

**Ich tu's**  
für unsere  
Zukunft

## 4. EINHEIT

# Wärmedämmung – ein Gebot der Stunde!

**Im Mittelpunkt dieser Unterrichtseinheit stehen folgende Themen:**

- Was ist Wärmedämmung und warum braucht man sie?
- Welche Dämmstoffe gibt es? – Praktische Erfahrung einzelner Dämmstoffe
- Vergleich von Baustoffen bezüglich Wärmedämmung
- Wie wird ein Haus wärmegeklämt?
- Was passiert bei ungenügender Wärmedämmung?
- Das Passivhaus: Paradebeispiel für Wärmedämmung
- Aufbauend auf der Erkenntnis, dass Passivhäuser im Prinzip keine Heizung benötigen, Überleitung zur nächsten Unterrichtseinheit zum Thema Heizen



# Wärmedämmung – ein Gebot der Stunde!

## Was ist Wärmedämmung und warum braucht man sie?

Zur Wärmedämmung macht man sich die Eigenschaft eines Stoffes/Materials zunutze: nämlich diejenige, Wärme sehr schlecht weiterzuleiten. Dadurch lässt sich erreichen, dass die Wärme im Haus bleibt. Ein einfacher Vergleich zeigt dies anschaulich: Der Kochtopf aus Gusseisen wird sehr schnell heiß, weil das Material die Wärme gut weiterleitet. Mit dem wattierten Küchenhandschuh kann man ihn dennoch anfassen, weil Letzterer die Wärme schlecht weiterleitet.



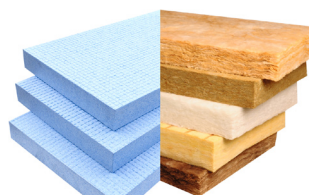
Quelle: UBZ-Archiv

Prinzipiell lässt sich sagen: Je mehr Luft in einem Material eingeschlossen ist, desto besser ist die Dämmwirkung. Das passt auch gut zu unserem Vergleich mit dem Topf: Eisen ist fest und schwer, hat keine Luft eingeschlossen, Watte hingegen ist luftig und leicht.

Genauso ein Stein: Er ist sehr dicht und schwer, verfügt dementsprechend über eine schlechte Wärmedämmung; Styropor, ein Dämmstoff, hingegen ist sehr leicht und verfügt im Inneren über viele luftgefüllte Poren – deshalb stellt es eine ausgezeichnete Wärmedämmung dar, die beispielsweise im Hausbau Verwendung findet. Wärmedämmung dient übrigens nicht nur dazu, Wärme in dem von Dämmstoffen umgebenen Inneren zu speichern. Sie kann umgekehrt auch dazu verwendet werden, dass die Kälte nicht verloren geht (z.B. im Kühlschrank). Wärmedämmung verhindert also, dass es im Haus im Winter zu kalt und im Sommer zu warm wird, denn nur bei der richtigen Temperatur fühlen wir uns wohl im Haus. Je besser sie ist, desto weniger müssen wir im Winter heizen und desto weniger Energie benötigen wir dafür.

## Welche Dämmstoffe gibt es?

Styropor und Mineralwolle sind die bekanntesten Dämmstoffe (Styropor kennt man auch als Verpackungsmaterial). Aber auch Holz und Papier können gute Dämmstoffe darstellen, zumindest in verarbeiteten Formen (z.B. Weichfaserplatten, wie man sie von Pinnwänden kennt).



Quelle: UBZ-Archiv

Wenn wir an unsere Umwelt denken, gibt es „gute“ und „weniger gute“ Dämmstoffe. Bei dieser Kategorisierung geht es primär um die Umweltverträglichkeit der Materialien und nicht darum, wie gut sie dämmen können. „Gute“ Materialien sind Recycling- und Naturdämmstoffe (Zellulosefaser aus Altpapier, Holzweichfaser, Flachs, Hanf, Glasschaum, Mineralschaum etc.). „Weniger gute“ Materialien sind Styropor (aus Erdöl erzeugt) oder Mineralfaser (zwar aus Stein gewonnen, enthält aber viele chemische Zusatzstoffe). Allerdings gibt es Anwendungsbereiche, wo man Letztere benötigt. Zudem sind sie oft viel günstiger in der Anschaffung als die natürlichen Dämmstoffe.



