

Welches sind die wichtigsten **Schutzfunktionen**, die eine Gebäudehülle zu erfüllen hat?

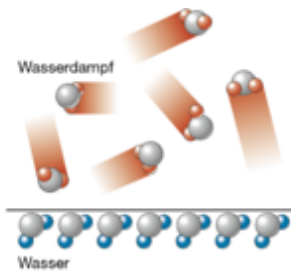
Wo geht an Gebäudehüllen Wärme verloren?

Wie heißen die **Aggregatzustände** von Wasser und bei welcher **Temperatur in °C** findet der Wechsel der Zustände statt?

Was ist **Wärmeleitung**?



Weshalb ist es in einem Iglu wohligh warm?



- Was ist **Wärmewirkung**?
- Wie viel °C und Kelvin beträgt der **absolute Nullpunkt**?

Wie verhalten sich Stoffe beim Erwärmen?

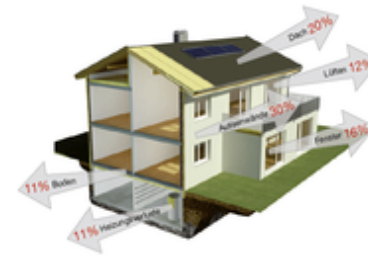
Was ist **Wärmekonvektion**?



Die Wärmeleitung erfolgt durch **direkten Kontakt** zwischen festen Körpern.



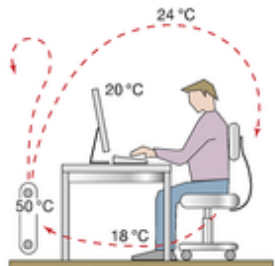
- Fest (Eis)
0 °C.
- Flüssig (Wasser)
0 °C und 100 °C.
- Gasförmig (Wasserdampf)
100 °C



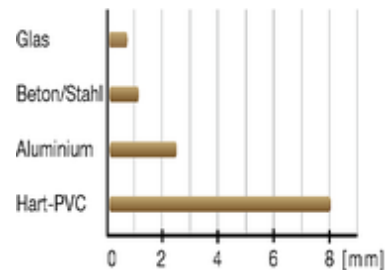
- Dach.
- Aussenwände.
- Fenster und Türen.
- Boden.
- Lüften.
- Heizungsverluste.



- Winterlicher Kälteschutz.
- Sommerlicher Wärmeschutz.
- Luftdichtung.
- Witterungsschutz.
- Feuchteschutz.
- Schallschutz.



Die Wärmekonvektion wird durch **Strömen** eines Gases (Luft) oder einer Flüssigkeit erreicht.



- Alle Stoffe dehnen sich beim Erwärmen aus.
- Ausnahmen Wasser und Holz.

Grafik zeigt Ausdehnung in mm je 100K Temperaturdifferenz.

- Je wärmer ein Stoff, desto schneller bewegen sich die Atome und Moleküle in winzigen Schwingungen zueinander.
- Bei -273 °C = 0K findet keine Bewegung mehr statt.

Der Schnee **speichert sehr viel Luft**, dieser dient als Isolator und lässt weder die kalte Luft nach innen noch die warme Luft nach aussen dringen.

Was ist **Wärmestrahlung**?

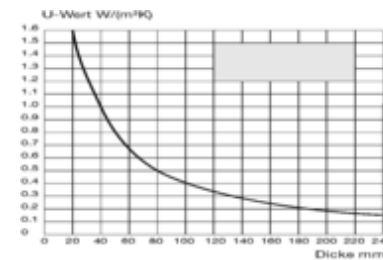
Was gibt die **Wärmeleitzahl**
(klein Lambda) an?

Was hat die **Rohdichte** für einen
Einfluss auf die **Wärmeleitung**
eines Materials?

Auf welche zwei Arten wird die
Menge des Wasserdampfes in
der Luft bestimmt?

Durch welche **Art** des
Wärmetransportes verlieren
Gebäudeteile am
meisten Wärmeenergie?

Was gibt die
Wärmedurchgangszahl (U-
Wert) an?



Was lässt sich aus dieser Grafik
ableiten?

Was geschieht mit der relativen
Luftfeuchte und dem
Wasserdampfdruck, wenn die
Temperatur sinkt und die Feuchte
konstant bleibt?

