

Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie

Konvektive Wärmeabgabesysteme – Möglichkeiten, Grenzen und Vergleich zur Fussbodenheizung im Wohnbau

Referenzgebäude

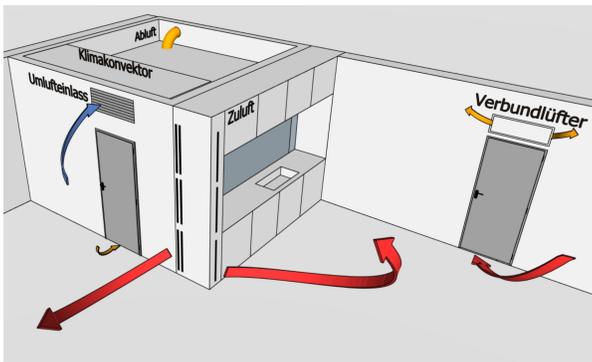


Abb. 1 Luftströme Technikmodul

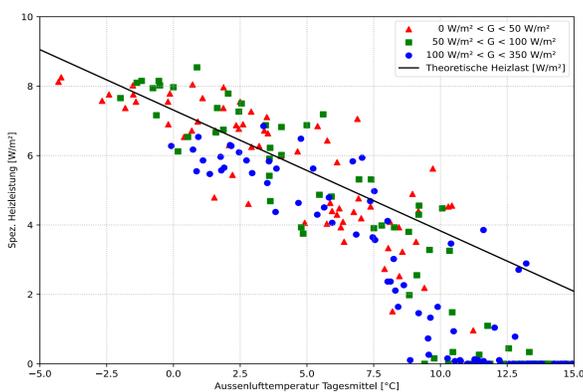


Abb. 2 Spez. Heizleistung Referenzgebäude

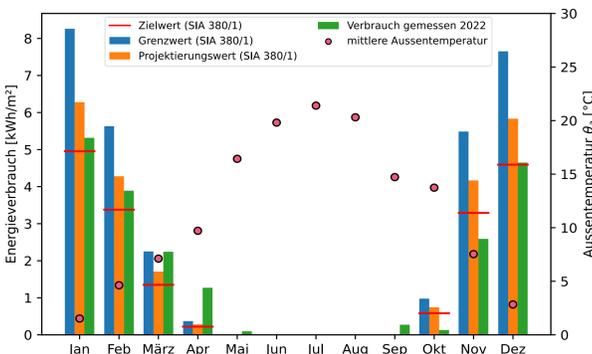


Abb. 3 Vergleich Energiebedarf

Problemstellung

Klimakonvektoren, auch Fan-Coil-Anlagen oder Gebläsekonvektoren genannt, waren einst in Hotels und Büros verbreitete Raumabgabesysteme. Sie gerieten aber aufgrund von Schallemissionen und Zugluft zunehmend in Verruf.

In den letzten Jahren entstanden jedoch wieder Bürogebäude, welche mit weiterentwickelten Klimakonvektoren ausgerüstet wurden. Diese Gebäude erwiesen sich als sehr effizient.

Jüngst fanden die Klimakonvektoren auch im Wohnbau Anwendung. Die Raumwärme in Wohnbauten stellt einen signifikanten Anteil des Schweizer Endenergieverbrauchs dar. Die Reduktion dieser leistet einen wichtigen Beitrag, um die in der Energiestrategie 2050 formulierten Ziele zu erreichen.

In der Bachelor-Thesis galt es zu prüfen, ob Klimakonvektoren mit vergleichbarer Effizienz wie in Bürogebäuden auch im Wohnsektor anwendbar sind.