### Vergleich von Baustoffen bezüglich Wärmedämmung

Vergleicht man einzelne Materialien, erkennt man die Unterschiede in ihrer Dämmfähigkeit. Die Wärmedämmfähigkeit wird durch eine Zahl ausgedrückt (Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$ ), je kleiner diese ist, desto besser ist die Dämmfähigkeit:

Bei Dämmstoffen liegt dieser Wert bei 0,04 W/mK, bei Holz bei 0,12 W/mK, bei Ziegeln bei 0,36 W/mK.

Infolgedessen benötigt man unterschiedlich dicke Materialschichten, um dieselbe Wärmedämmung zu erzielen:

- 600 cm Beton
- 90 cm Hohlziegel
- 30 cm Holz
- 10 cm Dämmstoff (Holzweichfaser, Zellulosefaser, Styropor etc.)

„Wie unterschiedlich die Dämmfähigkeit von Baustoffen sein kann, zeigt folgender Vergleich. Um die gleiche Wärmedämmwirkung zu erzielen, die einer 17 cm dicken Mineralwolle-Dämmung entspricht, ist eine Vollziegelwand mit einer Stärke von 3,44 m erforderlich!“  
(Quelle: [www.heiztipp.de](http://www.heiztipp.de))

### Wie wird ein Haus wärmegegedämmt?

Ein Haus wird rundherum gedämmt, denn die Wärme geht auch rundherum verloren. Deshalb müssen also die Kellerdecke, die Außenwände und der Dachboden wärmegegedämmt werden – möglichst ohne Lücken!

Für die einzelnen Bereiche eines Hauses kommen in der Regel unterschiedliche Dämmstoffe zum Einsatz, wobei diese auch auf unterschiedliche Art und Weise für den Einbau vorbereitet werden.

- Kellerdecke: Dämmplatten (Styropor, Mineralfaserplatten, Holzweichfaserplatten)
- Außenwand: Vollwärmeschutz (Styropor, Mineralfaserplatten, Holzweichfaserplatten)
- Dachboden: Zellulosefaser, Mineralfaser oder bei genug Platz auch begehbare Dämmplatten.



Quelle: Gutex Holzfaserplattenwerk

Nach Möglichkeit sollten Materialien gewählt werden, die selbst umweltschonend sind und nicht bei ihrer Herstellung oder aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung Schadstoffe enthalten bzw. freisetzen. Als umweltschonend gelten beispielsweise Zellulosefasern, Holzweichfaser oder Flachs. Diese Materialien können allerdings nicht überall eingesetzt werden, so z.B. nicht zur Dämmung von Kelleraußenwänden, da sie nicht feuchtebeständig sind.

### Was passiert bei ungenügender Wärmedämmung?

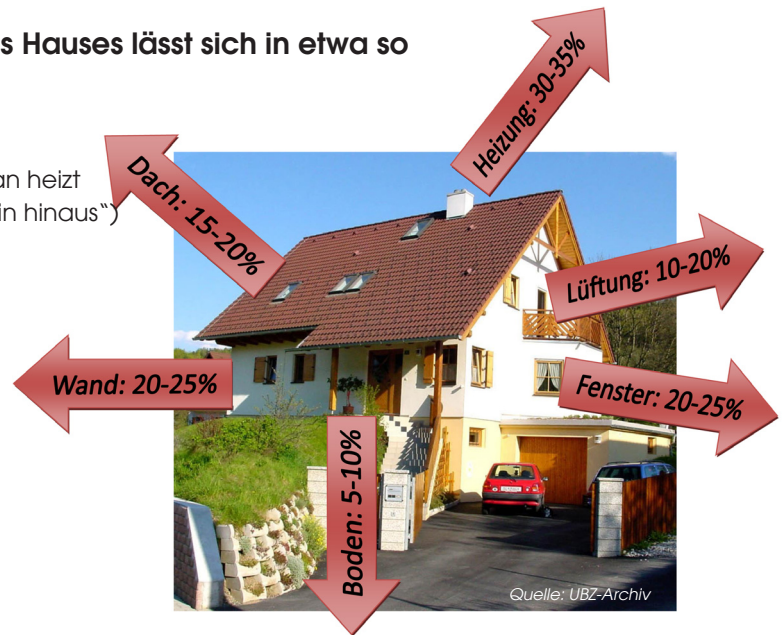
Man muss mehr heizen (was viel Geld kosten kann und unnötig Energie verbraucht); außerdem kann es zu Schäden am Bauteil kommen. Diese Schäden entstehen dadurch, dass es im jeweiligen Bauteil zu Wasserdampfkondensation kommt (d.h. die Wand wird feucht – und Feuchtigkeit richtet mit der Zeit Schaden an: Holz verfault, Ziegel zerbröckeln, es bildet sich Schimmel etc.). Ob ein Gebäude gut oder schlecht wärmegegedämmt ist, lässt sich mit einer so genannten Wärmebildkamera feststellen. Dieser und der damit durchgeführten Thermografie ist eine eigene Unterrichtseinheit gewidmet.





