

Welche Auswirkungen hat das Stadtklima auf die Hitzebelastung in Innenräumen? - Simulationsergebnisse mit Stadtklima- und Gebäudemodellen

Astrid Ziemann, Christoph Schünemann, Valeri Goldberg

Wie unterscheiden sich die mikroskaligen Klimabedingungen in Stadtvierteln in einer sommerlichen Hitzeperiode? Haben räumliche Unterschiede des Stadtklimas eine signifikante Auswirkung auf das Innenraumklima? Beeinflusst die Lage der Gebäude in den Stadtvierteln die thermische Behaglichkeit in den Innenräumen nachhaltig? Diese Fragen gewinnen für kommunale Planungen, Wohnungsgenossenschaften oder Wohnungseigentümer im Zuge des Klimawandels an Bedeutung. Vor allem in Großstädten und in verdichteten Stadtquartieren wird der Hitzestress für die Bewohnerschaft durch häufigere und intensivere Hitzeperioden zunehmen. Um die damit verbundene thermische Belastung in Innenräumen zu quantifizieren und wirksame Anpassungsmaßnahmen abzuleiten, wurde im Rahmen des BMBF-Projektes Heat Resilient City eine Modellkette angewendet. Dabei kamen sowohl das 3D-Stadtklimamodell ENVI-met, das Grenzschichtmodell HIRVAC in einer 1D-Variante als auch das thermische Gebäudesimulationsmodell IDA ICE in einem Gründerzeitquartier in Erfurt zum Einsatz. Für die thermischen Gebäudesimulationen wurde ein repräsentatives Gebäude für das betrachtete Stadtviertel ausgewählt.

Die Simulationsergebnisse wiesen deutlich darauf hin, dass geeignete meteorologische Modelldaten als Eingabewerte für Gebäudesimulationen und belastbare Simulationsergebnisse entscheidend sind. Anforderungen an die Qualität von Klimamodelldaten wurden mit der Modellkette aus Atmosphären- und Gebäudesimulationsmodellen untersucht. Dabei waren die tageszeitliche Variabilität u. a. der Lufttemperatur und der Wertebereich meteorologischer Größen, u. a. der Globalstrahlung, im Fokus der Sensitivitätsstudien mit den Modellen. Das Ziel der Untersuchungen bestand darin, niederschwellige Anpassungsmaßnahmen an Hitzeperioden für Innenräume abzuleiten. Es zeigte sich, dass realitätsnahe Tagesgänge und Maximalwerte von Lufttemperatur und Globalstrahlung zu einer moderaten thermischen Belastung in Innenräumen führen. Passive Kühlmaßnahmen, insbesondere Nachtkühlung durch Fensteröffnung und Querlüftung, wurden quantitativ bewertet und als passende Maßnahmen zur Verringerung der nächtlichen Wärmelast der Bewohnerschaft empfohlen. Dabei spielten auch die Lage des Gebäudes im Stadtgebiet und die Lage des Innenraums im Gebäude eine Rolle. In Abhängigkeit von der Windrichtung ist die nächtliche Lüftung mehr oder weniger effektiv wirksam. Außerdem beeinflusst die einfallende solare Strahlung (Exposition des Gebäudes) die nächtliche thermische Belastung im Innenraum. Verschattungen im Außenraum bzw. außenliegender Sonnenschutz am Gebäude kann hier wirksam den Energieeintrag ins Gebäude verringern.