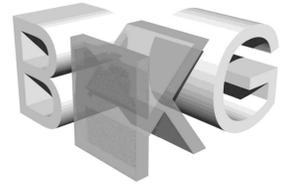


# Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



## Bachelorthesis – Sandra Jessica Sorge Untersuchungen zur Wärmekapazität am Beispiel von einschaligen Außenwänden aus Ziegelmauerwerk

### Motivation und Zielsetzung

Rund 75 % des Energieverbrauchs in privaten Haushalten wird für die Raumbeheizung benötigt. Die energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle von Bestandsbauwerken stellt daher ein großes Einsparpotenzial dar. Im Rahmen dieser Bachelorthesis werden daher verschiedene Wärmeschutzmaßnahmen an den einschaligen Umfassungswänden

aus Ziegelmauerwerk eines Versuchsgebäudes und die Auswirkungen ihrer wirksamen Wärmekapazität in Hinblick auf das Raumklima und die Energieeffizienz mit Hilfe von WUFI®-Plus untersucht. Schließlich folgt die Analyse von Witterungseinflüssen, insbesondere von Schlagregen, an den Außenwänden aus Ziegelsichtmauerwerk.

### Einfluss der wirksamen Wärmekapazität $C_{\text{wirk}}$ auf Raumklima und Energieeffizienz

#### 1. Versuchskonzept: Ungleiche U-Werte

	Monolithische Konstruktion	Konstruktion mit Innendämmung	Konstruktion mit Außendämmung
Wandaufbau (außen – innen)			
U-Wert [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]	1,64	0,62	0,56
$C_{\text{wirk}}$ [ $\text{Wh}/\text{m}^2\text{K}$ ]	43,80	5,67	43,80

Tab. 1: Untersuchte Wandaufbauten im 1. Versuchskonzept

Die wirksame Wärmekapazität beeinflusst nicht in erster Linie den Heizenergieverbrauch. Dennoch benötigen Außenwände mit hohen  $C_{\text{wirk}}$ -Werten mehr Energie und Zeit zum Erwärmen der Raumluft und Wandoberflächen. Aufgrund ihrer guten Wärmespeicherfähigkeit können Auskühlvorgänge hingegen verzögert werden.

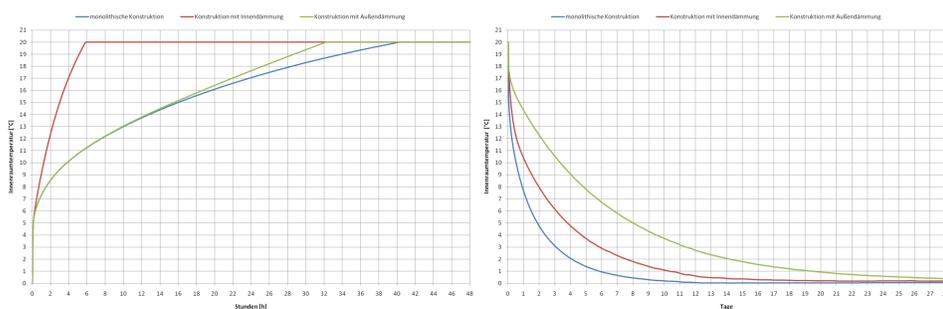


Abb. 1: Versuchskonzept 1 - Aufwärmverhalten

Abb. 2: Versuchskonzept 1 - Auskühlverhalten

#### 2. Versuchskonzept: Gleiche U-Werte

	Monolithische Konstruktion	Konstruktion mit Innendämmung	Konstruktion mit Außendämmung
Wandaufbau (außen – innen)			
U-Wert [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]	0,62	0,62	0,62
$C_{\text{wirk}}$ [ $\text{Wh}/\text{m}^2\text{K}$ ]	43,80	5,67	43,80

Tab. 2: Anpassung des Aufbaus – Untersuchte Wandaufbauten im 2. Versuchskonzept

Besitzen zwei verschiedene Wandkonstruktionen den gleichen rechnerischen  $C_{\text{wirk}}$ -Wert (10 cm-Regel), rufen sie allerdings kein identisches Aufwärm- und Auskühlverhalten sowie keine gleichen Energieverbrauchswerte hervor. Hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes eignen sich Außenwände mit einer hohen wirksamen Wärmekapazität, da sie eine Überhitzung des Innenraums vermeiden können.

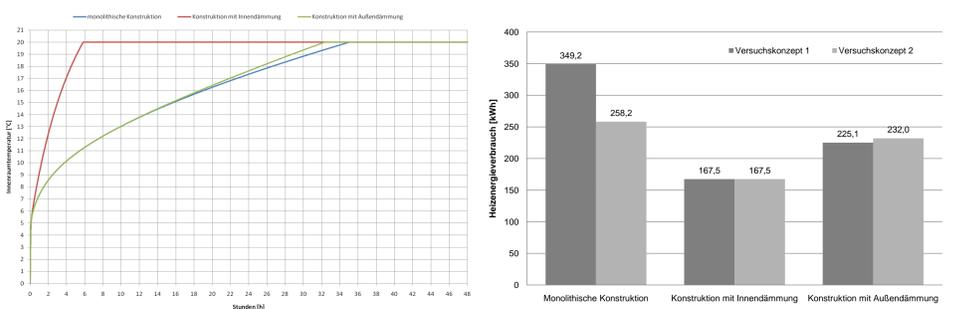


Abb. 3: Versuchskonzept 2 - Auskühlverhalten

Abb. 4: Vergleich Heizverbrauch – Dauer: 7 Tage

### Witterungsbedingte Einflussgrößen auf die wirksame Wärmekapazität $C_{\text{wirk}}$

#### 3. Versuchskonzept: Schlagregenbeanspruchung

Bei der Untersuchung der beiden Außenwandkonstruktionen mit Ziegelsichtmauerwerk (monolithische Wand und Wand mit Innendämmung aus Versuchskonzept 2) stellte sich heraus, dass sich mit zunehmender Durchfeuchtung, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen und geringen Solarerträgen, die Wärmespeicherfähigkeit verringert.

	Wirksame Wärmekapazität [ $\text{Wh}/\text{m}^2\text{K}$ ]	Heizdauer	Fall 1: Energieverbrauch [kWh]	Fall 2: Energieverbrauch [kWh]	Verlust: Heizenergieverbrauch [kWh] [%]	
Monolithische Konstruktion	43,80	168 Stunden	251,5	252,0	0,5	0,2
Konstruktion mit Innendämmung	5,67	168 Stunden	154,3	156,4	2,1	1,34

Tab. 3: Heizenergieverlust durch Schlagregen – Fall 1: trockener Zustand / Fall 2: Schlagregen