



Energieeffiziente Gebäude

Referent: Dipl.-Ing. (FH) Volker Herzog, Architekt und Energieberater, www.herzog-architektur.de

gesetzliche Vorschriften

Beispiele Neubau / Altbau



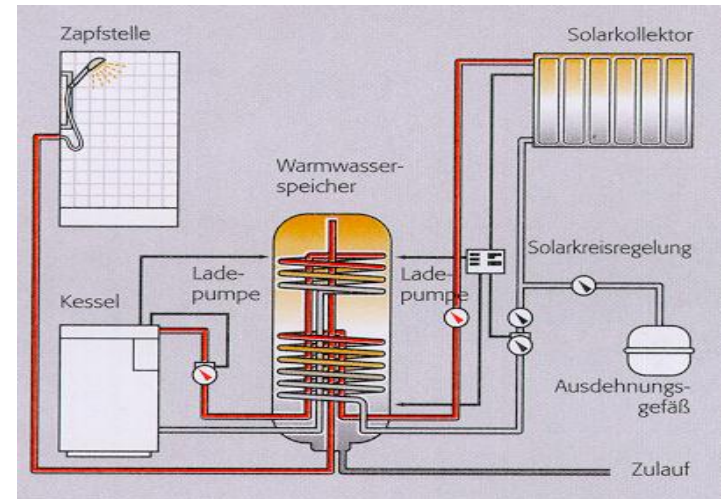
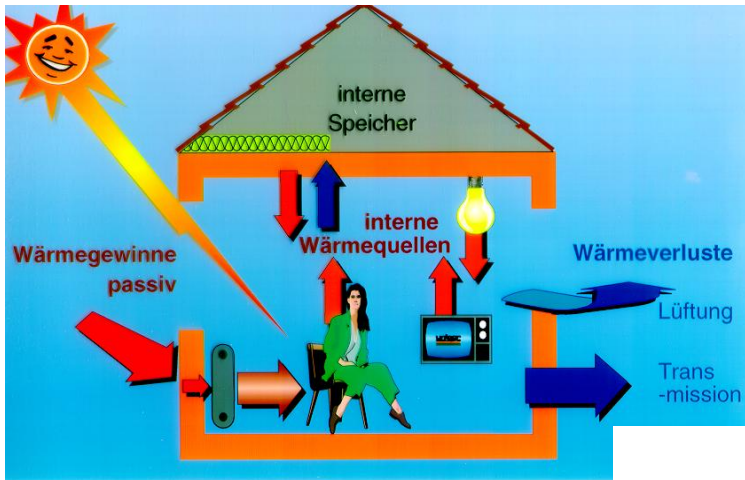


Die Energieeinsparverordnung EnEV kombiniert folgende frühere Einzelverordnungen:

Wärmeschutzverordnung

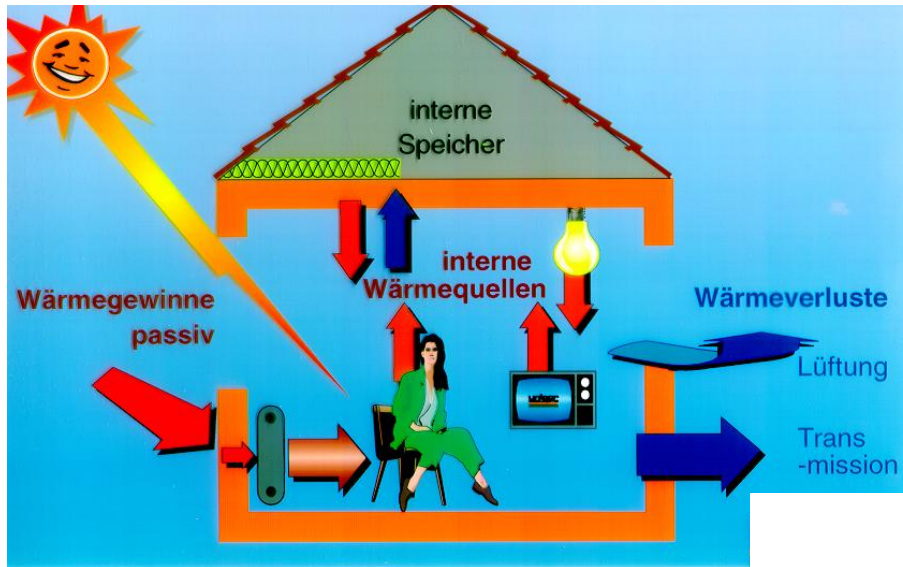
+

Heizanlagenverordnung





Der Wärmeschutz



Regeln zur Planung oder Sanierung eines Hauses:

