

Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie, HLKS

Simulation der Effizienz von Regelstrategien für Wärmesysteme



Abb. 1: Referenzgebäude STB



Abb. 2: Referenzgebäude PLM



Abb. 3: Referenzgebäude PLG

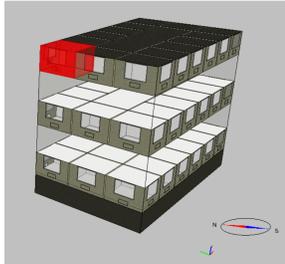


Abb. 4: Simulationsmodell

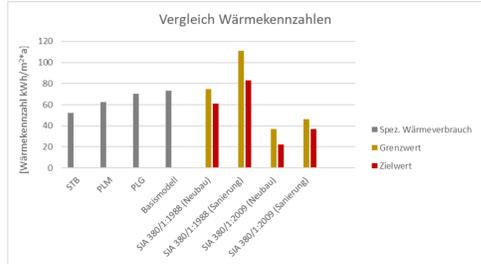


Abb. 5: Diagramm Vergleich Kennzahlen Referenz/Sim./Norm

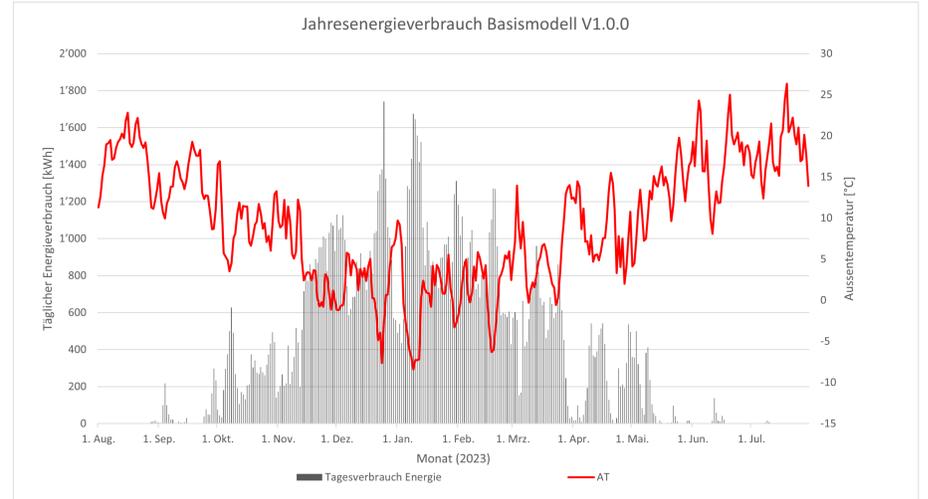


Abb. 7: Jahresenergie und Aussentemperatur 2023 von V1.0.0

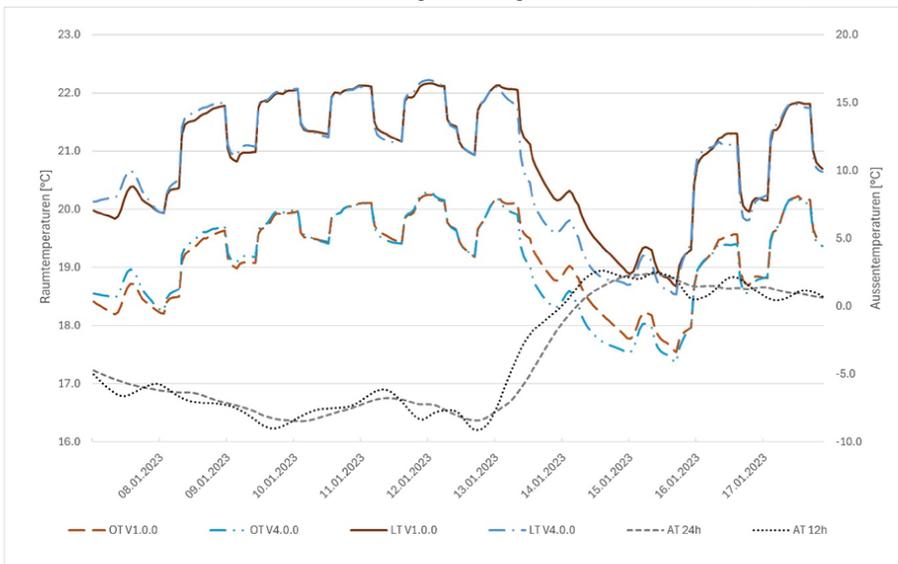


Abb. 6: Diagramm Vergleich Raumtemperatur Basismodell und Optimierung (Raum 401 siehe Abb. 4)

