

# Erweiterung einer „Hardware-in-the-loop“ Werkzeugkette zur Erprobung von Algorithmen zur Regelung von Wärmepumpen

Studentische Arbeit

**STIEBEL ELTRON**

Themenbereich: Modellierung und Simulation



Motivation und Aufgabenstellung:

In Anbetracht der Klimaerwärmung wird der Bedarf an CO<sub>2</sub> neutral arbeitenden Heizungsanlagen steigen. Hierzu zählen Wärmepumpen, welche Energie aus der Umgebung zur Warmwassererzeugung oder Gebäudebeheizung nutzen.

In der Entwicklungsabteilung für Wärmepumpen bei Stiebel Eltron wird die Modellierungssprache *Modelica*

mit dem Simulationsprogramm *Dymola* und der Modellbibliothek *TIL Suite* als Hilfsmittel für die Neu- und Weiterentwicklung der Wärmepumpenproduktreihen zur Verfügung, um das Verhalten einzelner Komponenten neben den Labortests untersuchen zu können.

Thema der studentischen Arbeit ist die Verwendung von Modelica-Simulationen zur Entwicklung und Validierung von Regelstrategien. Dabei wird ein robustes Kältekreislaufmodell in einer „Hardware-in-the-loop“ Umgebung (kurz HIL) eingesetzt, um detaillierte Funktionstests der Regelung durchzuführen. Bei der „Hardware-in-the-loop“ Erprobung wird ein realer Kältekreisregler mit einem Simulationsmodell der Wärmepumpe gekoppelt, um effektiv Funktions- oder Integrationstest an der Reglungssoftware durchführen zu können. Funktionstest umschreiben das gezielte Testen von einzelnen Funktionen des Kältekreisreglers. Im Integrationstest wird anschließend die Funktionalität neu entwickelter Algorithmen im gesamten Regelungskonzept unter Verwendung vordefinierter Testverfahren überprüft. Im Einzelnen ergeben sich daraus folgende Aufgaben:

- Anpassung vorhandener Simulationsmodelle in Modelica für eine robustere Systemsimulation bei einer „Hardware-in-the-loop“-Anwendung.
- Erweiterung einer bestehenden HIL-Umgebung in LabView.
- Testen angepasster Regelungsalgorithmen für die optimierte Prozessführung.
- Erweiterung der Integrationstests für neue Softwarestände in der HIL-Umgebung

Beginn: Ab November 2023

Betreuer: M. Sc. Christian Seck