

Sommersemester 2023

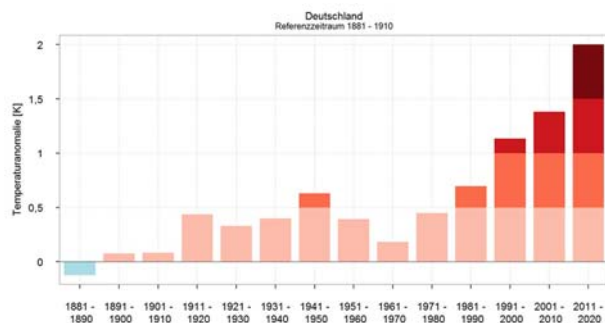
Interdisziplinäres Projekt

Konzeptionierung und Programmierung eines Demonstrators zur Nutzung als Bewertungssystem von thermischer Speichermasse im Bauwesen mit Optimierungsfunktion

Sommerlicher Wärmeschutz | Klimawandelszenarien | Bauweisen mit höheren Dichten

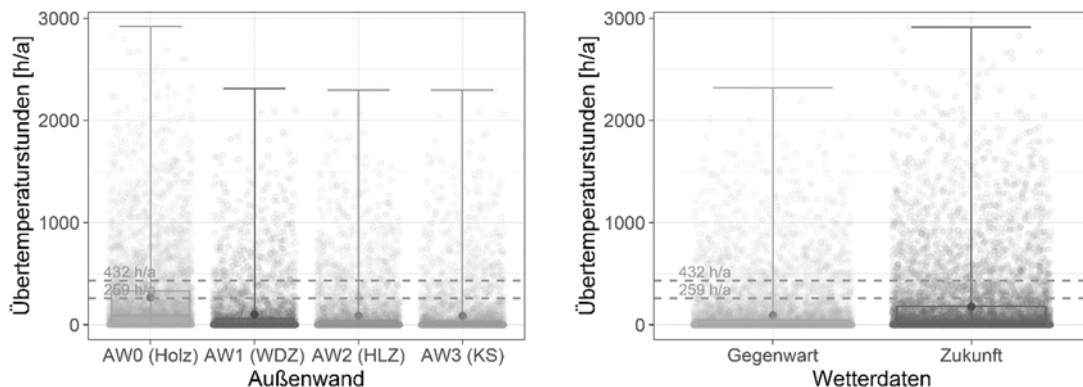
Kontext – Relevanz

Um die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren, werden in Deutschland und vielen anderen Ländern Anstrengungen unternommen, damit die Energieeffizienz von Gebäuden entscheidend verbessert werden kann. Dies betrifft beispielsweise die Minimierung der Transmissionswärmeverluste, der Lüftungswärmeverluste, eine effizientere Anlagentechnik sowie die Nutzung erneuerbare Energien. Parallel entsteht die Notwendigkeit, das Lastmanagement der Energieversorgung zu optimieren, wobei große Speicher von Vorteil sind. Gebäude mit höheren Dichten und je nach Baustoff höheren Wärmeeindringkoeffizienten bieten genau dies bei gleichzeitig günstigen Eigenschaften in Bezug auf Tragfähigkeit und Schallschutz. Wichtig ist hierbei, inwiefern Konstruktionen gewählt werden, die es erlauben, dass die stofflich vorhandene Wärmespeicherfähigkeit auch nutzbar ist. Daher wird untersucht ob raumnahe Speichermassen mit Bauteilen, die tendenziell höhere Dichten aufweisen, im Sommer Überhitzungen minimieren können. Im Rahmen eines zugehörigen Forschungsvorhabens werden Bauweisen mit höheren Dichten mittels verschiedener Zukunftsszenarien (z.B. IPCC) zunächst hinsichtlich ihrer thermischen Eigenschaften bewertet. Hierfür wird ein Vergleich von schweren, mittelschweren und leichten Bauweisen durchgeführt. Mittels dynamischer Simulationsprogramme für Gebäude wurden bereits sinnvolle Kombinationen verschiedener Bauweisen für drei verschiedene, zuvor definierte Standorte in Deutschland (warm, mittel, kühl) mit verschiedenen klimatischen Zukunftsszenarien kombiniert. Weitere ebenfalls wichtige Parameter in Bezug auf Schallschutz, Tragfähigkeit, Einsatz von grauer Energie in möglichst sortenreinen Konstruktionen wurden prinzipiell bewertet und insgesamt über 17.000 Simulationen gemäß einer Variantenmatrix durchgeführt.



Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ausgehend vom beschriebenen Kontext wurden entsprechende thermische Gebäude-Simulationen durchgeführt, welche den Einfluss der Rohdichte der Baustoffe nachweisen. Alle Ergebnisse stehen in Form von Textdateien zur Verfügung und wurden bereits mittels R ausgewertet, um bestimmte Einflußparameter abzubilden. So kann man aus der Gesamtzahl aller Ergebnisse gut ableiten, dass bestimmte Parameter größere oder kleinere Auswirkungen hervorrufen.



Die Ergebnisse sollen nun über einen Demonstrator dargestellt werden können, der auch geeignete Optimierungen liefern kann. Insgesamt wurden 10 Parameter variiert, jeweils mit 2 bis 4 Variationen: Wandaufbau, Wetterdaten, Standort, Raumhöhe, Orientierung, Fensteranteil, Verglasungsart, Art der Geschossdecke, Belegung (Wohnen, Homeoffice). Zusätzlich werden Tragfähigkeit, Schallschutz und die bei der Herstellung und Entsorgung benötigte (graue) Energie als einfache Funktionen hinterlegt.

Das Ziel des interdisziplinären Projekts ist die Erstellung eines Demonstrators, welcher die Auswahl der Variation der jeweiligen Parameter (auch als Interpolation) ermöglicht und die dazugehörigen Ergebnisse in Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz sowie den Heizenergiebedarf darstellt. Zudem soll nach Auswahl bestimmter Kriterien eine Optimierung möglich sein. Beispiel: Für einen bestimmten Standort mit einer bestimmten Orientierung soll die Anzahl an Übertemperaturstunden einen bestimmten Wert pro Jahr nicht überschreiten. Das muss auch für zukünftige Wetterdaten gelten und der Fensteranteil darf nicht zu klein sein. Das Optimierungsprinzip soll allgemeingültig für die in der Bauphysik typischen thermischen Simulationen unter Variation bestimmter Parameter anwendbar sein.

Methodik – Arbeitspakete

In einem ersten Schritt muss das Konzept des Demonstrators erstellt werden (Visualisierung der Daten, Auswahl der Inputs und Outputs) mit einem Interface, welches eine interaktive Auswahl der Parameter ermöglicht. Die Ergebnisse sollen möglichst anschaulich dargestellt werden, so dass beispielsweise Parameter, die einen hohen Einfluss haben deutlich gekennzeichnet werden (evtl. wie bei einer Sensitivitätsanalyse). In einem zweiten Teil wird die Optimierung implementiert und allgemeingültig formuliert.

Im Sinne der Nachwuchsförderung könnte zudem die Möglichkeit bestehen, eine Co-Autorenschaft des Bearbeiters des IDPs anzustreben, falls die Ergebnisse in einer zugehörigen Publikation veröffentlicht werden.

Voraussetzungen – Anforderungsprofil

- Hohe Eigeninitiative, Kreativität und Selbstständigkeit

Betreuung – Beginn

ab ca. 15.4.2023 (SoSe 2023) Carole Binsfeld carole.binsfeld@tum.de