



Diplomand Furger Andreas
Dozentin MSc Herzog Priska
Projektpartner Thermoplan AG
Experte Dr. Lieball Kai
Themengebiet Produktentwicklung & Mechatronik

Kompaktieren von Kaffeepulver

Ausgangslage

Die Firma Thermoplan AG entwickelt und produziert Kaffeefullautomaten für den professionellen Einsatz in der Gastronomie. Ein kritischer Teil des Kaffee-Extraktionsprozesses ist die Kompaktierung des Kaffeepulvers. Um eine gleich bleibende Qualität der Kaffeeprodukte zu gewährleisten, ist eine konstante Verdichtungskraft notwendig. Die Verdichtung des Kaffeepulvers erfolgt in einem dafür vorgesehenen Modul (Abb. 1).

Ziel dieser Arbeit war es, mögliche Parameter zu identifizieren und deren Einfluss auf die Verdichtungskraft zu bestimmen.

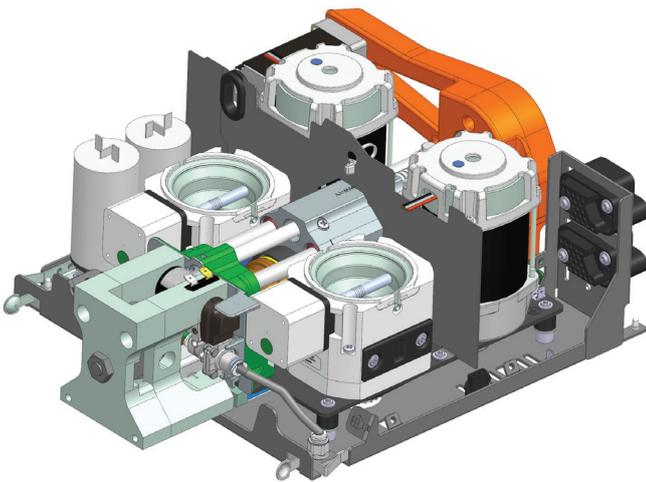


Abb. 1: Modul-Aufbau mit Kraftmessvorrichtung

Vorgehen

Mittels statistischer Versuchsplanung wurden gezielt die Effekte von fünf Faktoren auf die Verdichtungskraft untersucht. Im Vorfeld der Messreihen wurden die zu beantwortenden Hypothesen definiert, welche mit den erhobenen Daten überprüft werden sollten. Anschliessend wurde ein geeigneter Screening-Versuchsplan erstellt und passende Stufenfaktoren festgelegt. Der Kraftverlauf wurde mit der Kraftmessvorrichtung aufgezeichnet (Abb. 2). Danach wurden die Rohdaten für die Datenanalyse aufbereitet. Die ausführliche Datenanalyse ermöglichte es, die aufgestellten Hypothesen zu beantworten und das Verhalten der Kaffeemaschine hinsichtlich unterschiedlicher Einstellungen besser zu verstehen.

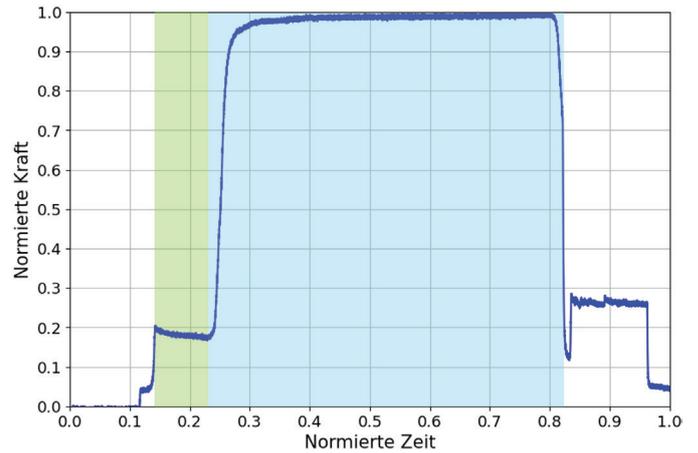


Abb. 2: Aufgezeichneter Kraftverlauf für eine Kombination der Faktoren (im grünen Bereich findet die Kompaktierung des Kaffeepulvers statt / im hellblauen Bereich findet der Brühvorgang statt)

Ergebnis

Die Datenanalyse hat ergeben, dass die Hauptfaktoren A und C in allen Messblöcken einen signifikanten Einfluss auf die Verdichtungskraft haben (Abb. 3). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die Verdichtungskraft je nach Messtag variiert und dass die Hauptfaktoren mehrere Zweifachwechselwirkungen aufweisen. Aus den gewonnenen Erkenntnissen dieser Arbeit wurde ein Massnahmenplan erstellt. Dieser Plan umfasst fünf unterschiedliche Massnahmen, die neue Erkenntnisse liefern, um das Ziel der konstanten Kompaktierung zu erreichen.

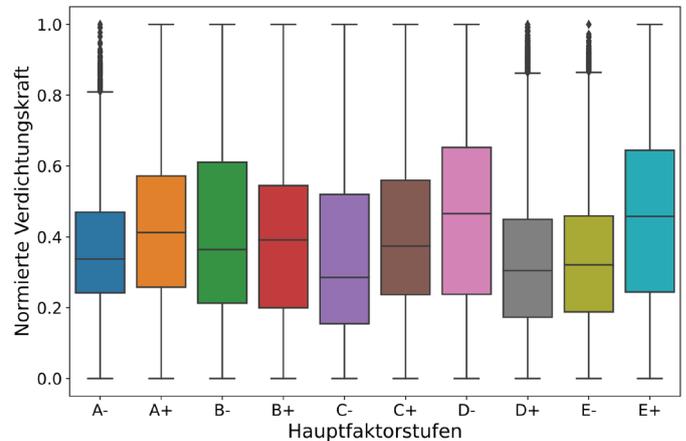


Abb. 3: Boxplots der Hauptfaktorstufen des Messblocks 04