- Wärmebrücken vermeiden (ein Balkon leitet die Wärme genauso effektiv nach außen, wie die Kühlrippen bei einem Motor).
- Luftdichtheit der Gebäudehülle beachten:
undichte Stellen zwischen Fenstern, Türen und Mauerwerk vermeiden.
Falsches Lüften, z. Bsp. durch ständig gekippte Fenster;
richtig: Stoßlüften, mehrmals täglich für einige Minuten
- auf die Wärmespeicherefähigkeit von Baustoffen achten
- Große Fensterflächen nach Süden einplanen
- Einen kompakten Baukörper planen

Wärmegewinne und Wärmeverluste bestimmen die Innentemperatur im Haus.

Wärmegewinne erhält man durch die Sonne und durch Wärmequellen im Haus (Geräte, Personen).

Wärmeverluste ergeben sich aufgrund von sogenannter Transmission (Wärmeverlust durch die Wand, das Dach, etc.) und aufgrund von Lüftung.



Blower-Door-Test

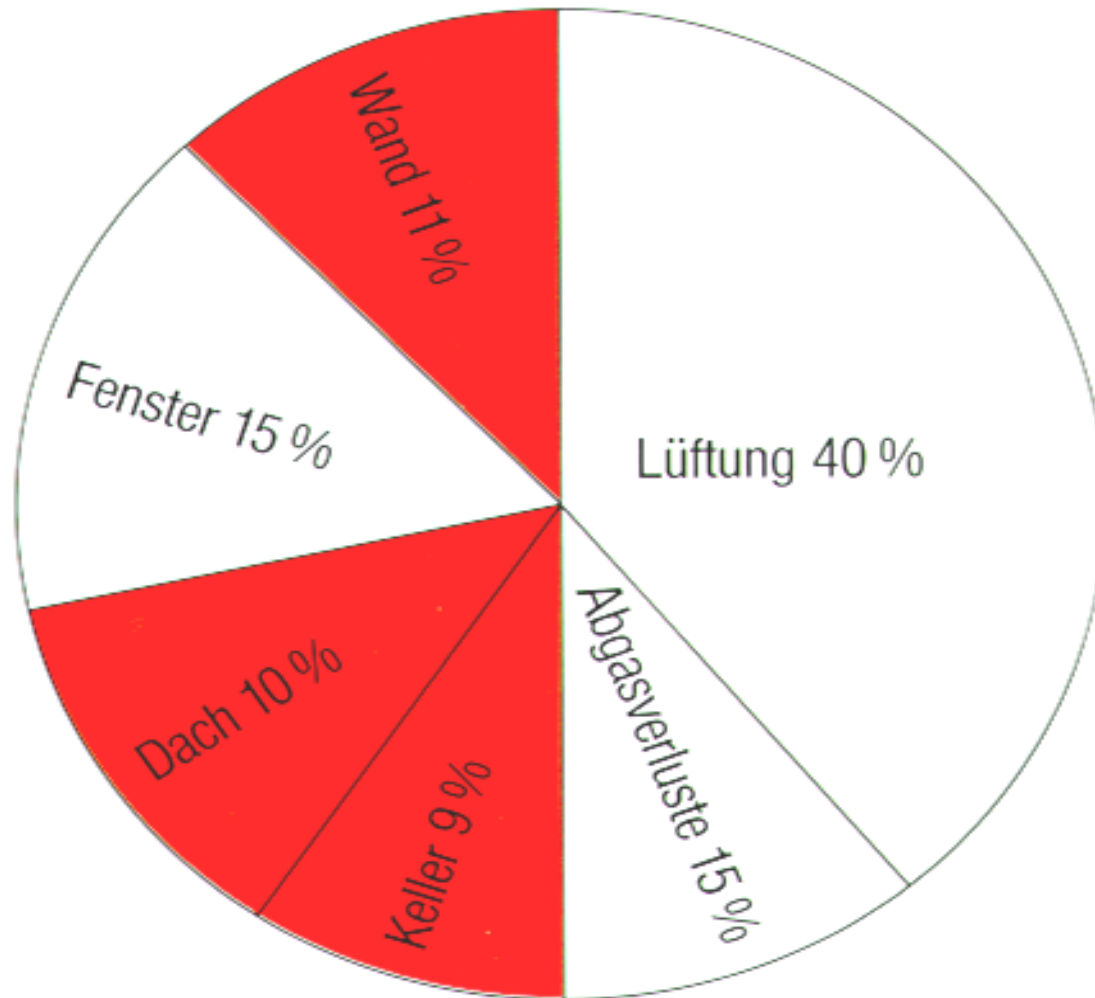


Undichtheiten des Gebäudes werden mit einem sogenannten Blower-Door-Test festgestellt. Dabei werden alle Fenster und Außentüren geschlossen. An der Außentür oder an einem Fenster wird anschließend ein Ventilator installiert und so eine Druckdifferenz erzeugt.



Energieverlust durch die Bauteile

Untersuchungen von einer Vielzahl an Gebäuden ergaben, dass die höchsten Wärmeverluste bei einem Gebäude durch Lüftung auftreten.

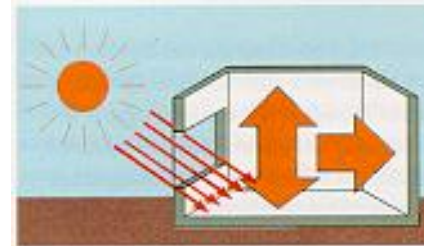




Speicherfähigkeit der Baustoffe



Der Baustoff soll massiv sein um Energie aus Sonneneinstrahlung und den internen Wärmequellen zu speichern.



Tagsüber werden die Wärmegewinne von der Sonne im Baumaterial gespeichert



Nachts gibt das Baumaterial die Wärme wieder ab

Auch bei Sanierungen sollten möglichst große Fensterflächen nach Süden eingeplant werden



