

Fachbereich Architektur

Lehr- und Forschungsgebiet Hauskybernetik

Jun. Prof. Dr.-Ing. Angèle Tersluisen

M. Sc. Kamyar Nasrollahi / Dipl.-Ing. Klara Bauer



Vorrechenübung Bauphysik

Sommersemester 2014 + Wintersemester 2014/2015

Bearbeitung

Bitte achten Sie bei der Bearbeitung darauf, die korrekten bauphysikalischen Begriffe zu verwenden. Achten Sie auf die korrekte Schreibweise von Formeln sowie von Kennwerten.

Geben Sie sowohl bei den bauphysikalischen Kennwerten, als auch bei den Endergebnissen die Einheiten an (innerhalb der Rechnungen müssen die jeweiligen Einheiten nicht zwangsläufig aufgeführt werden).

Aufgabe 1

- a) Berechnen Sie die Wärmedurchgangskoeffizienten einer einschichtigen, 24 cm starken Vollziegelwand ($\rho=1800 \text{ kg/m}^3$) (vgl. Anlage 1). Die Wand ist auf der Innenseite mit 1,5 cm Gipsputz, auf der Außenseite mit 3 cm Kalk-Zementputz verputzt.
- b) Berechnen Sie die Wärmedurchgangskoeffizienten, die sich ergeben, wenn die Wand eine zusätzliche Außendämmung ($\lambda=0,04 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$) von 2 cm, 4 cm, 6 cm ... 20 cm erhält (vgl. Anlage 1).
- c) Stellen Sie den Zusammenhang von Wärmedurchgangskoeffizient und Dämmstoffdicke innerhalb eines Graphen dar.
- d) Bewerten Sie die Ergebnisse. Geben Sie eine Empfehlung für eine (wirtschaftlich und energetisch) effiziente Dämmstoffdicke.

Aufgabe 2

Berechnen Sie für das in Anlage 2 schematisch dargestellte Wohnhaus die Wärmedurchgangskoeffizienten

- der Deckenplatte im Bereich der Auskragung (1)
- der Bodenplatte im Bereich des Kellergeschosses (2).

Aufgabe 3

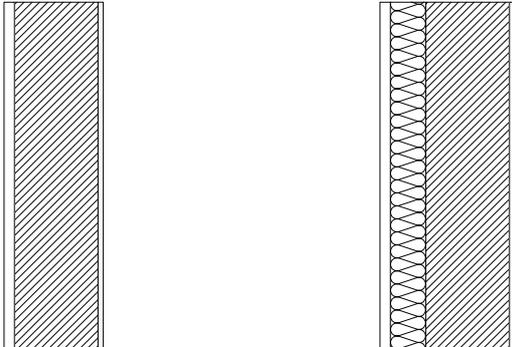
- a) Vergleichen Sie die Wärmedurchgangskoeffizienten einer Wandkonstruktion, die laut Zeichnung Anlage 3 bei gleichem Materialeinsatz mit Außendämmung, mit Innendämmung oder als gemischte Konstruktion ausgeführt wird.
- b) Berechnen Sie die Wärmeverluste für 1m^2 Wandfläche aller drei Konstruktionen während der Heizperiode (Oktober bis April) für München unter Verwendung der Gleichung $Q = U \cdot A \cdot \Delta\theta \cdot t$ [Wh]. Verwenden Sie als Mittelwert der Außentemperatur während der Heizperiode für München $2,9\text{ }^\circ\text{C}$. Die Innentemperatur beträgt im Mittel $20\text{ }^\circ\text{C}$. Wie groß ist die prozentuale Abweichung der Verluste, bezogen auf die Konstruktion mit durchgehender Außendämmung?
- c) Bewerten Sie die Ergebnisse.

Aufgabe 4

Die Außenwand eines Fachwerkhauses enthält im Zuge einer energetischen Sanierung auf der Innenseite eine Kalziumsilikatdämmplatte entsprechend Anlage 4.

- a) Wie groß ist der mittlere Wärmedurchlasswiderstand der ungedämmten Fachwerkwand nach DIN ISO 6946 vor der Sanierung?
- b) Wie dick muss die Kalziumsilikat-Innendämmung sein, damit an der ungünstigen Stelle der Wand ein U-Wert von $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ erzielt wird?
- c) Worauf muss beim Einbau von Innendämmung besonders geachtet werden? (Hinweis: Skizzieren Sie schematisch den Anschluss einer Holzbalkendecke an eine innengedämmte Fachwerkwand oder den Anschluss einer Innenwand an die innengedämmte Fachwerkwand und markieren Sie die Problemstellen / zeigen Sie denkbare Lösungen).

Anlage 1

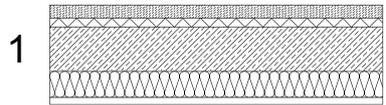
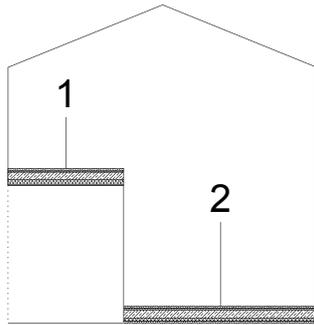


Ziegelwand, ungedämmt	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m ² ·K)/W]
Wärmeübergang innen			
1. Gipsputz			
2. Vollziegel ($\rho=1800 \text{ kg/m}^3$)			
3. Kalkzementputz			
Wärmeübergang außen			

