

FACHBEITRAG
WÄRMESPEICHERFÄHIGKEIT
von Thomas Frank, Dipl. Bauingenieur ETH



Speichern ist mehr als Dämmen

Die prognostizierte Klimaveränderung führt zu erhöhten wärmetechnischen Anforderungen an die Bauten. Nebst der Wärmedämmung rückt die Wärmespeicherfähigkeit in den Fokus, mit entscheidendem Einfluss auf den Heizwärmebedarf und den Komfort im Sommer.

Der Klimawandel verändert beim Bauen die Randbedingungen – es müssen künftig extremere Wetterereignisse mit einer erhöhten Dynamik berücksichtigt werden. Die eingeleitete Energiewende setzt sich zum Ziel, Niedrigstenergiegebäude NZEB (Nearly Zero Energy Building) bezüglich der Gesamtkosten (Erstellung, Betrieb und Unterhalt) zu optimieren. Dabei gewinnt die passive Solarnutzung sehr stark an Bedeutung. Sie wird durch den guten Wärmeschutz der Gebäudehülle begünstigt, insbesondere durch neue Fenstertechnologien mit sehr tiefen Wärmedurchgangskoeffizienten und einem hohen solaren Gesamtenergiedurchlassgrad. Das Gebäude wird damit zu einem bewohnbaren Kollektor, vorausgesetzt die Raumtemperaturen können in einem zulässigen

Komfortbereich gehalten werden. Um dies erreichen zu können, ist eine hohe Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes erforderlich. Es werden deshalb Anforderungen zu erfüllen sein, welche nicht alleine auf das Wärmedämmniveau des Gebäudes abzielen, sondern auch eine optimale Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes verlangen. Neben der Gebäudehülle sind auch alle Innenbauteile wie Wände, Böden und Decken mit zu berücksichtigen.

Die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren EnDK hat einen Aktionsplan für die Schweiz verabschiedet, welcher zu einer Überarbeitung der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich unter Beachtung der

wirtschaftlichen Tragbarkeit geführt hat. Für den privaten Gebäudebereich beinhalten sie unter anderem folgende Massnahmen:

- Die Neubauten versorgen sich ganzjährig möglichst selbst mit Wärmeenergie und tragen zur eigenen Stromversorgung bei.
- Die Sanierung bestehender Gebäude muss forciert werden. Die Warmwasseraufbereitung erfolgt vollständig durch erneuerbare Energien. Die Umstellung auf erneuerbare Energien soll verstärkt gefördert werden.

Wärmespeicherfähigkeit

Die Wärmespeicherfähigkeit gibt an, welche Wärmemenge bei einer Temperaturerhöhung pro °K gespeichert werden kann. Je nach Art der Anregung werden drei Fälle betrachtet, welche unterschiedliche Speicherkennwerte aufweisen:

- Statische Wärmekapazität bei einer einmaligen Anregung in Form eines Temperatursprungs (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 den 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 cm. Bei einem Mauerwerk ist deshalb für die Bestimmung der dynamischen Wärmekapazität eine Aufteilung in Schichten mit und ohne Lochanteil angezeigt.