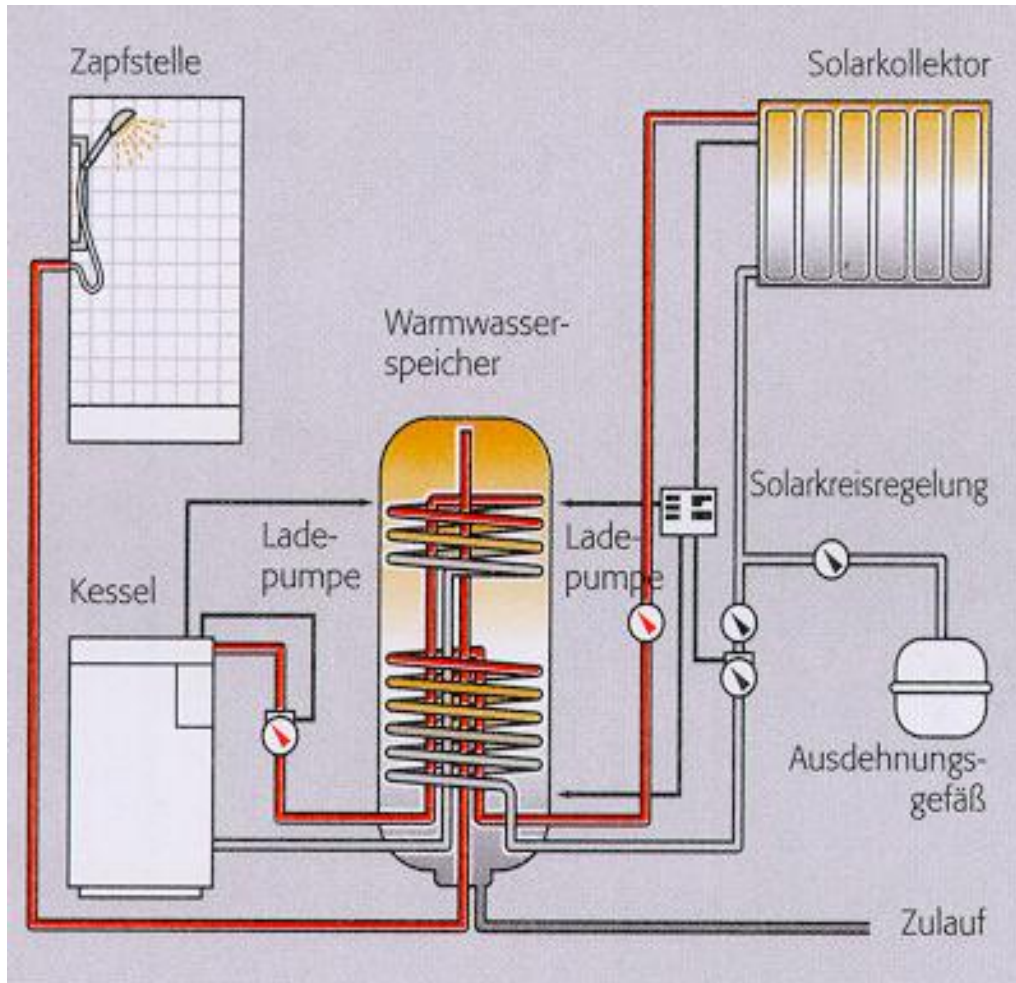
Wärmebrücken vermeiden



die einheitliche (homogene),
wärmedämmende Bauweise vom
Keller bis zum Dach garantiert eine
lückenlose wärmedämmende Hülle.



Wahl der richtigen Heizanlage



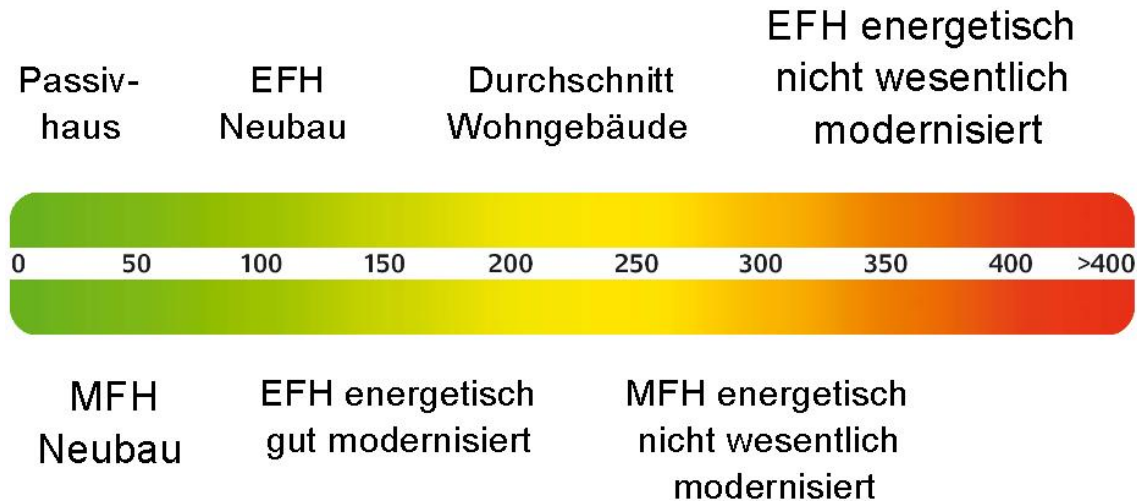
Welche Heizanlage für welches Gebäude geeignet ist, hängt vom Dämmstandard des Gebäudes ab. Je besser die Dämmung ist, umso weniger Heizwärme wird benötigt, umso eher sind „alternative“ Heizsysteme einsetzbar. Für normal gedämmte Gebäude, die die gesetzlichen Vorgaben erfüllen, eignen sich „normale“ Heizungen mit Holz, Öl, Gas, wobei allerdings nur Holz den großen Vorteil bietet, dass es eine erneuerbare Energie ist.

