

CoolBRICK

Entwicklung normativer Rechenansätze für passive ventilative Nachtkühlungsstrategien -Ausnutzung Ziegelspeichermassen

Programm / Ausschreibung	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2023	Projektende	31.12.2024
Zeitraum	2023 - 2024	Projektlaufzeit	21 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Kurzfassung:

Im Projekt CoolBRICK wird der Fokus vorrangig auf die thermische Speichermasse in Wechselwirkung mit der Möglichkeit natürlicher ventilativer Kühlung gelegt. Diese Kombination ermöglicht für Wohngebäude und weniger intensiv genutzte Nichtwohngebäude während der Sommermonate im Regelfall eine ausreichende Wärmeabfuhr, um Kühlbedarf vollständig zu vermeiden und sommerliche Überwärmung nicht auftreten zu lassen. Dabei ist es allerdings von zentraler Bedeutung, dass einerseits die vorhandene Speichermasse in hohem Maße aktivierbar ist und andererseits ausreichende Nachtlüftung gewährleistet werden kann. Hierzu sind vielfältige Randbedingungen wie Schallschutz, Einbruchsschutz, Witterungsschutz zu berücksichtigen, wodurch eine vollständige Fensteröffnung im Regelfall nicht möglich ist. Dementsprechend soll im Rahmen von CoolBRICK das Kühlpotential der Nachtlüftung durch intelligente Regelstrategien und automatisierten Fensteröffnungskonzepten maßgeblich verbessert werden.

Zentrale Untersuchungsmethodik ist die Analyse unterschiedlicher Regelstrategien an den baugleichen Ziegelsimulationsräumen am Gelände der Bauakademie Salzburg. In diesem bereits vorhandenen Versuchsaufbau besteht die einzigartige Möglichkeit, den Einfluss der Regelstrategie in Wechselwirkung mit der thermischen Speichermasse auf das Nachtlüftungspotential bei ansonsten vollständig identischen Randbedingungen auch messtechnisch zu evaluieren. Die Ziegelsimulationsräume wurden im Jahr 2011 errichtet und bedürfen einer Überholung der installierten Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Begleitend zur messtechnischen Untersuchung werden Bauteil-, Gebäude- und Strömungssimulationen durchgeführt. Dabei ist es ein explizites Ziel der Untersuchung, mithilfe von Hardware-in-the-Loop-Simulationen Erkenntnisse aus Simulationsrechnungen parallel zur Realität in den Entscheidungsprozess zur Automatisierung der Regelstrategie einfließen zu lassen. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, mithilfe der Simulationsmodelle und dem Abgleich zu den bereits installierten Temperatursensoren in den Wandquerschnitten der Ziegelsimulationsräume zusätzliche Aussagen über die Wirksamkeit der thermischen Speichermasse und den Einfluss von Wärmeeinträge über opake Bauteile zu treffen.

Vorrangiges Ziel von CoolBRICK ist das Evaluieren des Potentials automatisierter ventilativer Nachtkühlung. Aus den erzielten Ergebnissen sollen in weiterer Folge Methoden abgeleitet werden, die das Abbilden von automatisierter ventilativer Nachtlüftung und darüber hinaus auch der Berücksichtigung solarer Wärmeeinträge über opake Bauteile in den normativen Nachweisverfahren ermöglicht. Diese Methoden werden von den Projektpartnern in die einschlägigen

Normungskomitees getragen, um eine Berücksichtigung bei den anstehenden Normenüberarbeitungen zu erreichen. Damit kann für das angeführte Themenspektrum gewährleistet werden, dass die Branchenziele der österreichischen Ziegelindustrie zur Forcierung monolithischer Ziegelbauweise weiter intensiviert werden.

Endberichtkurzfassung

Zusammenfassung und Ausblick

Mittels Konstant-Emissions-Methode, eine Variante der Tracergasmethodik, konnten erstmals über sehr lange Zeiträume (mehrere Sommermonate) an realen Kuben Luftwechselraten indirekt gemessen werden. Es zeigte sich, dass der Einfluss geringster Windereignisse (Druckdifferenzen zwischen Innen und Außen) entscheidender auf die Höhe der Luftwechselrate war als die üblicherweise geringen Temperaturdifferenzen zwischen Innen und Außen analog typischer Sommernächte. Bereits bei sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten $< 0,5 \text{ m/s}$ und bei mehr als einer offenen Fensterebene konnten adäquate, zur passiven Kühlung taugliche LWR deutlich $> 4 \text{ h}^{-1}$ festgestellt werden. Die Fensterflügel waren dazu ca. doppelt so weit zu kippen als es der Standardbeschlag gewährleistet hätte.

Für einseitig gelüftete Räume ist der Nachweis der Sommertauglichkeit von ausgewählten Räumen nach ÖN B 8110-3 auf Basis von Temperaturdifferenzen ohne Mitbetrachtung von Windeinflüssen im periodisch eingeschwungenen Zustand durchaus eine gute Näherung, da sich in den jeweiligen Lüftungsszenarien keine signifikante Windabhängigkeit zeigte.

Besteht jedoch die Möglichkeit einer Querlüftung, so zeigten sich am Standort in Salzburg bereits bei sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten hohe LWR. Selbige Aussage gilt für Formen der Kaminlüftung. Der Nachweis nach Norm erfolgt derzeit jedoch ohne äußere Windeinflüsse und erscheint damit wenig praxisgerecht.

Aus CoolBRICK abgeleitet ergeben sich erste Handlungsempfehlungen zur Erzielung von Nachtlüftungseffekten zur passiven Kühlung:

querlüftbare Grundrisse planen (Neubau) bzw. wieder herstellen (Bestand); bedeutet offene Innentüren in der Praxis in den Nächten mit Nachtlüftungserfordernis

wenn Kippen, so sind die Standardfensterbeschläge derzeit nicht ausreichend weit öffnbar

neue Beschläge oder
offene Drehflügel zielführender

Erfordernis der Änderung der Planungsgrundlagen für den Sommertauglichkeitsnachweis nach ÖN B 8110-3 bei Querlüftung aufgrund Relevanz von geringsten Windereignissen

Projektpartner

- Forschungsverein Steine-Keramik