

## Optimale Gebäudeklimasteuerung mit Model Predictive Control

In der Gebäudetechnik werden energetische Fortschritte anhand von baulichen Massnahmen gefördert. Typischerweise erfolgt die Steuerung dieser modernen Geräte (Wärmepumpen, Photovoltaik-Anlagen, steuerbare Jalousien) dennoch konventionell und kaum vernetzt, was gegenüber modernen Möglichkeiten aus der Forschung veraltet erscheint und verschwendetes energetisches Potenzial bedeutet.

Model Predictive Control gilt als Goldstandard der Regelungstechnik und erlaubt die Nutzung prädizierter Daten, um basierend auf einem Modell des Gebäudes die Steuerung der gewünschten Geräte optimal gestalten zu können.

Der MPC-Algorithmus dieser Bachelorarbeit umfasst die energieoptimierte Steuerung von Jalousien und dem Erzeuger/Verteilerkreis eines Gebäudes im Heizbetrieb. Der Regler koordiniert ein Zusammenspiel der Geräte unter Einfluss der prognostizierten Witterung und wurde an einem realen Zielgebäude der root-service AG parametrisiert und an dessen Gebäudetechnik angewendet.

Die Steuerbarkeit der Komponenten erfolgte mittels KNX-System. Status und Sensorwerte von Geräten wurden von einem Server aufgezeichnet, sodass ein Grey Box Model basierend auf diesen Messungen und gewöhnlichen Differentialgleichungen erstellt werden konnte, welches für den MPC-Algorithmus genutzt wurde.

Zur Laufzeit werden Wetterprognosen, simulierte Daten der Einstrahlung als auch aktuelle Sensorwerte verwendet. Bei direkter Einstrahlung und offenen Jalousien wurde die solare Leistung gut doppelt so hoch als diejenige der Wärmepumpe geschätzt. Somit erfolgten nähere Untersuchungen der Sonneneinstrahlung, sodass sie geeignet in die Regelung miteinfließen kann.

In der Übergangszeit vom Frühling in den Sommer konnte bei gleichen Bedingungen gezeigt werden, dass während des Betriebs des prädiktiven Reglers sowohl energetische Vorteile als auch wesentlich mehr Komfort resultierten. Durch die passive Kühlung anhand der Jalousiensteuerung konnte die Innentemperatur bei durchschnittlichen 24.2 °C ohne aktive Kühlung gehalten werden. Nachdem der MPC-Regler vom System genommen wurde, stieg die durchschnittliche Innentemperatur auf 24.9 °C mit Spitzenwerten von bis zu 25.9 °C.



Diplomand  
Marco Mayer

Dozent  
Christian Jaeger

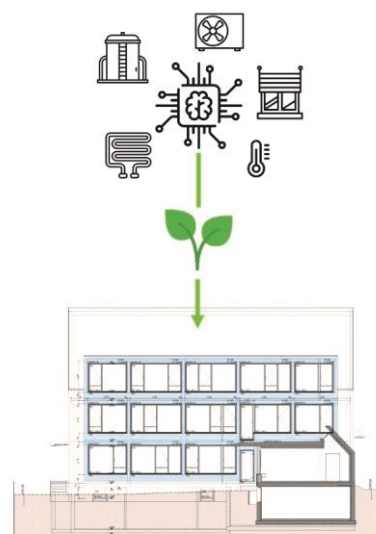


Bild klein 1.