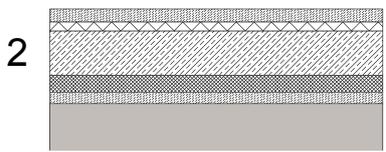
Ziegelwand, gedämmt	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m ² ·K)/W]
Wärmeübergang innen			
1. Gipsputz			
2. Vollziegel ($\rho=1800 \text{ kg/m}^3$)			
3. Wärmedämmung			
4. Kalkzementputz			
Wärmeübergang außen			

Anlage 2

Schichtfolgen je von innen nach außen:



- Estrich, 6 cm
- Trittschalldämmung, 4 cm
- Deckenplatte, bewehrter Beton, 20 cm
- Außendämmung, Polysterol, 12 cm
- Außenputz, Kalkzement, 3 cm

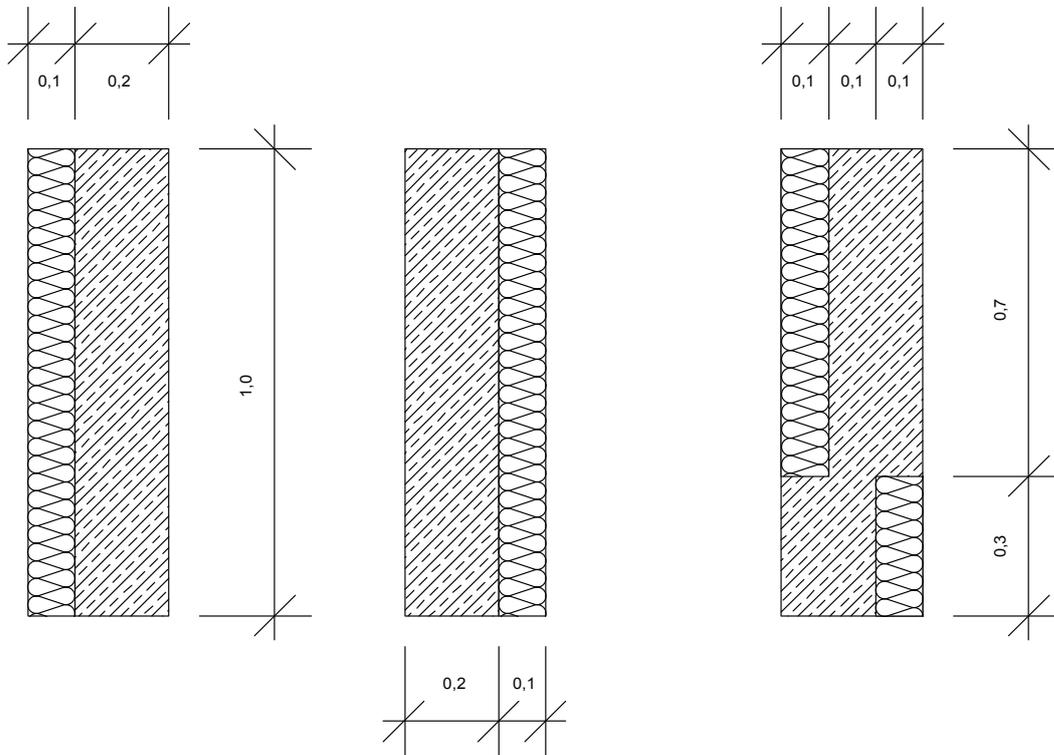


- Estrich, 6 cm
- Trittschalldämmung, 4 cm
- Bodenplatte, bewehrter Beton, 20 cm
- expandierter Polysterolhartschaum (EPS), 8 cm
- Sauberkeitsschicht, Magerbeton, 5 cm

Decke 1:	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m²·K)/W]
Wärmeübergang innen			
1. Estrich			
2. Trittschalldämmung		0,045	
3. Deckenplatte, bewehrter Beton			
4. Außendämmung, Polysterol		0,04	
5. Außenputz, Kalkzement			
Wärmeübergang außen			

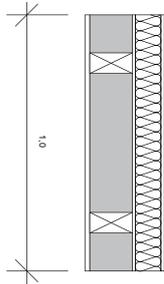
Decke 2:	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m²·K)/W]
Wärmeübergang innen			
1. Estrich			
2. Trittschalldämmung			
3. Bodenplatte, bewehrter Beton			
4. Expandierter Polysterol-Hartschaum EPS		0,04	
5. Sauberkeitsschicht, Magerbeton			
Wärmeübergang außen			

Anlage 3



Wand mit Außendämmung	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m ² ·K)/W]
Wärmeübergang innen	-	-	0,13
Wärmedämmstoff	0,1	0,1	
Mauerwerk	0,2	1,0	
Wärmeübergang außen	-	-	0,04

Anlage 4



Aufbau von innen nach außen:

- 1,5 cm Kalkputz
- X cm Kalziumsilikat-Innendämmung, $\lambda=0,09 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- 1 cm Kalkputz ($\rho=1800 \text{ kg}/\text{m}^3$)
- 14,5 cm Holz ($\rho =700 \text{ kg}/\text{m}^3$)
- 14,5 cm Stroh-Lehm, $\lambda =0,06 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- 2,0 cm Lehmaußenputz, $\lambda =0,55 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Der Rahmenanteil des Holz-Fachwerks beträgt 28%.

	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m ² ·K)/W]
Wärmeübergang innen			
1. Kalkputz			
2. Kalzium-Silikat-Platte		0,09	
3. Kalkputz			
4. Holzständer /-balken (28%)			
Stroh-Lehm-Gefach (72%)		0,6	
5. Lehmputz		0,55	
Wärmeübergang außen			