	PPD>10% [d]	°C<20°C [h]	Abweichung [%]	Spez. Energie [kWh/m²]	Abweichung [%]
Standard Heizung	14	46	-85.80	80.83	+6.84
Basis UZH	51	324	-	75.66	-
Empfehlung Optimierung	50	309	-4.63	75.51	-0.20

Abb. 8: Tabelle Vergleich Energie und Behaglichkeit

Version	Heizgrenze Tag/Nacht	Aussentemperatur gemittelt über	Nachabsenkung Temperatur	Nachabsenkung Zeitplan
V0.0.0	16/16°C	24h	-5K	Mo.-So.: 00:00-05:00 22:00-00:00
V1.0.0	18/13°C	24h	-8K	Mo.: 00:00-05:00 20:00-24:00 Di.-Fr.: 00:00-06:00 20:00-24:00 Sa.-So.: 00:00-24:00
V4.0.0	13/13°C	12h	-8K	Mo.: 00:00-05:00 20:00-24:00 Di.-Fr.: 00:00-06:00 20:00-24:00 Sa.-So.: 00:00-24:00

Abb. 9: Differenzierende Parameter V0.0.0, V1.0.0 und V4.0.0

Problemstellung

Die Universität Zürich betreibt 40 Gebäude in der Stadt Zürich und 38 weitere in der Region Zürich. Viele dieser Gebäude sind bereits älter und in den meisten Fällen wurde die Wärmeerzeugung modernisiert, jedoch die Wärmeabgabe auf dem alten Stand belassen. Das Amt für Immobilien und Betriebe stellte sich die Frage, inwieweit die Parameter der Heizungsanlagen optimiert werden können. Ziel ist es, die bestehenden Gebäude, welche von 1919 bis 1990 reichen, energiesparender zu betreiben, ohne dabei die Behaglichkeit in den Räumen für die Nutzer:innen zu verschlechtern.

Modernste Regelungssysteme versprechen enorme Energieeinsparungen bei hohem Komfort. Allerdings sind diese Systeme mit hohen Investitionskosten verbunden. Es stellt sich daher die Frage, welche Verbesserungen ohne solche Systeme möglich sind.

Lösungskonzept

Anhand von Referenzgebäuden der Universität Zürich wird ein Simulationsmodell erstellt. Ziel ist es, einfache Anpassungen an der Heizungsregelung vorzunehmen und deren Auswirkungen auf Energieverbrauch und Raumkomfort zu untersuchen. Damit sollen optimale Parametereinstellungen für die Umsetzung in realen Systemen erarbeitet werden.

Ergebnisse

Ein Referenzgebäude wurde erstellt, um Heizungsparameter anzupassen. Studien zeigten, dass viele Varianten Energie optimieren können, aber oft die Behaglichkeit verschlechtern. Bei dem Vergleich wurde das nördliche Eckzimmer gemäss Abb. 4 gewählt. Eine optimale Lösung verbesserte die Behaglichkeit um 4,63 % und reduzierte den Heizenergiebedarf um 0,20 %. Dabei muss erwähnt werden, dass die Regelgrundlage der Referenzgebäude bereits mit einer Optimierung arbeiten. Erweiterte Regelkonzepte wurden vereinfacht, um deren Möglichkeiten abzuschätzen. Komplexe Zonenre-

gelungen erforderten lange Simulationszeiten und brachten nur geringe Energieeinsparungen bei verschlechterter Behaglichkeit. Einzelraumregelungen verbesserten Behaglichkeit und Energieeffizienz. Ergebnisse zeigten, dass einfache Heizungsparameter nur geringe Verbesserungen bringen. Bei Implementierung der erarbeiteten Parameter ist eine Prüfung des Systems notwendig.

Bachmann Anastasia Scheiwiler Josua

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Axel Seerig
Prof. Dr. Zoran Alimpic
Experte:
Andreas Rieben
Kooperationspartner:
Universität Zürich
Direktion Immobilien und Energie



**Universität
Zürich** UZH