### Der Wärmeverlust eines Hauses lässt sich in etwa so quantifizieren:

- Heizung: 30-35 % (d.h. man heizt buchstäblich „beim Kamin hinaus“)
- Fenster: 20-25 %
- Wand: 20-25 %
- Dach: 15-20 %
- Lüftung: 10-20 %
- Boden: 5-10 %



### Das Passivhaus

Ein Paradebeispiel für Wärmedämmung stellt das sogenannte Passivhaus dar. Es folgt dem Grundsatz, dass der Wärmeverlust infolge exzellenter Dämmung praktisch gegen null gehen kann. Das bedeutet, dass bei optimaler Wärmedämmung zur Heizung des Hauses in der kalten Jahreszeit keine Wärme zugeführt werden muss. Im Idealfall genügen dafür die Sonneneinstrahlung, die Abwärme der im Haus befindlichen Elektrogeräte sowie die Körpertemperatur der Bewohner.

Das erste Passivhaus, das Ende der 1980er Jahre von einem schwedischen Ingenieur und einem deutschen Physiker entwickelt wurde, steht in Darmstadt (Deutschland). Laut der Homepage der IG Passivhaus wird es bis heute von vier Familien bewohnt und verbraucht weniger als ein Zehntel der Heizenergie eines konventionellen Gebäudes. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es bei Planung und Bau eines Passivhauses einer raffinierten Kombination geeigneter Baumaterialien mit moderner Technik und äußeren Rahmenbedingungen.



„Erstes Passivhaus Darmstadt“



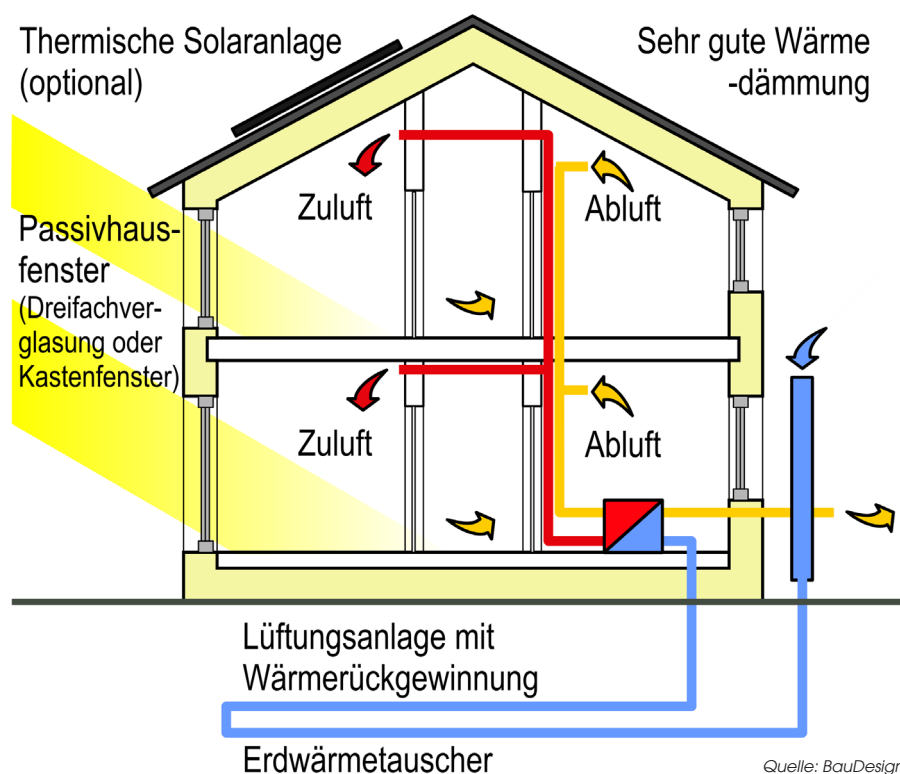
So ist für den Erfolg bereits die Lage des Grundstückes ausschlaggebend. Ein schattiger Baugrund am Waldrand wird sich für ein Passivhaus nicht eignen, weil keine – auch im Winter wärmenden – Sonnenstrahlen durch die möglichst großen Fenster an der Südseite fallen können. Auch Beschattung durch Nachbarhäuser ist zu vermeiden. Weiters sollte ein Passivhaus so wenig Außenfläche wie möglich aufweisen – verspielte Erker und Anbauten für Nebenräume sind tabu. Letztere werden bei einem Passivhaus meistens extra gebaut, weil sie, wie beispielsweise ein Geräteschuppen, ohnehin nicht beheizt werden müssen.

