

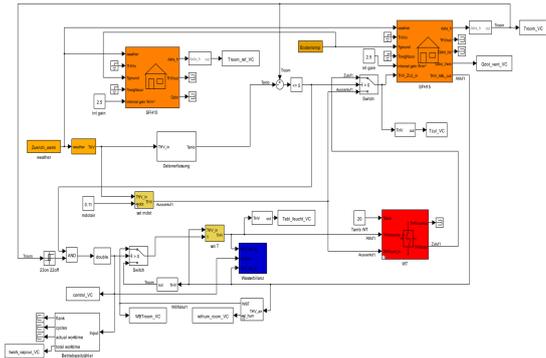


Fabian Grüter

Studenten/-innen	Fabian Grüter
Dozenten/-innen	Prof. Carsten Wemhöner
Co-Betreuer/-innen	
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik

Einsatz von Wasser in Gebädekühlsystemen

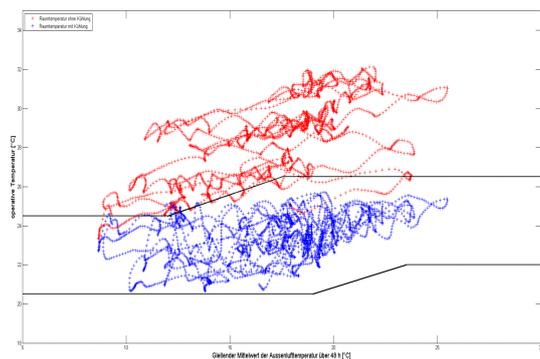
Technologieüberblick und Untersuchung ausgewählter Systeme



Modell der indirekten Verdunstungskühlung in Simulink. Das Gebäude ist sowohl mit als auch ohne Kühlung simuliert worden

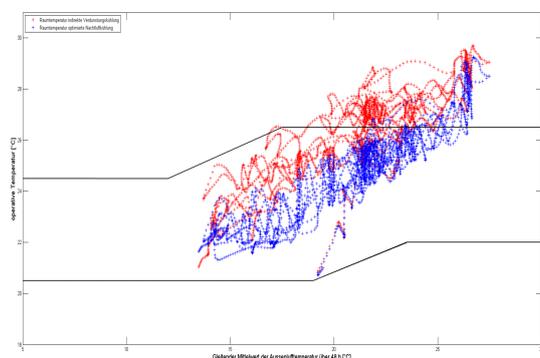
Ausgangslage: Gebäude nach heutigem Standard weisen vermehrt eine hochwärmegegedämmte Gebäudehülle auf. Durch diese wird im Winter der Heizenergiebedarf gesenkt, im Sommer besteht jedoch durch interne Lasten und solare Gewinne ein Risiko der Überhitzung. Es können Raumtemperaturen ausserhalb des Komfortbereichs entstehen. Um die Wärmeenergie abzuführen werden daher zunehmend auch in Wohngebäuden aktive Kühlsysteme mit Kältemaschine bzw. Wärmepumpe im Umkehrbetrieb eingesetzt. Diese weisen einen hohen Energiebedarf auf. Durch alternative Kühlsysteme kann der Energieaufwand für die Gebäudekühlung deutlich gesenkt werden. Innerhalb dieser Arbeit sollen die Möglichkeiten von ökologisch und ökonomisch sinnvollen Lösungen zur Gebäudekühlung aufgezeigt werden. Dabei soll insbesondere der Einsatz von Wasser in diesen Kühlsystemen untersucht werden. So können die Energie- und Wassernutzung in Gebäuden näher zusammengeführt werden.

Vorgehen: Als Grundlage dieser Arbeit wurde eine Übersicht der gebräuchlichsten Gebädekühlsysteme erstellt und diese näher erläutert. Die Anforderungen, welche an das Wasser in unterschiedlichen Kühlsystemen gestellt werden, wurden recherchiert und mit der realen Beschaffenheit verglichen. Anschliessend wurden unterschiedliche Simulationsmodelle ausgearbeitet. Als Kühlsysteme für die Simulationen wurden eine adiabate Luftkühlung kombiniert mit einer Lüftungsanlage sowie ein geschlossener Nasskühlturm kombiniert mit einer Bodenheizung ausgewählt. Die ausgewählten Kühlsysteme wurden anschliessend hinsichtlich Kühlwirkung, Einsatzgrenzen, Energieeinsatz sowie Kosten verglichen.



Raumtemperaturen der Simulation des Nasskühlturms bei normalen Wetterbedingungen im Komfortband nach SIA 180

Ergebnis: Wasser ist als Kühlmedium in der Gebäudetechnik gut geeignet. Die Anforderungen gemäss VDI 3803 können durch den Einsatz einer Enthärtung am gewählten Standort eingehalten werden. Für Wohngebäude stehen unterschiedliche Kühlsysteme zur Verfügung, bei denen Wasser sinnvoll eingesetzt wird. Die Simulationen haben gezeigt, dass die wasserbasierten, hybriden Kühlsysteme ein Wohngebäude effizient kühlen können. Die hybride Gebäudekühlung mit Wasser ist bei hohen Kühllasten jedoch nur eingeschränkt möglich. Hier ist eine aktive Kühlung weiterhin das zuverlässigere System. Grundsätzlich muss ein Kühlsystem individuell auf die lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Die Wahl des besten Systems hängt von vielen Faktoren wie der Bodenbeschaffenheit, den Wetterbedingungen, der übrigen Gebäudetechnik oder der Nutzungsart des Gebäudes ab.



Raumtemperaturen der Verdunstungs- und Nachtluftkühlung bei Wetterbedingungen Zürich warm