Wärmepumpen kann man in Gebäuden einsetzen, deren Dämmung über die Vorschriften hinausgeht. So liegt das so genannte KfW-Effizienzhaus 85 mindestens 15% und das KfW-Effizienzhaus 70 mindestens 30% unter den Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung.

Heizen über Wärmerückgewinnung: In Passivhäusern wird der Energieverlust durch die Lüftung minimiert. Passivhäuser sind so gut gedämmt, dass die Wärmegewinne durch Geräte und Personen meist als Heizenergie ausreichen. Bei kälteren Außentemperaturen wird die frische Zuluft der Lüftungsanlage zusätzlich erwärmt.



Vergleichswerte für den Energiebedarf



Entscheidend für den Energieverbrauch eines Hauses ist der Energieverbrauch pro Quadratmeter „Wohnfläche“ und Jahr (kWh /m²a). Die obige Graphik zeigt, in welchem Bereich die Werte einzelner Gebäude liegen.

(EFH=Einfamilienhaus, MFH=Mehrfamilienhaus)



Energieeffiziente Gebäude

gesetzliche Vorschriften

Beispiele Neubau / Altbau





Neubau

große Fensterflächen
zur Sonnenseite

kompakter Baukörper,
ohne Vor- und Rücksprünge

massive, wärmespeichernde
Bauweise





Beispiel:
Platzbedarf für eine Wärmepumpenanlage mit Speicher



Energieeffiziente Gebäude * Vortragsreihe des Landratsamtes Freising



Kombination Wärmepumpe + Fotovoltaik

Die Fotovoltaik produziert Strom, den die Wärmepumpe zum Betrieb benötigt.

Arten von Wärmepumpen:
Grundwasser-Wärmepumpen
Erd-Wärmepumpen
Luft-Wärmepumpen





KfW – Effizienzhausstandard 85

Die staatliche Förderung wurde zum 1.7.10 eingestellt.
Bauanträge die zuvor eingereicht wurden, können diesen Standard noch beantragen.





Außenwand des KfW 85 Standards

Für eine gute Dämmung benötigt man Material mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit (Lambda-Wert λ).

Glaswolle hat z. Bsp. eine Wärmeleitfähigkeit von ca. $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$.

Bei richtiger Wahl des Baustoffes, z. Bsp.

Niedrigenergieziegel oder Passivhausziegel, kann man auch ohne Dämmstoffe gute Wärmedämmwerte (U-Werte) erreichen.

Der U-Wert gibt an, wie viel Energie durch eine Fläche von 1 m^2 in einer Sekunde hindurchfließt, wenn zwischen Innenwand und Außenwand eine Temperaturdifferenz von 1 Grad Celsius herrscht.

1,5cm Innenputz

36,5cm Niedrigenergie-
Ziegel $\lambda=0,11$

2,5cm Leichtputz

U-Wert: **0,28 $\text{W/m}^2\text{K}$**





Fenster des KfW 85 Standards

Der U_w -Wert gibt bei Fenstern an, wie viel Energie pro m^2 verlorengeht.
Gute Fenster haben U_w -Werte von ca. $1W/m^2K$.

