

Optimierung und Visualisierung der Energiekosten einer Nespresso- Kaffeemaschine

Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich mit dem Energieverbrauch einer handelsüblichen Kaffeemaschine mit Kapselsystem. Es wird abgeklärt, ob mit einer modifizierten Ansteuerung der Maschine die Möglichkeit besteht, den Energieverbrauch zu senken. Da sich Kaffeemaschinen mit Kapselsystem in den letzten Jahren sehr stark verbreitet haben, können auch kleine Einsparungen eine grosse Wirkung auf den Gesamtenergieverbrauch haben. Die Kapselkaffeemaschinen werden immer preisgünstiger und einfacher zu handhaben. Laut Bundesamt für Energie werden zurzeit ca. 3 Mio. solcher Kaffeemaschinen in Schweizer Haushalten und Büros benutzt.

In einer praktischen Arbeit soll eine Versuchsanordnung aufgebaut werden, die über ein grafisches Benutzer-Interface angesteuert werden kann und als Grundlage für die Ausmessung der Kaffeemaschine dient. Alle Messdaten werden an einem handelsüblichen sowie an einem selbst gestalteten Modell erhoben. Anhand dieser Messungen sollen Modelle und Strategien zur Neuansteuerung ausgearbeitet werden, mit dem Ziel, Energie zu sparen.

Zur Ermittlung aller relevanten Daten und zur Darstellung dieser Daten in Echtzeit wurde das Versuchsobjekt mit verschiedenen Sensoren ausgestattet. Dabei handelt es sich in erster Linie um Sensoren zur Bestimmung der Eingangsspannung und der Stromstärke, wie auch der Temperatur und des Drucks an allen relevanten Stellen des Gesamtprozesses. Der Energieverbrauch der neuen Steuerung wurde mit derjenigen der Originalsteuerung verglichen und die Wirtschaftlichkeit der Einsparungen geprüft.

Das Resultat dieser Arbeit ist ein Demonstrationsmodell, mit dem der Energieverbrauch von verschiedenen Konfigurationen gemessen und mittels grafischer Benutzeroberfläche ausgewertet wird. Mit diesem Demonstrationsmodell ist es möglich, verschiedene Konfigurationen zu überprüfen, um so herauszufinden, wie möglichst viel Energie gespart werden kann. Weiter wurden Vorschläge erarbeitet, welche hardware-technischen Ansätze in Zukunft zu prüfen wären, um eine weitere Energieoptimierung erreichen zu können.

Die Messungen haben ergeben, dass Optimierungen durchaus möglich sind, diese allerdings einen Einfluss auf die Maschinenherstellung oder die Geschwindigkeit der Maschine haben. So kann z. B. im Standby-Modus oder bei der Wahl der Prozessparameter Energie eingespart werden, allerdings hat eine Veränderung der Parameter einen direkten Einfluss auf die Qualität des bezogenen Kaffees.

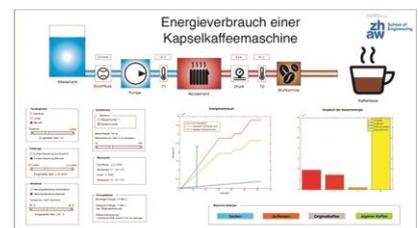


Diplomierende
Tobias Wild
Manuel Yersin

Dozent
Walter Siegl



Kapselkaffeemaschine "Capri".



Grafisches Benutzer-Interface zur
Steuerung der Kaffeemaschine.