Simulation

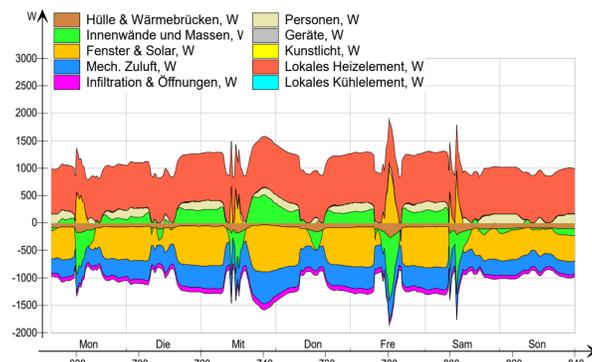


Abb. 4 Energiebilanz Var. Klimakonvektor

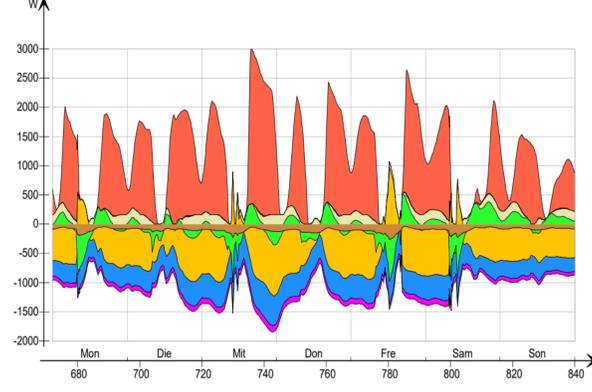


Abb. 5 Energiebilanz Var. Fussbodenheizung

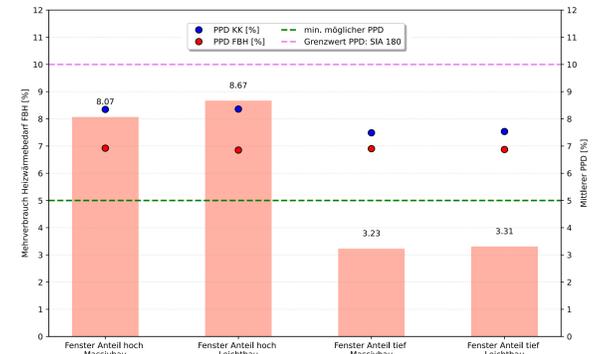


Abb. 6 Mehrverbrauch Fussbodenheizung

Methodik

Um das Potenzial der Klimakonvektoren im Wohnbau zu evaluieren, wurden die Messdaten eines Referenzgebäudes ausgewertet. Zusätzlich liessen sich die Klimakonvektoren mit unterschiedlichen Methoden, z.B. einer thermischen Simulation, mit der Fussbodenheizung vergleichen. Um den Einsatz dieses Systems zu vereinfachen, wurden Planungshinweise in Form von Nomogrammen erstellt.

Resultate

Die Auswertung der Messdaten des Referenzgebäudes zeigt, dass die Kombination aus guter Gebäudehülle, Niederhub-Wärmepumpe und Klimakonvektoren eine effiziente Lösung zur Beheizung von Wohnhäusern darstellt. Der gemessene Heizenergiebedarf beträgt 20.5 kWh/m²a und liegt somit deutlich unter dem durchschnittlichen Bedarf von modernen Wohnbauten. Insbesondere die Reaktionsfähigkeit der Klimakonvektoren ermöglicht eine effiziente Nutzung der internen und externen Gewinne.

Planungshinweise

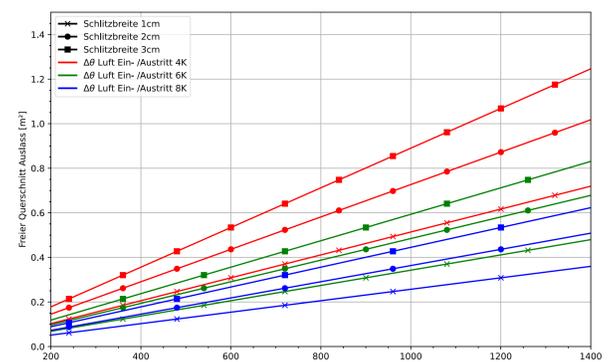


Abb. 7 Nomogramm Zugluft Risiko

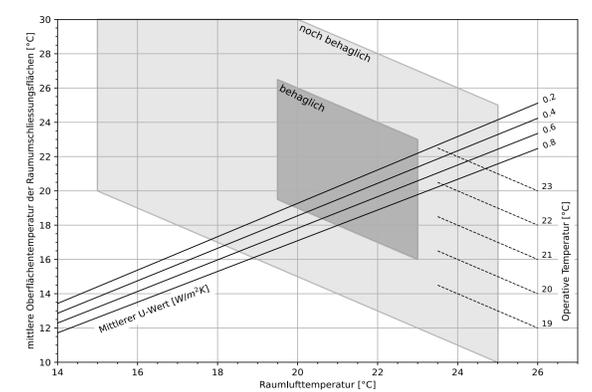


Abb. 8 Nomogramm Operative Temperatur

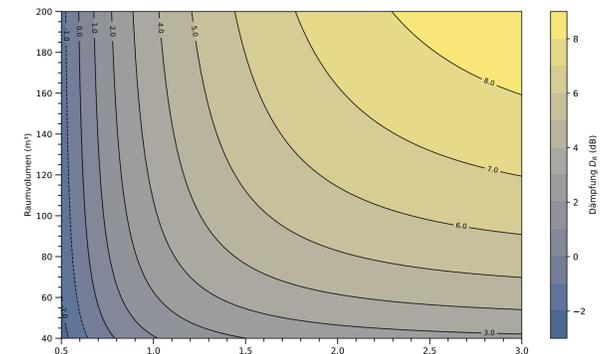


Abb. 9 Nomogramm Akustik

Die thermische Simulation ergab, dass die Fussbodenheizung im Vergleich dazu je nach Szenario zu einem Mehrverbrauch des Heizenergiebedarfs von 3.2 % bis 8.7 % führt. Dies ist auf das träge Verhalten der Fussbodenheizung zurückzuführen. Es zeigt sich ein ansteigender Mehrverbrauch der Fussbodenheizung, je dynamischer sich der betrachtete Fall gestaltet.

Das Wissen über die wesentlichen Aspekte der Planung von Klimakonvektoren ist noch begrenzt. Die erarbeiteten Planungshinweise sollen eine Hilfestellung bieten, um das System nutzergerecht einzusetzen.

Luca Meier
Tobias Meyer

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Heinrich Manz
Timotheus Zehnder

Experte
Andreas Rieben