

„Heizwärmebedarf“. Ein JavaScript - CSS - HTML Projekt.

„Ohne Gewähr“.

Liebe Leserinnen und Leser. Hallo du. Das YouTube Video von Thomas Bauer https://www.youtube.com/watch?v=xn_8H2boDxs hat mich inspiriert, diese JavaScript Applikation zu bauen. Worum geht's? Ich fülle ein Formular aus, klicke einige Listen an und schaue, was die Applikation an Daten liefert. Es geht um die Heizwärmebedarfsrechnung für ein Einfamilienhaus. Ganz wichtig! Ein Altbau, Bestandsgebäude. Diese Software hat nichts mit einer Berechnung nach DIN „so und so“ zu tun! Es ist eine kleine Spielerei. Auch scannt diese Applikation nicht das Internet nach irgendwelchen Klimadaten ab. Du musst die kälteste Außentemperatur für deinen Wohnort selber bestimmen und der Software mitteilen.

Kennt die Software deine Haushülle (Basisparameter: Länge, Breite, Höhe, Wanddicke, Fenster-, Boden- und Dachfläche), dann steht der Heizwärmebedarfsberechnung nichts mehr im Weg.

Einige Wochen später habe ich das Projekt erweitert. Eine Bedarfsrechnung nur für beheizte Räume (Nutzfläche / Wohnfläche) habe ich hinzugefügt. Das Projekt besteht jetzt aus zwei Applikationen: „Gebäudehülle“ und „beheizte Wohnfläche“. Hauptsächlich geht es darum, durch Veränderung der Dämmeigenschaften, Temperaturdifferenz die Unterschiede in der Leistung bzw. Energie zu visualisieren. Wenn du etwas an deiner Heizung machen willst, dann gibt dir dieses Tool eine kleine Hilfe. Du hast dadurch einige Dokumente mehr in deinem Rucksack, wenn du zu deinem Heizungsbauer gehst.

Die Software „Gebäudehülle“ ist selbsterklärend. Die Applikation „beheizte Wohnfläche“ bedarf eine nähere Erläuterung!

Editor für die beheizten Räume.

Die Kernbotschaft lautet: Wärme strömt vom wärmeren Objekt zum kälteren Objekt. Ein beheizter Raum, der mit weiteren beheizten Räumen eingebettet ist, dessen Trennwände müssen nicht in die Transmissionswärmeverluste einfließen! „Meine Meinung.“



① Raumnamen eingeben. ② Wandfläche in m². ③ Fensterfläche in m². ④ Wenn das Haus aus Erdgeschoss, Obergeschoss und Dachgeschoss besteht, und der Raum sich im Obergeschoss befindet, dann die Fläche in Spalte 4 eintragen. ⑤ Besteht das Haus aus Erdgeschoss und Dachgeschoss, und der Raum gehört zum Dachgeschoss, dann die Fläche in Spalte 5 eintragen. ⑥ Einfamilienhaus, bestehend aus Erdgeschoss und Dachgeschoss: Der Raum gehört zum Erdgeschoss, dann wird die Fläche in Spalte 6 eingetragen. Die

Applikation subtrahiert die Fensterfläche nicht von der Wandfläche, das musst du selbst erledigen.

Das nachfolgende Bild zeigt ein Beispiel für ein Einfamilienhaus mit einer beheizten Wohnfläche von 101 m².

Raum:	Wand m ² :	Fenster m ² :	Fläche m ² :	Dach m ² :	Keller m ² :
Wohnzimmer	34,6	8	0	0	33,8
Küche	14	2,62	0	0	11
WC unten	1,84	0,66	0	0	1,48
Flur unten	4,34	1,33	0	0	7
Schlafzimmer	18,3	3,24	0	16,7	0
Kinderzimmer 1	15,9	3,86	0	15,4	0
Kinderzimmer 2	14,7	2,85	0	12,25	0
Bad & WC	10,2	1,14	0	5,21	0
Flur oben	3,3	0	0	4,9	0

Das Einfamilienhaus verfügt über eine Nutzfläche von 230 m². Die unbeheizten Flächen von 129 m² sind Keller, Spitzdach und Windfang (Vorbau Haustür).

Eigenschaften Gebäude

Wanddicke ohne Dämmung in cm: 30

Mauerstein [λ]: Hochlochziegel

Dämmung [λ]: Polystyrol 100 mm

Dach [λ]: WLG 035, 140mm

Keller / Boden [U]: Keller Beton

Fenster [U]: Zweifachverglasung

In-Temp. °C: 20

Out-Temp °C: -14

Heiztage: 185

Anzahl Personen: 4

Dieses Bild zeigt die „Spielwiese“ für dich. Hier kannst du schnell die Gebäudeeigenschaften ändern. Das führt zu erstaunlichen Veränderungen.