Nächster wichtiger Punkt eines Passivhauses ist die entsprechende Wärmedämmung, die vor allem an den Ecken und Kanten lückenlos ausgeführt sein muss, um Wärmebrücken zu vermeiden. Kernstück jedes Passivhauses ist die Lüftungsanlage mit Wärmeaustausch. Das bedeutet, dass nicht wie beim herkömmlichen Lüften über geöffnete Fenster die Raumwärme mit der Innenraumluft „hinausgelassen“, sondern dass der Abluft zuerst die Wärme entzogen und mit dieser Wärme die kalte Zuluft von draußen erwärmt wird, bevor sie ins Haus strömt. Mindestens 75 % der Wärme sollen beim Luftaustausch erhalten bleiben, wodurch die Raumtemperatur im Winter mit Unterstützung der genannten natürlichen Wärmequellen (Sonne, Körpertemperatur der Bewohner, Abwärme von Geräten) auf einem konstanten Niveau gehalten werden kann.

Konventionelles Lüften mittels Öffnen der Fenster entfällt beim Passivhaus – zumindest in der kalten Jahreszeit. (Abhängig von der tatsächlichen Lage des Hauses und der Strenge des Winters kann auch bei Passivhäusern die Notwendigkeit zu Heizen auftreten, allerdings in vernachlässigbarem Ausmaß.) In dieser modernen Lüftungsanlage liegt auch der (kleine) Pferdefuß eines Passivhauses: Es benötigt laufend elektrische Energie, um die Lüftungsanlage zu betreiben. Die höheren Errichtungskosten hingegen amortisieren sich im Laufe der Jahre, weil ja im laufenden Betrieb die Heizkosten weitestgehend oder gänzlich entfallen. Photovoltaikanlagen und Solaranlagen zur Warmwassergewinnung bzw. zur Heizungsunterstützung sind oftmals bei Passivhäusern zu finden.

Weiterführendes Material findet man auf der Homepage: [www.igpassivhaus.at](http://www.igpassivhaus.at)

### Funktionsprinzip Passivhaus



## Vorschläge für die Umsetzung im Unterricht

- Einführung in das Thema mit Hilfe von unterschiedlichen Dämmmaterialien (aus dem Baumarkt) oder mit den Bildkarten unterschiedlicher Dämmmaterialien (Fotos ev. aus dem Internet suchen lassen)
- Überprüfung der Funktion einer Dämmung mit Hilfe des Schachtelversuches. Arbeit in Kleingruppen, jede Gruppe untersucht einen anderen Dämmstoff (Anleitung im Arbeitsblatt „Wärmedämmung“)
- Erklärung der Wärmeverluste in einem Haus mittels Foto „Wärmeverluste im Haus“
- Arbeitsaufgabe für zu Hause - Arbeitsblatt „Heizen und Dämmen“
- Kurze Erklärung der Funktionsweise eines Passivhauses (unter Verwendung des Lückentextes „Passivhaus“)
- Überleitung zum Thema Heizen

### LÖSUNG für Lückentext „Passivhaus“

Passivhäuser sind **Umwelthäuser**, die normalerweise nicht **beheizt** werden müssen. Sie müssen an einer **sonnigen** Stelle stehen, damit viel Sonnenlicht ins Haus eindringen kann. Die Fenster sind groß und haben meist drei **Glasscheiben**. Ein Passivhaus hat eine besondere **Wärmedämmung**, gedämmt sind Kellerboden, Dachboden und alle Außenwände. Eine sehr gute Lüftungsanlage versorgt die Bewohner mit **Frischluff** und verhindert den Verlust von **Wärme**. Auf dem Dach befinden sich eine **Solaranlage**, die warmes Wasser erzeugt sowie eine Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung.



