

Wiederholung - Wärmeübertragung

- $\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta t$ 43 l/h je 1 kW bei $\Delta t=20K$
- $\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta t$ k-Werte in W/m^2K :

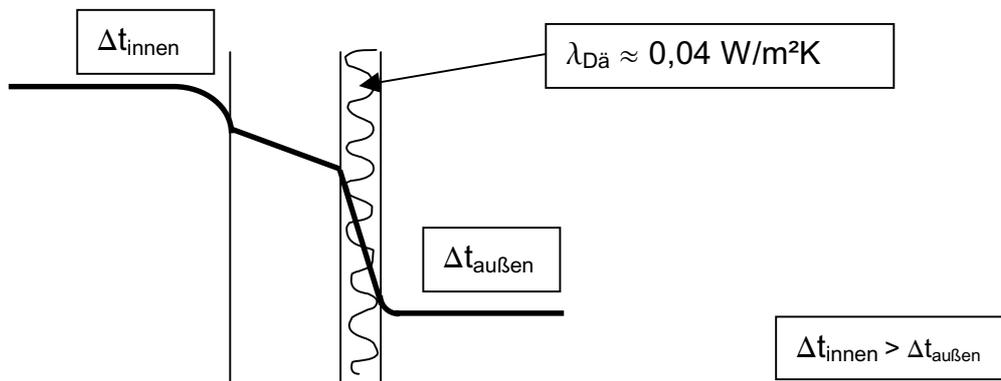
AW:	0,5	Neubau
	1...1,5	Altbau
FE:	1...1,5	Neubau
	2,6	Isoverglasung
	5	Einfachverglasung

Faktor zwischen Altbau und Neubau: 2,5
- spezifische Heizlast (Auslegung)

Bestand:	100 W/m^2
Neubau:	40 W/m^2
Passivhaus:	10 W/m^2
- spezifischer Heizwärmebedarf

Bestand:	200 kWh/m^2a
Neubau:	80 kWh/m^2a
Passivhaus:	15 kWh/m^2a
- $\dot{q} = \frac{\dot{Q}_T}{A} = \frac{\Delta t}{R_k}$ spezifischer Transmissionswärmestrom (analog zu $I=U/R$)

mit: R_k Wärmedurchgangswiderstand
 Δt als treibende Kraft
 \dot{q} als resultierender Strom
- Verlauf der Temperatur in einer außen gedämmten Wand:



- $R_k = R_i + \sum_{n=1}^x R_{\lambda,n} + R_a$ Berechnung des Wärmedurchgangswiderstandes

- innerer und äußerer Wärmeübergangswiderstand:

$$R_i = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_a = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

- Berechnung des Wärmedurchgangswiderstandes für übliche Verhältnisse in Rohren und Wärmeübertragern:

$$R_k = \frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}$$

$$k = \alpha_a$$

- $\Delta t_{\ln} = \frac{t_v - t_R}{\ln\left(\frac{t_v - t_l}{t_R - t_l}\right)}$ logarithmische Temperaturdifferenz für Wärmeübertrager

- $\alpha_a = c_1 \cdot \Delta t_{\ln}^{n-1}$ Abhängigkeit des äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von der logarithmischen Temperaturdifferenz (je nach Wärmeerzeuger)

- $\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta t_{\ln}$ Wärmestrom über einen Wärmeübertrager

- $\dot{Q} = (c_1 \cdot \Delta t_{\ln}^{n-1}) \cdot A \cdot \Delta t_{\ln}$ wie vor, jedoch k ersetzt mit α_a

- $\dot{Q} = c \cdot \Delta t_{\ln}^n$ Wärmestrom über einen Wärmeübertrager, allgemein

- Werte für n

Konvektoren:	$n \approx 1,4$
Radiatoren:	$n \approx 1,3$
Strahler:	$n \approx 1,1$

- $\dot{Q}_L = n \cdot V_L \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t$ Lüftungswärmeverlust mit $\rho \cdot c_p = 0,34 \text{ Wh/m}^2\text{K}$

Quelle: Skript zur Vorlesung "Neue Heiz- und Energietechnologien" an der Fachhochschule Braunschweig Wolfenbüttel; erarbeitet von Prof. Dr.-Ing. D. Wolff und erstellt von Dipl.-Ing. (FH) K. Jagnow; Wolfenbüttel; 2000