Hallo du! Ich hoffe, du sitzt gerade bequem. Vielleicht noch. Denn was ich dir jetzt mitteile, wird dein Wochenende minimal... nun ja... strukturieren. Wie du weißt, habe ich monatelang an dieser JavaScript-CSS-HTML-Applikation gearbeitet. Und sie funktioniert leider nur, wenn du vorher dein gesamtes Haus exakt ausmisst. Ja, richtig gelesen. Gesamtes. Haus. Warum das Ganze? Ganz einfach: Diese App passt sich perfekt an dein Wohnumfeld an. Wenn dein Wohnzimmer 4,9 m breit ist, aber du 4,0 m angibst, könnte der „Start“-Button versehentlich im Badezimmer erscheinen. Und das wollen wir beide nicht. Ich weiß, das klingt nach viel Arbeit. Aber denk daran: Andere Leute klicken einfach

auf „Installieren“. Du hingegen wirst sagen können: „Ich habe zuerst mein komplettes Haus vermessen.“

Für die Applikation „beheizte Wohnfläche“ noch einen wichtigen Hinweis. Sobald du deine Daten für alle Räume eingegeben hast, betätige den Schalter „**Export (.json)**“. Es ist eine Datensicherung. Ansonsten musst du immer, wenn du was korrigieren willst, oder das Programm neu aufrufst, alles neu eingeben! Die Textdatei mit dem Namen „**neocities_Heizlast_[Jahr-Monat-Tag].json**“ wird im Download-Verzeichnis gespeichert. Der Schalter „**Import (.json)**“ liest die Datei in die Applikation zurück.

Ergebnisse pro Raum	
Wohnzimmer	724 Watt
Küche	249 Watt
WC unten	45 Watt
Flur unten	124 Watt
Schlafzimmer	351 Watt
Kinderzimmer 1	363 Watt
Kinderzimmer 2	281 Watt
Bad & WC	136 Watt
Flur oben	57 Watt
Gebäude-Heizlast: 2.33 kW	
Eine Heizung muss den worst case abdecken. Bei dem obigen Rechenbeispiel sind 4kW Heizleistung, inklusiv Warmwasseraufbereitung, erforderlich. Bei einer Außentemperatur von -14 °C . Die gesamte beheizte Wohnfläche beträgt: 109.0 m² .	

Beispiel einer Berechnung. Das liefert die Applikation „beheizte Wohnfläche“.

Fachbegriffe erläutern und ein Beispiel durchrechnen.

Ganz oben, in dieser Dokumentation, habe ich ein YouTube-Video verlinkt. Jetzt ist die Zeit gekommen, sich ein zweites Video <https://www.youtube.com/watch?v=krWyyb-qXH0> anzuschauen.

Die **Heizlast** eines Gebäudes gibt an, wie viel Wärmeleistung in Watt zugeführt werden muss, um eine bestimmte Innentemperatur bei einer angenommenen Außentemperatur konstant zu halten. Sie setzt sich aus zwei Komponenten zusammen:

Transmissionswärmeverlust "QT", Wärme die durch Bauteile wie Wände, Fenster Bodendecke (Keller) und Dach nach außen verloren gehen. **Lüftungswärmeverlust** "QL", Wärme, die durch Luftaustausch (Fensterlüftung oder Anlagen) verloren geht.

$$QH = QT + QL$$

$$\text{Transmissionswärmeverlust: } QT = a * u * \Delta t$$

a = Fläche des Bauteils im m².

$$u = \text{Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils in } \frac{W}{(m^2 K)}.$$

Δt = Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur.

$$\text{Luftwärmeverluste: } QL = v * n * 0,34 * \Delta t$$

v = Luftvolumen des Raumes in m^3

n = Luftwechselrate, wie oft die Luft pro Stunde getauscht wird

$$0,34 = \text{Spezifische Wärmekapazität der Luft in } \frac{Wh}{(m^3 K)}$$

Δt = Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur.

Der **U-Wert** $\frac{Wh}{(m^2 K)}$ (Wärmedurchgangskoeffizient) ist eine Eigenschaft einzelner Bauteile (Wände, Fenster, Dach). Er gibt an, wie viel Wärme pro Quadratmeter Fläche bei einem Temperaturunterschied von 1 Kelvin ($1K=1^\circ C$) nach außen verloren geht. Je niedriger der U-Wert, desto besser ist die Dämmung.