Zweischeiben-Isolierglas

$U_w = 1,0-1,2 W/m^2K$

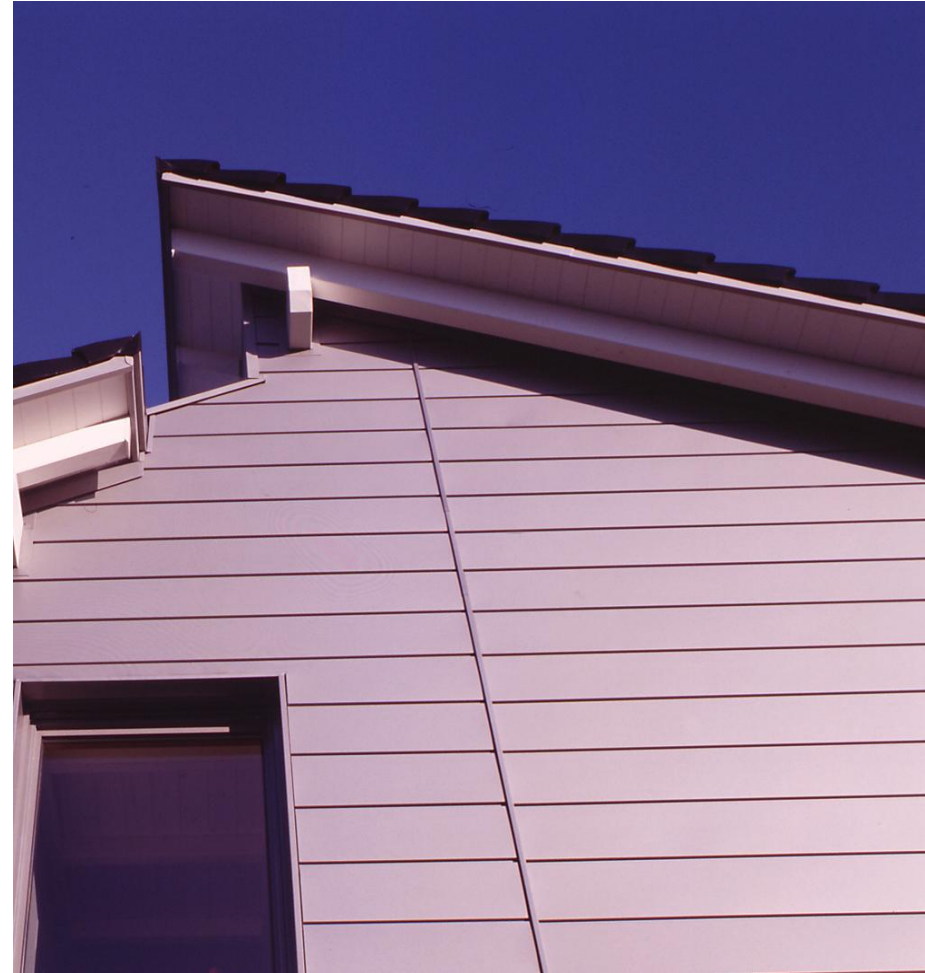




Dach des KfW 85 Standards

Zwischensparrendämmung:
20cm Mineralwolle WLZ 035 +
3cm WLZ 035

U-Wert; **0,17 W/m²K**





KfW - Effizienzhausstandard 70

staatliche Förderung:
Zinsverbilligtes Darlehen über
50.000€ von der KfW-Bank

Alle Träger der
Investitionsmaßnahme an
selbstgenutzten oder
vermieteten Wohngebäuden.