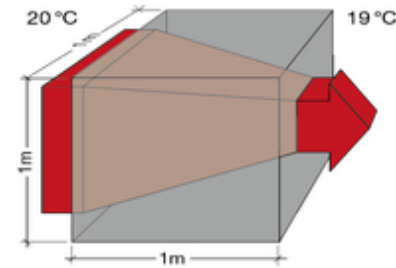


- Mit der relativen Feuchte in Prozent (%) der maximalen Sättigungsmenge.
- Mit dem Wasserdampf-Teildruck (hPa), der den normalen Luftdruck überlagert.

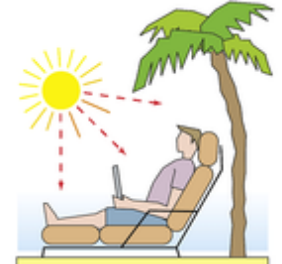
Die Werte der relativen Luftfeuchte und des Wasserdampfdrucks steigen **parallel** an.

Je **kleiner** die **Rohdichte** eines Materials ist, desto **besser** ist seine **Wärmedämmung**.
(Desto schlechter ist seine Wärmeleitung).

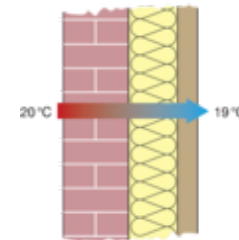
Die Grafik zeigt, dass sich der U-Wert bei einer Zunahme der Dämmschichtdicke reduziert. Es lässt sich also ableiten, dass ein kleiner U-Wert eine dicke Dämmschicht erfordert.



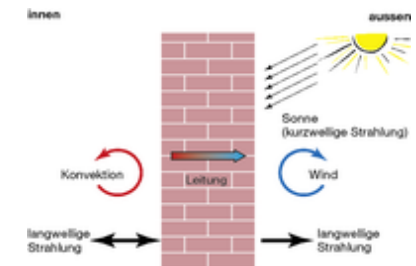
Sie gibt an, wie viel Wärmeleistung durch 1m² einer 1m dicken Schicht fließt, wenn der Temperaturunterschied der beiden Oberflächen 1K beträgt. Je niedriger der Wert, desto besser.
Die Einheit ist W/(m*K).



Die Wärmestrahlung geschieht durch **elektromagnetische** Strahlung.
Z.B. von der Sonne.



Sie gib an, wie viel Wärmeleistung durch 1 m² eines Bauteils fließt, wenn der Temperaturunterschied der beiden Oberflächen 1K beträgt. Je niedriger der Wert, desto besser.
Die Einheit ist W/(m²*K).



Im Festkörper (Gebäudeteilen) dominiert die **Wärmeleitung**.
Im luftgefüllten Raum sind Konvektion und Strahlung dominant.

Was ist
Wasserdampfdiffusion?

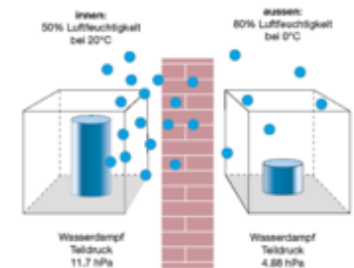
Was gibt der **sd-Wert in m** bei
einer Folie an?

Was ist der
Diffusionswiderstand?

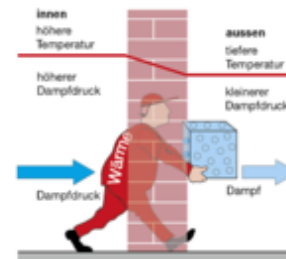
Auf welcher **Seite** einer
Gebäudehülle muss eine
Dampfbremse oder -sperre
montiert werden?

Der sd-Wert gibt an, wie stark der Dampf durch die Folie "gebremst" wird.

Je höher der Wert, desto bremsender (>1.3m) oder sperrender (>130m) ist eine Schicht.



Wasserdampfmoleküle mit der Grösse von nur 1/10'000'000 mm diffundieren durch eine Konstruktion stets auf die Klimaseite mit dem niedrigeren Teildruck. (Kältere Seite).



Immer auf der wärmeren, meist inneren Seite einer Konstruktion, weil auf der wärmeren Seite der höhere Dampfdruck herrscht und der immer zur Klimaseite mit dem niedrigeren Teildruck zieht.

Die Zahl gibt an, wievielfach höher der Diffusionswiderstand eines Materials ist als derjenige von Luft gleicher Schichtdicke.

Luft weist den geringsten Widerstand auf. Deshalb ordnet man ihr den Wert 1 zu.