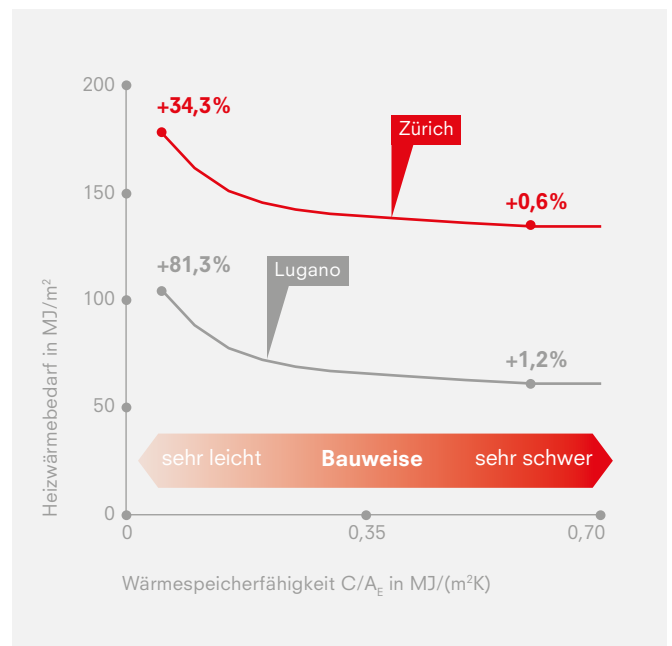


Abbildung 1:
Einfluss der Wärmespeicherfähigkeit auf den Heizwärmebedarf

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 $0,40$ MJ/(m²K) im Klima Zürich, bzw. $0,50$ MJ/(m²K) 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 illustrativ den Einfluss der Wärmespeicherfähigkeit auf den Heizwärmebedarf des Gebäudes für das Klima von Zürich und Lugano.

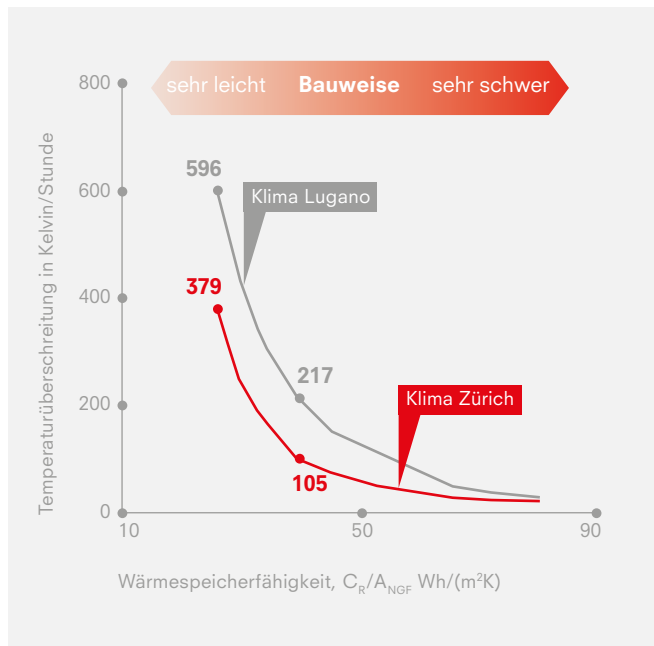


Abbildung 2:
Überschreitung der zulässigen
Raumtemperatur in Funktion
der Wärmespeicherfähigkeit

Komfort im Sommer

Dem sommerlichen Wärmeschutz muss im Hinblick auf die globale Klimaerwärmung eine erhöhte Beachtung zugemessen werden. Gemäss Klimaprognosen wird sich die Mitteltemperatur in den Frühlings- und Sommermonaten in der Schweiz bis zum Jahr 2050 um ca. 3 °C erhöhen. Für Zürich bedeutet diese Erwärmung ein Klima wie heute in Lugano. Die 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 C_R/A_{NGF} erforderlich.

Untersuchungen haben gezeigt, dass für Wohnbauten im Klima von Zürich SMA eine Wärmespeicherfähigkeit von $C_R/A_{NGF} > 40 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$, im Klima von Lugano eine solche von $C_R/A_{NGF} > 55 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ erforderlich ist, damit die Anzahl Temperaturüberschreitungen unterhalb von 100 Kelvin-Stunden gehalten werden kann. **Abbildung 2** zeigt am Beispiel eines Einfamilienhauses die Häufigkeit der Überschreitung der Raumtemperatur in Funktion der Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes.

Fazit

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. Beim Einsatz und der Weiterentwicklung der Backsteinmauerwerke liegt das Augenmerk sowohl bei der Optimierung der Wärmedämmeigenschaften als auch bei der Erhöhung der raumseitig wirksamen Wärmespeicherfähigkeit.

**DER TON
MACHT
DEN CHARAKTER**

**Haben Sie Fragen zu
Mauerwerk und Dach?
Wir sind Ihr Ansprechpartner.**

Ziegelindustrie Schweiz
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon: +41 31 327 97 90
www.ziegelindustrie.ch
info@ziegelindustrie.ch



Ziegelindustrie Schweiz liefert kompaktes Wissen zum Baustoff Ton, zu Mauerwerk, Dach und Fassade. Mehr unter: www.ziegelindustrie.ch/publikationen