

# Einrichtung zum Dosieren und Nachfüllen von Schokoladenpellets

## Untersuchung und Umsetzung eines Nachfüllprozesses für Schokoladendrucker

Diplomand



Yannick Furrer

**Ausgangslage:** Das IWK der OST hat in den letzten Jahren einen Schokoladen 3D-Drucker entwickelt. Der Chocoformer funktioniert nach dem FEM (Food Extrusion Modelling) Prinzip und kann zur Erstellung von 2D-Schriften und 3D-Objekten genutzt werden. In der aktuellen Lösung muss die Schokolade extern aufgeschmolzen, und in viskoser Form eingefüllt werden. Da der Füllstand nicht überwacht wird, ist das Timing für das Nachfüllen schwierig abzuschätzen und kann bei grösseren Druckobjekten auch zu Randzeiten erforderlich sein. Um das Herstellen grösserer Bauteile oder das Drucken im Dauerbetrieb zu ermöglichen, soll daher eine automatisierte Nachfüllstation entwickelt werden. Aufgrund der Kristallbildung kann jedoch nicht einfach feste Schokolade in den Druckkopf gegeben werden, da dies ansonsten zu einer «Überimpfung» führt und sich die Viskosität der geschmolzenen Schokolade ändert, was wiederum die Qualität des Bauteils beeinträchtigt.

**Vorgehen:** Die Nachfüllstation wird in einem strukturierten Vorgehen – Klären, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten erstellt. Um eine Lösung zu finden, welche die geforderten Kriterien erfüllt, werden mithilfe eines morphologischen Kastens verschiedene Konzepte erstellt. Diese werden mittels Funktionsmustern mit verschiedenen Schokoladen getestet und validiert. Für die Erstellung der Funktionsmuster wurden diverse Additive Fertigungsverfahren, wie FDM, SLS und SLA genutzt. Anhand der Vorversuche wird ein geeignetes Konzept gewählt, welches zu einem fertigen Prototyp ausgearbeitet wird.

**Ergebnis:** Durch Vorversuche wird bestätigt, dass ein direktes Nachfüllen aufgrund einer deutlichen Viskositätsänderung über einen längeren Zeitraum ausgeschlossen werden kann, da das Bauteil aufgrund einer ausgeprägter Fettreibung optisch und qualitativ beeinträchtigt wird. Der Lösungsansatz des IWK wird jedoch soweit optimiert, dass ein Nachfüllen mit fester Schokolade grundsätzlich möglich ist. Mit dieser Voraussetzung kann eine Nachfüllstation entwickelt werden, welche direkt feste Schokolade dosiert.

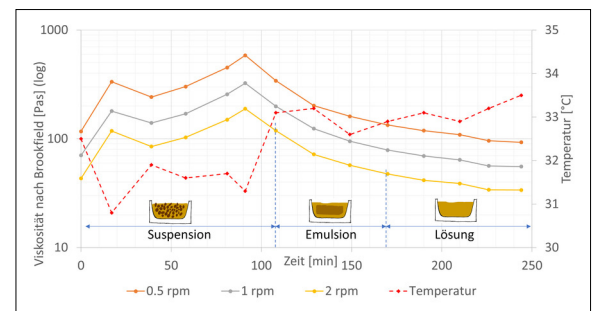
Da das Grössenverhältnis zwischen Druckkopföffnung und Schokoladenpellet sehr gering ist, wird das Nachfüllen zur Vermeidung von Brückenbildung durch eine Einzelförderung realisiert. Dadurch kann auf eine vorgängige Zerkleinerung verzichtet werden, was den Prozess sowie die Handhabung vereinfacht. Durch den Einsatz einer rotierenden Scheibe mit seitlichen Öffnungen lässt sich mit einem Antrieb eine Separierung von einzelnen Pellets aus losem Schüttgut erreichen. Die separierten Pellets werden anschliessend durch Rohre in eine angepasste Druckkopföffnung geführt. Für eine genaue Dosierung wird ein kapazitiver Sensor eingesetzt, welcher aus hygienischen

Aspekten die Pellets kontaktlos durch das Rohr detektieren kann. Durch das Zählen der Pellets lassen sich beliebige Mengen mit hoher Dosiergenauigkeit bereitstellen. Die Konstruktion erlaubt, dass der komplette Behälter einfach entfernt und demontiert werden kann, was hinsichtlich Reinigung und Handhabung vorteilhaft ist.

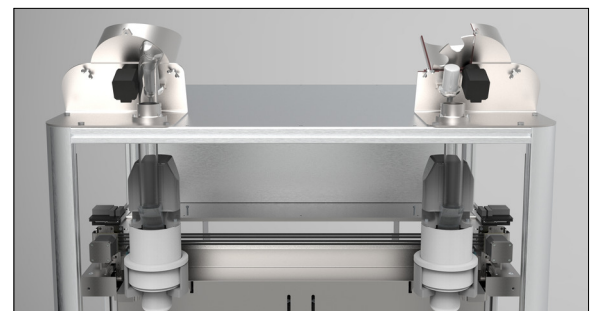
Chocoformer®  
Chocoformer.com



**Viskositätsänderung flüssiger Milchschokolade bei Zugabe fester Pellets im Verhältnis 1:4**  
Eigene Darstellung



**Prototyp Nachfüllstation (ohne Gehäuse, Schnittdarstellung rechts)**  
Eigene Darstellung



Referent  
Prof. Daniel  
Schwendemann

Korreferent  
Martin Klein, Coperion  
GmbH, Stuttgart, BW

Themengebiet  
Produktentwicklung,  
Konstruktion und  
Systemtechnik