

Regelung der Wassertemperatur und des Druckes bei einer Kaffeemaschine

Ziel dieser Diplomarbeit ist die Steuerung und Regelung einer Kaffeemaschine, die dabei möglichst wenig Energie verbrauchen soll. Die Regelung muss die Wassertemperatur von 93°C und den Solldruck von $9,3\text{ bar}$ einhalten. In den meisten Fällen besteht die Regelstrecke einer Kaffeemaschine aus einer Pumpe, einem Heizblock und dem zu extrahierenden Kaffee. Die Regelstrecke wurde mit zwei Stellgliedern versehen, wovon eines für die Heizung und das andere für die Pumpe verwendet wird. Die Stellglieder wurden in Form einer Phasenanschnittsteuerung realisiert. Damit konnten erstmals die Heizleistung sowie die Pumpenleistung geregelt werden.

In einem weiteren Schritt wurden die Regler für die Regelstrecke entworfen. Steuerung und Regelung wurden mit dem CAE-Programm Matlab entwickelt. Für die Steuerung wird Stateflow und für die Regelung Simulink verwendet. Beides sind Tools, die in Matlab zur Verfügung stehen und miteinander kompatibel sind. Die Schnittstelle zur Kommunikation zwischen den Stellgliedern und Matlab bildet ein weiteres Tool von Matlab. Real Time Workshop RTW ist das Tool, welches die Verbindung zwischen der Hardware und der Software herstellt.

Insgesamt wurden vier Regler entworfen. Der Durchfluss-Temperaturregler übernimmt die Regelung der Wassertemperatur, sobald der Kaffee extrahiert wird. Zugleich sind der Durchflussregler und anschliessend der Druckregler aktiv. Die Steuerung schaltet vom Durchflussregler auf den Druckregler um, sobald im System ein Druck $> 5,5\text{ bar}$ erreicht wird.

Nach dem Extrahieren des Kaffees stellt die Standbyregelung sicher, dass der Heizblock wieder auf die Solltemperatur gebracht werden kann. Wird die Maschine für eine Zeit $> 5\text{ min.}$ nicht benutzt, so schaltet letztere automatisch ab. Geschaltet werden die verschiedenen Regler mit der in Stateflow realisierten Steuerung.

Ziel ist es, eine Kaffeemaschine zu entwickeln, die mittels Mikroprozessor gesteuert sowie geregelt werden kann. Der dazu verwendete Mikroprozessor ist der MC9S12DP256B, welcher entweder mit der Software Code Warrior oder direkt über ein weiteres Tool von Matlab programmierbar ist. Das Programmierwerkzeug für den Mikroprozessor in Matlab heisst RTW Embedded Target For Motorola HC12. All dies soll natürlich dazu dienen, einen guten Espresso zu extrahieren.



Diplomand/in
Luigi Pippi Pier

Dozent
Walter Siegl



Für Kaffeemaschinen mit Kapseln soll ein guter Espresso bei einer Wassertemperatur von 93°C und einem Druck von $9,3\text{ bar}$ entstehen. Neben der Einhaltung dieser Prozessgrößen soll die neue Regelung für die Kaffeemaschine auch den durchschnittlichen Energieverbrauch so klein wie möglich halten. Das Ziel dieser Diplomarbeit war der Entwurf und die Realisierung eines Prototyps für ein Regelsystem, das diese Anforderungen erfüllt.