Wärmeleitfähigkeit Lambda (λ) $\frac{W}{mK}$. Sie gibt an, wie viel Wärmeenergie pro Sekunde durch eine $1 m^2$ große und 1 m dicke Schicht fließt, wenn ein Temperaturunterschied von 1 Kelvin besteht. Niedriger Lambda-Wert leitet Wärme schlecht und eignet sich daher hervorragend als Dämmstoff. Beim Hausbau ist der Lambda-Wert die Grundlage zur Berechnung des U-Wertes (Wärmedurchgangskoeffizient), der die Dämmeigenschaft eines fertigen Bauteils beschreibt. Die Wärmeleitfähigkeit Lambda (λ) findet man hauptsächlich in technischen Datenblättern, Normen und Online-Datenbanken.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG)! Oft ist der Wert in der WLG angegeben. Eine WLG 035 bedeutet z.B. ein Lambda (λ) von $0,035 W/(mK)$.

Wärmedurchlasswiderstand (R) $\frac{m^2 K}{W}$. Gibt den Wärmedurchlasswiderstand eines Materials an und beschreibt damit seine Fähigkeit, Wärme zu widerstehen. Er ist besonders praktisch, um verschiedene Materialien zu vergleichen und deren isolierende Eigenschaften zu beurteilen.

Rsi, Wärmeübergangswiderstand $\frac{m^2 K}{W}$ (si = surface internal) beschreibt den Widerstand, den die Grenzschicht zwischen einer Bauteiloberfläche im Innenraum und der angrenzenden Raumluft dem Wärmestrom entgegensetzt.

Rse, Wärmeübergangswiderstand $\frac{m^2 K}{W}$ (se = surface external) beschreibt den Widerstand, den die Luftgrenzschicht an der Außenseite eines Bauteils dem Wärmestrom entgegensetzt.

Beispiel

Ein Einfamilienhaus hat eine Wanddicke von 30 cm. Vermauert wurden Hochlochziegel.

Dieser Mauerstein hat, laut Datenblatt, eine Wärmeleitfähigkeit von (λ) $0,14 \frac{W}{mK}$. Die

Wärmeübergangswiderstände R_{si} & R_{se} sind mit $0,13 \frac{m^2 K}{W}$ & $0,04 \frac{m^2 K}{W}$ vorgegeben. Wir wollen den U-Wert ausrechnen.

$$\text{Wärmedurchlasswiderstand } R = \frac{d[m]}{\gamma \left[\frac{W}{mK} \right]} = \frac{d[m * m * K]}{\lambda [W]} = \frac{0,3}{0,14} = 2,143 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_{ges} = R_{si} + R + R_{se} = 0,13 + 2,143 + 0,04 = 2,312 \frac{m^2 K}{W}$$

$$U = \frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{2,312} = 0,432 \frac{W}{m^2 K}$$

Das Einfamilienhaus, Baujahr 1968, wurde nachträglich mit einer Wärmedämmung ausgestattet. 100 Millimeter Polystyrol $\left[(\lambda) 0,032 \frac{W}{mK} \right]$ wurden verbaut. Weiterhin wird jetzt auch der Außenputz (Kalkzement - $\left[(\lambda) 0,48 \frac{W}{mK} \right]$) von 30 Millimetern und der Innenputz (Kalkmörtel - $\left[(\lambda) 0,23 \frac{W}{mK} \right]$) von 15 Millimetern eingerechnet. Wir berechnen den neuen U-Wert.

$$R_{poly} = \frac{d}{\lambda} = \frac{0,1}{0,032} = 3,125 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_{putz 1} = \frac{d}{\lambda} = \frac{0,03}{0,48} = 0,0625 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_{putz 2} = \frac{d}{\lambda} = \frac{0,015}{0,23} = 0,0652 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_{ges} = R_{si} + R_{putz 1} + R_{poly} + R_{stein} + R_{putz 2} + R_{se}$$

$$R_{ges} = 0,13 + 0,0625 + 3,125 + 2,143 + 0,0652 + 0,04 = 5,5666 \frac{m^2 K}{W}$$

$$U = \frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{5,5666} = 0,18 \frac{W}{m^2 K}$$

Für ein beheiztes Wohnzimmer des Einfamilienhauses berechnen wir für die Außenwände den Transmissionswärmeverlust. Fläche Außenwand sind $34,6 m^2$, Gesamtfläche der Fenster sind $8 m^2$. Eine Innentemperatur von $20^\circ C$ wird gewünscht bei einer Außentemperatur von $-14^\circ C$. Wir vergleichen zwei Zustände: Haus ohne Wärmedämmung (Stand 1968). Haus mit Wärmedämmung.

$$QT = a * u * \Delta t = (34,6 m^2 - 8 m^2) * 0,432 \frac{W}{m^2 K} * (20^\circ C - -14^\circ C) = 391 W$$

$$QT = a * u * \Delta t = (34,6 m^2 - 8 m^2) * 0,18 \frac{W}{m^2 K} * (20^\circ C - -14^\circ C) = 163 W$$

$$\text{Kontrolle Einheit} = \frac{m^2 * W * ^\circ C}{m^2 * K} = W$$