

sprungs (z. B. Kälteeinbruch), anzuwenden bei Auskühlungs- oder Aufheizvorgängen.

- Dynamische Wärmekapazität bei einer periodischen Anregung direkt an der Bauteiloberfläche, anzuwenden beim Energienachweis.
- Dynamische Wärmekapazität bei einer periodischen Anregung über die Raumtemperatur, anzuwenden bei der Komfortbeurteilung.

Bei der einmaligen Anregung tragen alle Bauteilschichten zur Wärmespeicherung bei, bei einer periodischen Anregung hingegen dringt die Temperaturwelle nur teilweise in das Bauteil ein, abhängig von der Periodendauer T . Es kann somit nicht die ganze Bauteilmasse aktiviert werden. Bei einer Tagesschwankung $T = 24$ h liegt die Eindringtiefe bei maximal 10 Zentimeter. Bei einem Mauerwerk ist deshalb für die Bestimmung der dynamischen Wärmekapazität eine Aufteilung in Schichten mit und ohne Lochanteil angezeigt.

Heizwärmebedarf

Damit ein Gebäude einen möglichst geringen Heizwärmebedarf aufweist, müssen die Wärmeverluste und die Wärmegewinne möglichst ausgeglichen sein. Mit einer hohen Wärmespeicherfähigkeit wird das Gebäude in die Lage versetzt, die solaren und internen Wärmegewinne optimal zu nutzen. Für Wohnbauten bedingt dies eine Wärmespeicherfähigkeit pro Energiebezugsfläche C/A_E von mindestens $0,40 \text{ MJ}/(\text{m}^2\text{K})$ im Klima Zürich bzw. $0,50 \text{ MJ}/(\text{m}^2\text{K})$ im Klima Lugano. Eine möglichst hohe Selbstversorgung des Gebäudes mit Wärmeenergie setzt zudem voraus, dass die Wärmegewinne im Gebäude über längere Zeiträume gespeichert werden können und für die Überbrückung von Schlechtwetterperioden zur Verfügung stehen. Abbildung 1 zeigt am Beispiel eines Einfamilienhauses (Baustandard 2011) illustrativ den Einfluss der Wärmespeicherfähigkeit auf den Heizwärmebedarf des Gebäudes für das Klima von Zürich und Lugano.

Komfort im Sommer

Dem sommerlichen Wärmeschutz muss im Hinblick auf die globale Klimaerwärmung eine erhöhte Beachtung beigemessen werden. Gemäss Klimaprognosen wird sich

Abb. 1: Einfluss der Wärmespeicherfähigkeit auf den Heizwärmebedarf

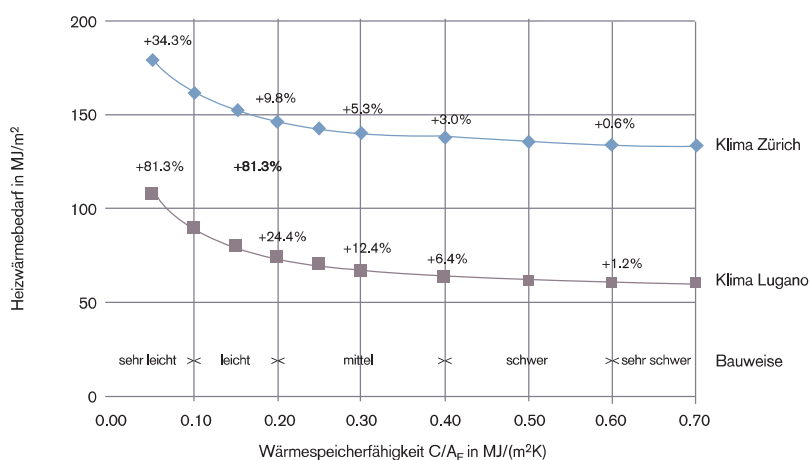
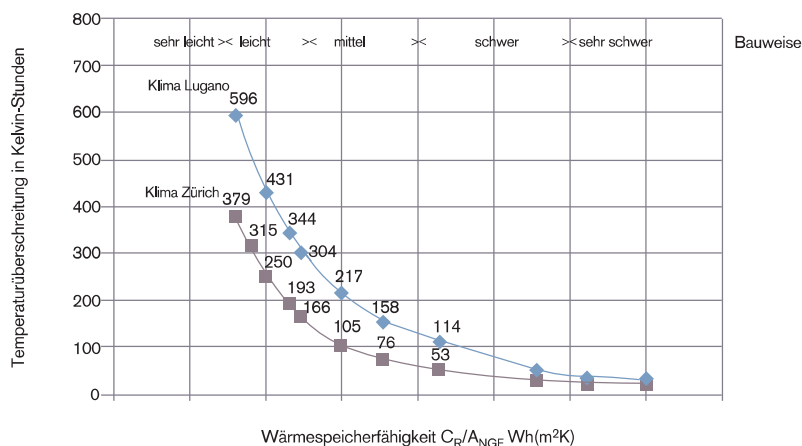


Abb. 2: Überschreitung der zulässigen Raumtemp. in Funktion der Wärmespeicherfähigkeit



die Mitteltemperatur in den Frühlings- und Sommermonaten in der Schweiz bis zum Jahr 2050 um rund 3°C erhöhen. Für Zürich SMA bedeutet dies das Erreichen der heutigen Temperaturverhältnisse von Lugano bis zu diesem Zeitpunkt. Die aktuellen Normen SIA 180 und SIA 382/1 verlangen für den sommerlichen Wärmeschutz eine wirksame, wetterfeste Sonnenschutzeinrichtung und die Möglichkeit zur effizienten Nachtlüftung des Gebäudes. Damit die Nachtlüftung eine Überwärmung am Tag verhindern kann, ist eine genügend grosse Wärmespeicherfähigkeit pro Nettogeschossfläche $CR/ANGF$ erforderlich. Untersuchungen haben gezeigt, dass für Wohnbauten im Klima von Zürich SMA eine Wärmespeicherfähigkeit von $CR/ANGF > 40 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$, im Klima von Lugano eine solche von $CR/ANGF > 55 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ er-

forderlich ist, damit die Anzahl Temperaturüberschreitungen unterhalb von 100 Kelvin-Stunden gehalten werden kann. Abbildung 2 zeigt am Beispiel eines Einfamilienhauses (Baustandard 2011) die Häufigkeit der Überschreitung der Raumtemperatur in Funktion der Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes.

Massivhäuser aus Mauerwerk ermöglichen ein klimabewusstes, energiesparendes und ökonomisches Bauen. Damit können die wärmetechnischen Anforderungen der nächsten 50 Jahre mit einem grossen Planungsspielraum erreicht werden. Bei der Weiterentwicklung der Mauerwerke liegt das Augenmerk sowohl bei der Optimierung der Wärmedämmeigenschaften als auch bei der Erhöhung der raumseitig wirksamen Wärmespeicherfähigkeit. ■