# Arbeitsblatt „Wärmedämmung“

Zunächst bildet Gruppen mit je vier SchülerInnen.

Für diesen Versuch benötigt ihr zwei gleich große (Schuh)Schachteln, Dämmmaterial (Styropor, Wolle, Zeitungspapier oder Stroh ...), zwei Handwärmer-Säckchen und zwei Thermometer (am besten ein IN-Out-Thermometer mit Fühler).



Quelle: Conrad

Zuerst füllt eine Schachtel mit irgendeinem Dämmmaterial. Die zweite Schachtel bleibt leer, also ungedämmt. Danach aktiviert eure Handwärmer-Säckchen und legt sie in die Schachteln. Achtet darauf, dass beim gedämmten Karton das Säckchen gut im Dämmmaterial eingepackt ist! Steckt die Fühler der Thermometer in die Schachteln und schließt sie mit den Deckeln.

Lest die Temperatur von den beiden Thermometern ab und schreibt mit!



Quelle: UBZ-Archiv

| Uhrzeit    | gedämmte Schachtel | ungedämmte (leere) Schachtel |
|------------|--------------------|------------------------------|
| 10 Minuten |                    |                              |
| 1/2 Stunde |                    |                              |
| 1 Stunde   |                    |                              |
| 2 Stunden  |                    |                              |
| 3 Stunden  |                    |                              |

Welches Dämmmaterial hat eure Gruppe verwendet? .....

Gibt es einen Unterschied zwischen der gedämmten und der ungedämmten Schachtel?

Welches Material dämmt am besten? Wo ist am wenigsten Wärme nach außen geleitet worden? .....



# Wärmeverluste im Haus



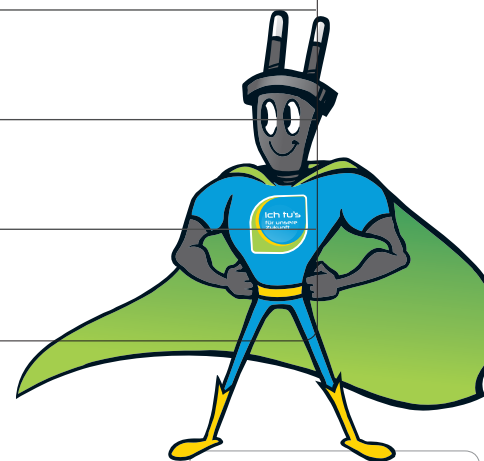
Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.  
Weitere Infos unter: [www.ich-tus.at](http://www.ich-tus.at)



# Arbeitsblatt „Heizen und Dämmen“

Mach einen Rundgang bei dir zu Hause und schau mal nach, was denn alles bereits gedämmt wurde. Auch die Fenster und die Heizungsrohre im Keller (Achtung, die können heiß sein!) kannst du auf Wärmeverluste überprüfen.

| Was?          | gedämmt oder abgedichtet?<br>(ja oder nein) | Wenn ja, womit? |
|---------------|---------------------------------------------|-----------------|
| Kellerdecke   |                                             |                 |
| Außenwand     |                                             |                 |
| Dachboden     |                                             |                 |
| Fenster       |                                             |                 |
| Eingangstüre  |                                             |                 |
| Kellertüre    |                                             |                 |
| Kellerfenster |                                             |                 |
|               |                                             |                 |
|               |                                             |                 |
|               |                                             |                 |
|               |                                             |                 |





# Lückentext „Passivhaus“



Passivhäuser sind ....., die normalerweise nicht  
 ..... werden müssen. Sie müssen an einer .....  
 Stelle stehen, damit viel Sonnenlicht ins Haus eindringen kann. Die  
 Fenster sind groß und haben meist drei ..... Ein  
 Passivhaus hat eine besondere .....,  
 gedämmt sind Kellerboden, Dachboden und alle .....  
 Eine sehr gute Lüftungsanlage versorgt die Bewohner mit .....  
 und verhindert den Verlust von ..... Auf dem Dach befinden sich  
 eine ....., die warmes Wasser erzeugt sowie eine  
 Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung.

## Wörter zum Einsetzen:

Wärme, Wärmedämmung, Glasscheiben, Außenwände,  
 beheizt, Umwelthäuser, Solaranlage,  
 sonnigen, Frischluft

