

Optimierung der Teilraumklimatisierung durch Wettervorhersagen

Energieeffiziente Regelung durch externe Wetterdaten

Student



Ardijan Tosuni

Ausgangslage: R. Wüthrich Engineering ist ein Ingenieurbüro mit Schwerpunkt auf industrieller Automation und elektrischer Antriebstechnik. In einem Gebäude in Zürich hat das Unternehmen bereits eine teilklimatisierte Lösung mit SPS-Steuerung umgesetzt, die energetisch optimiert ist. Jedoch stellt sich die Frage, ob sich der Energieverbrauch weiter senken lässt, ohne den thermischen Komfort der Nutzer zu beeinträchtigen. Ziel dieser Arbeit ist es, den bestehenden Zustand zu analysieren, geeignete Ansätze zu entwickeln sowie eine erweiterte Regelung aufzubauen, zu testen und zu bewerten. Im Mittelpunkt steht ein intelligenter Regler, der externe Einflussgrößen wie Wetterprognosen vorausschauend berücksichtigt, um das Raumklima effizient und zielgerichtet zu steuern.

Vorgehen: Die Entwicklung orientiert sich am systematischen Vorgehen nach VDI 2222. Ein Pflichtenheft sowie ein Projektplan bilden die Grundlage. Zur Konzepterarbeitung dienen Methoden wie Brainstorming, Funktionsstrukturen und Nutzwertanalysen. Nach technischer und wirtschaftlicher Bewertung mit dem Kunden wurde der modellprädiktive Regler (MPC) gewählt und ein physikalisches Modell erstellt. Darauf folgte die Implementierung eines MPC-Reglers in MATLAB/Simulink. Die Störgrößen beruhen auf realitätsnah modellierten Messwerten.

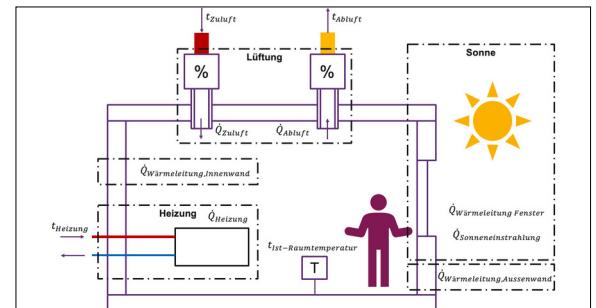
Ergebnis: Das Gesamtmodell wurde erfolgreich erstellt und simuliert. Wetterprognosen konnten in die Regelung eingebunden werden. Die Simulationen zeigen, dass der MPC-Regler grundsätzlich zu vorausschauendem Verhalten fähig ist, dieses jedoch in der Umsetzung nur eingeschränkt sichtbar wurde. Bei den Tests traten instabile und teils schwer interpretierbare Verläufe der Regelgrössen auf. Eine

klare Ursache für diese Effekte konnte nicht identifiziert werden, was auf die hohe Komplexität des Reglertyps hinweist. Die erzielte Regelgüte blieb hinter den Erwartungen zurück. Zudem konnte der verwendete MPC-Block nicht in Structured Text überführt werden, weshalb eine Umsetzung auf einer SPS nicht möglich war. Insgesamt zeigt sich, dass MPC-Regler zwar Potenzial bieten, für diesen Anwendungsbereich jedoch nicht ausreichend praxisnah einsetzbar sind.

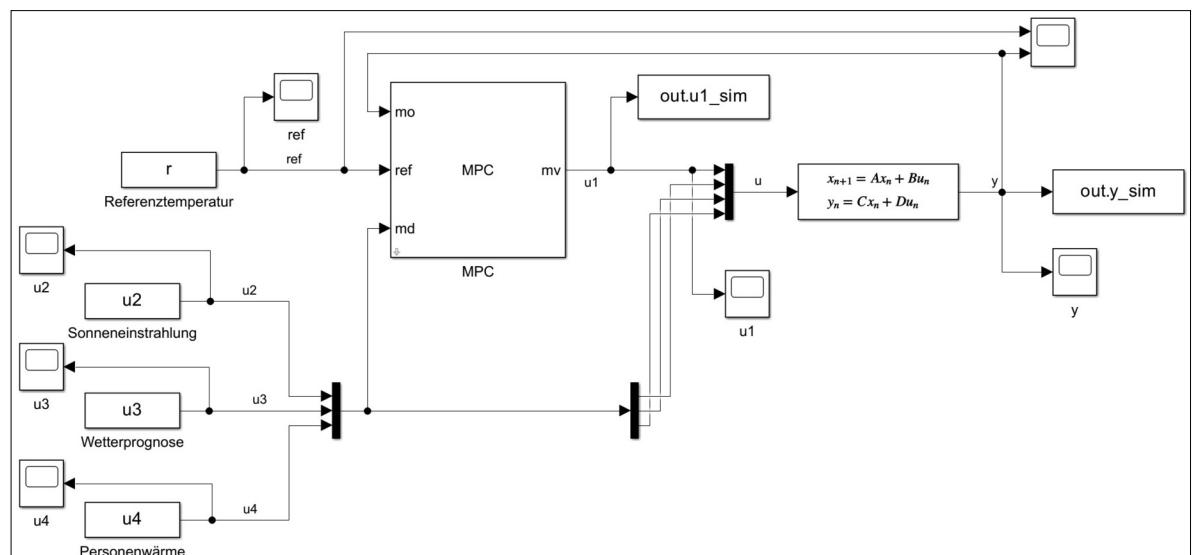
Lüftungszentrale (Monoblock)
Eigene Darstellung



Wesentliche Einflussfaktoren im Raumklimamodell
Eigene Darstellung



Implementierung der MPC-Regelung in Simulink
Eigene Darstellung



Referent
Manuel Altmeyer

Themengebiet
Mechatronics and
Automation

Projektpartner
R. Wüthrich
Engineering,
Zollikerberg, ZH