Außenwand des KfW 70 Standards

1,5cm Kalkgips-Innenputz
36,5cm Ziegel 0,07
2,5cm Leichtputz

U-Wert **0,18 W/m²K**
0,15 W/m²K bei Mauerstärke 42,5cm

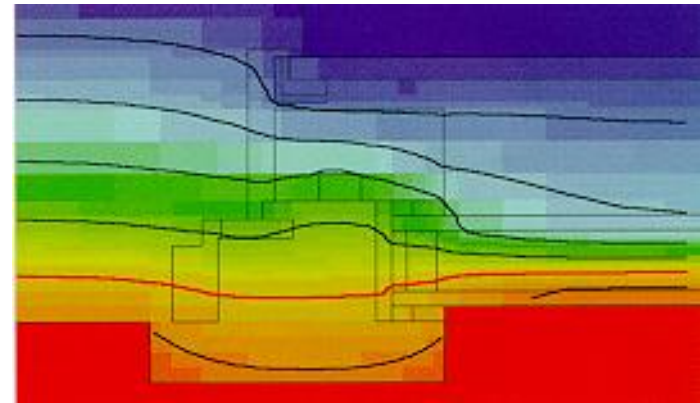




Fenster des KfW 70 Standards

dreifach Verglasung

$U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ oder besser



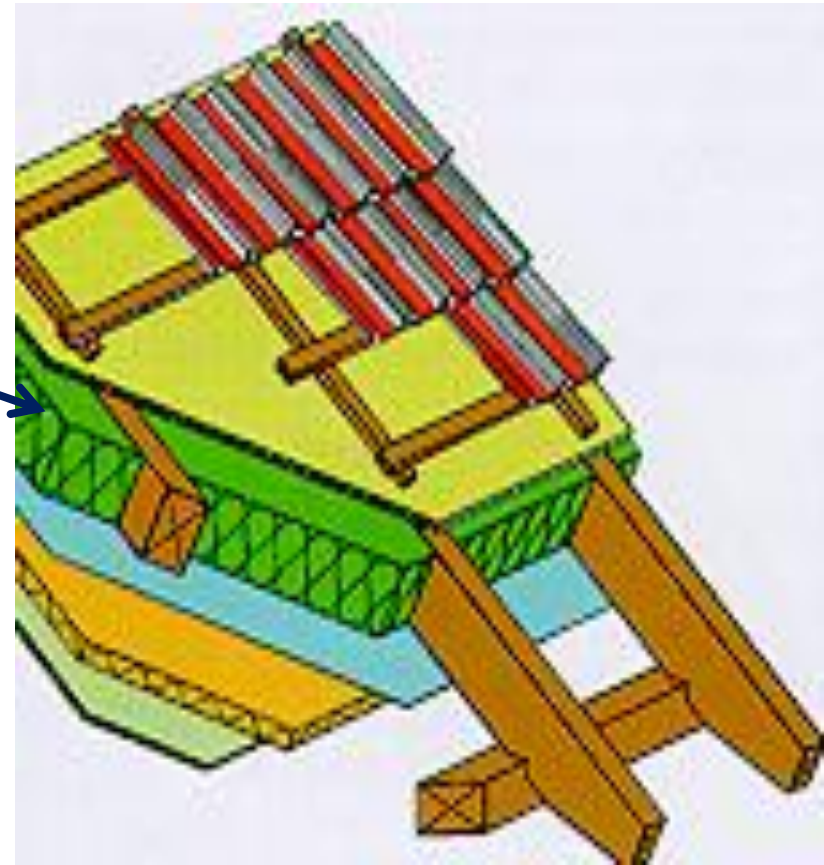


Dach des KfW 70 Standards

Zwischensparrendämmung:
20cm Mineralwolle ($\lambda=0,035$ W/mK)
oder 16cm Polyurethan Aufdachdämmung
($\lambda=0,025$ W/mK)

Untersparrendämmung:
10cm Holzwolle-Leichtbaupl.
($\lambda=0,050$ W/mK)
+ 3cm Dämmung ($\lambda=0,035$ W/mK)

