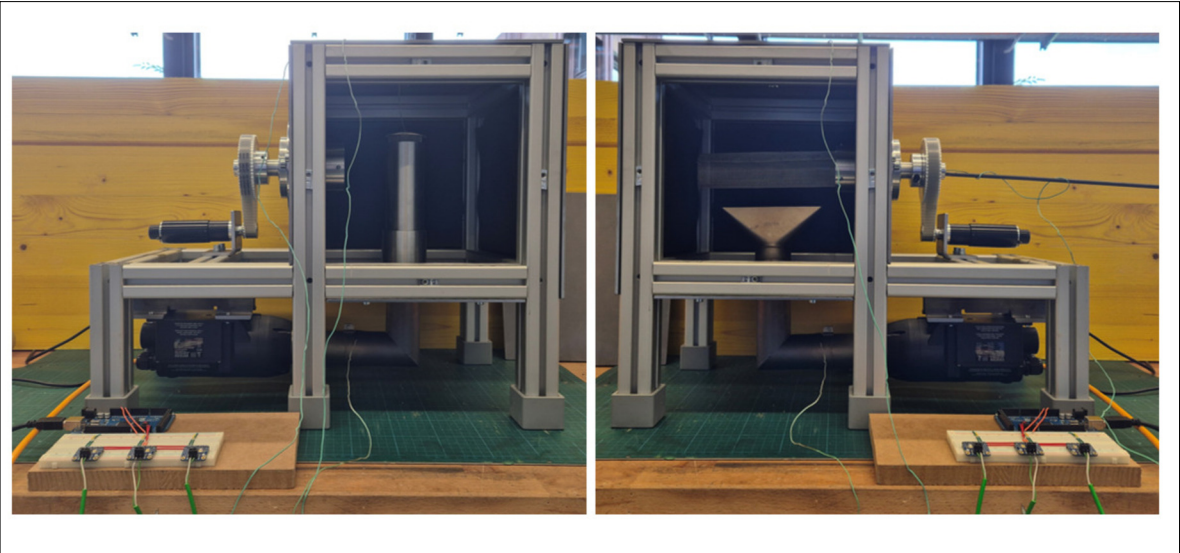
Vorgehensplan  
Eigene Darstellung

Auftragsanalyse	Konzipieren	Ausarbeiten	Funktionsmodell	Experimente
<ul style="list-style-type: none"><li>Analyse der Aufgabenstellung</li><li>Recherchearbeit<ul style="list-style-type: none"><li>Wärmebehandlungen</li><li>Umwälzmethoden</li><li>Design</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Untersuchung der Herausforderungen</li><li>Anforderungen und Bewertungskriterien definieren</li><li>Technische Alternativen bewerten</li><li>Konzeptentscheid</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Berechnungen zur Wärmeübertragung</li><li>Planung des Aufbaus</li><li>Definition der Messmethoden</li><li>Abstimmung mit dem Betreuer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Materialbeschaffung für Tests</li><li>Programmieren und Kalibrieren der Messmethoden</li><li>Zusammenbau des Funktionsmodells</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Untersuchung der Temperaturhomogenität in eines Feder-Badges</li><li>Bewertung der Ergebnisse</li><li>Interpretation der Ergebnisse</li></ul>

Modell der Konzepte  
Eigene Darstellung



Laboraufbau von den Konzepten Wirbelbehälter und Drehwalze  
Eigene Darstellung



Referent  
Stefan Grätzer

Korreferent  
Nik Marty, Zaugg  
Maschinenbau AG,  
Schönenwerd, SO

Themengebiet  
Mechatronik und  
Automatisierungstechnik

Projektpartner  
Baumann Springs Ltd.,  
Ermenswil, SG