

Entwicklung einer Druck- und Temperaturregelung für eine Siebträgermaschine

Diplomand



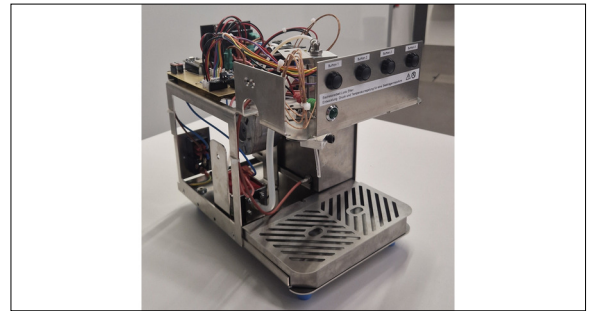
Loris Etter

Ziel der Arbeit: Ziel dieser Bachelorarbeit war die Entwicklung eines mechatronischen Systems zur präzisen Druck- und Temperaturregelung einer Siebträgermaschine. Im Zentrum stand dabei die Umsetzung einer reproduzierbaren stabilen Extraktionstemperatur durch eine geeignete Regelstrategie.

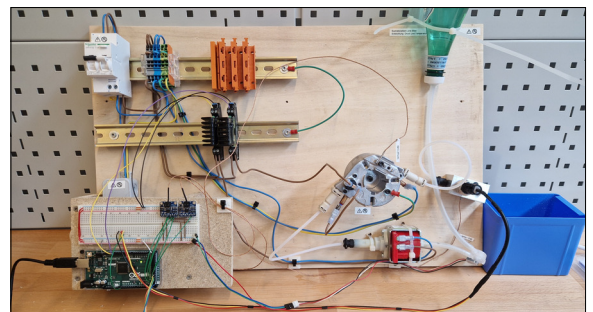
Vorgehen: Zu Beginn der Arbeit wurden verschiedene Kaffeemaschinen aus unterschiedlichen Preisklassen untersucht, um ein Verständnis für die Charakteristika und Anforderungen hinsichtlich Temperaturverhalten und Reproduzierbarkeit zu gewinnen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde ein erster Versuchsstand mit handelsüblichen Komponenten aus dem Ersatzteilmarkt aufgebaut. Dieser Vorversuch diente der funktionalen Evaluierung zentraler Systemelemente wie Durchlauferhitzer, Pumpe und Sensorik. Anschliessend wurde eine eigene Hardwarebasis entwickelt, die eine volumetrisch arbeitende Spritzenpumpe sowie einen beheizten Brühkopf umfasst. Aufgrund von Lieferverzögerungen erfolgten die finalen Tests der Regelung an einem reduzierten Aufbau, bei dem die Spritzenpumpe durch eine Vibrationspumpe ersetzt wurde. An diesem Aufbau konnten die Regelstrategien validiert werden.

Ergebnis: Die Untersuchung belegt die technische Machbarkeit einer präzisen Temperaturregelung mithilfe der Kombination eines P- und Feedforward-Reglers. Der entwickelte Aufbau konnte die gewünschten Temperaturwerte mit hoher Stabilität, jedoch geringer Reproduzierbarkeit, erreichen. In Bild 3 gezeigt ist eine Veränderung in der Eingangstemperatur (Blau), welche vom Feedforward-Regler aufgenommen werden und direkt in einer Veränderung des Stellsignals (Orange) resultieren. Dadurch bleibt die Ausflusstemperatur (Grün) konstant. Einschränkungen zeigten sich in der Druckregelung über die Vibrationspumpe sowie im experimentellen Durchflussmodell. Die Ergebnisse bilden eine solide Grundlage für die Weiterentwicklung eines vollintegrierten Brühsystems mit höherer Reproduzierbarkeit und Flexibilität.

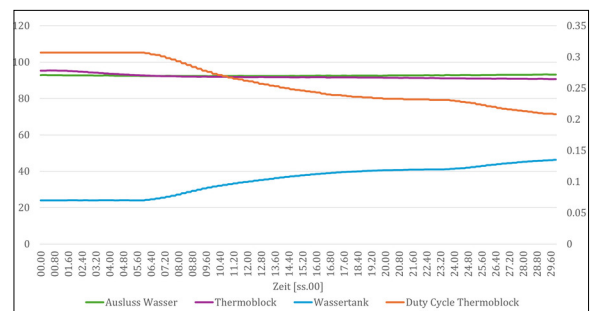
Finaler Aufbau der Siebträgermaschine
Eigene Darstellung



Vorversuchsaufbau
Eigene Darstellung



Plausibilitätstest des Feedforward-Reglers
Eigene Darstellung



Referent

Manuel Altmeyer

Korreferent

Dr. Alain Codourey,
Asyrl SA, Villaz-St-Pierre, FR

Themengebiet

Mechatronik und
Automatisierungstechnik, Automation &
Robotik, Sensorik,
Konstruktion und
Systemtechnik