U-Wert; **0,12 W/m²K**





Regeln zur Altbausanierung

große Fensterflächen
zur Sonnenseite

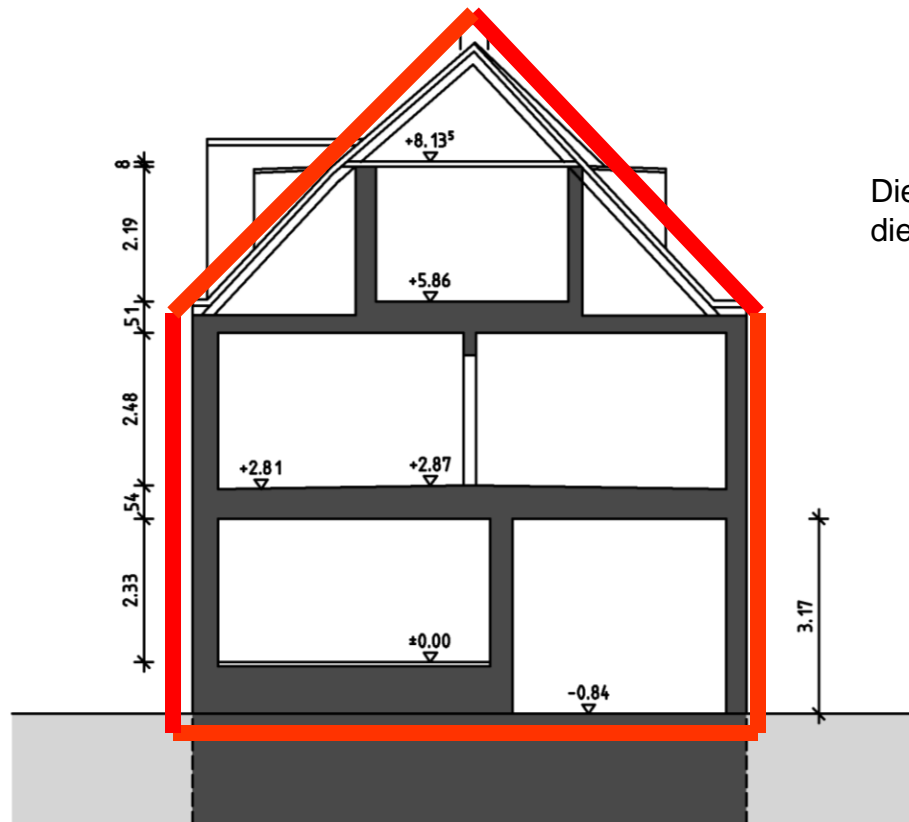
kompakter Baukörper,
ohne Vor- und Rücksprünge

massive, wärmespeichernde
Bauweise





Dämmung der Gebäudehülle eines Altbaus

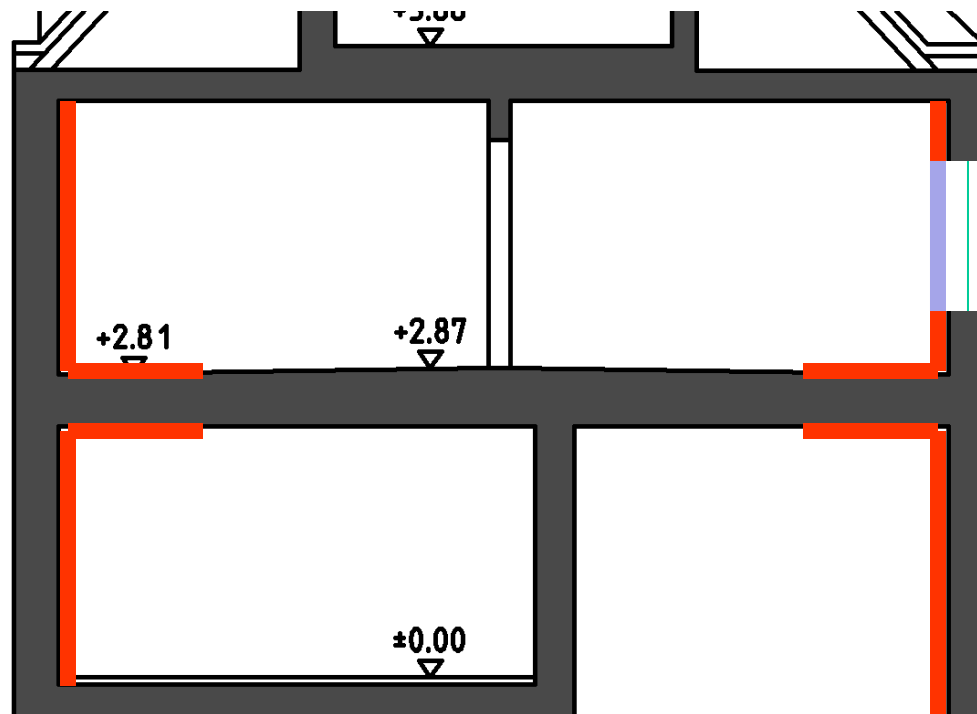


Die beste Lösung stellt die Außendämmung dar.



Dämmung der Gebäudehülle eines denkmalgeschützten Gebäudes

Wärmebrücken vermeiden



Innendämmung bei einer historischen Fassade