



# Energetische Sanierung- Gebäudehülle

Fenster-Decke(n)-Dach-Wände

# Vorstellung



**Martin Handke**

## **Kontakt**

**Dipl. Ing. Martin Handke**

**Gebäudeenergieberater**

Telefon: 089-277 80 89 15

E-Mail: martin.handke@[info@ea-ebe-m.de](mailto:info@ea-ebe-m.de)

**Energieagentur Ebersberg-München gGmbH**

Altstadtpassage 4 . 85560 Ebersberg

**Münchener Straße 14 . 85540 Haar**

Stand: 27.02.2024

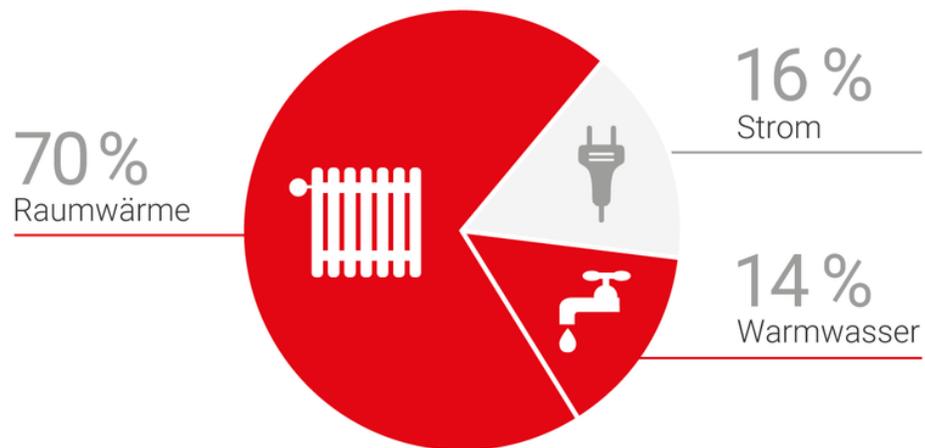
# Kapitel

1. Mythen
2. Grundlegendes-Wärmeverbrauch
3. Effizienz der Gebäudehülle, Wohlfühlklima
4. Wärmeverluste Fenster - Sanierung Fenster, Rollläden
5. Wärmeverluste Dach - Dämmung Dach
6. Wärmeverluste Außenwand- Dämmung Außenwand
7. Wärmeverluste Keller- Kellerdeckendämmung
8. Dämmstoffauswahl-Dämmstoffarten
9. Realitäten zur Wärmedämmung
10. Fazit

# Mythen

- Wände müssen atmen können
- Wärmedämmung führt zu Schimmel
- Wärmedämmung wird zur Brandfalle
- Dämmstoffe schaden der Gesundheit
- Herstellung von Dämmstoffen verbraucht mehr Energie als sie einsparen
- Altbauten haben dicke Wände und sind ausreichend gedämmt
- Dämmmaterial ist Sondermüll

## Energieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts



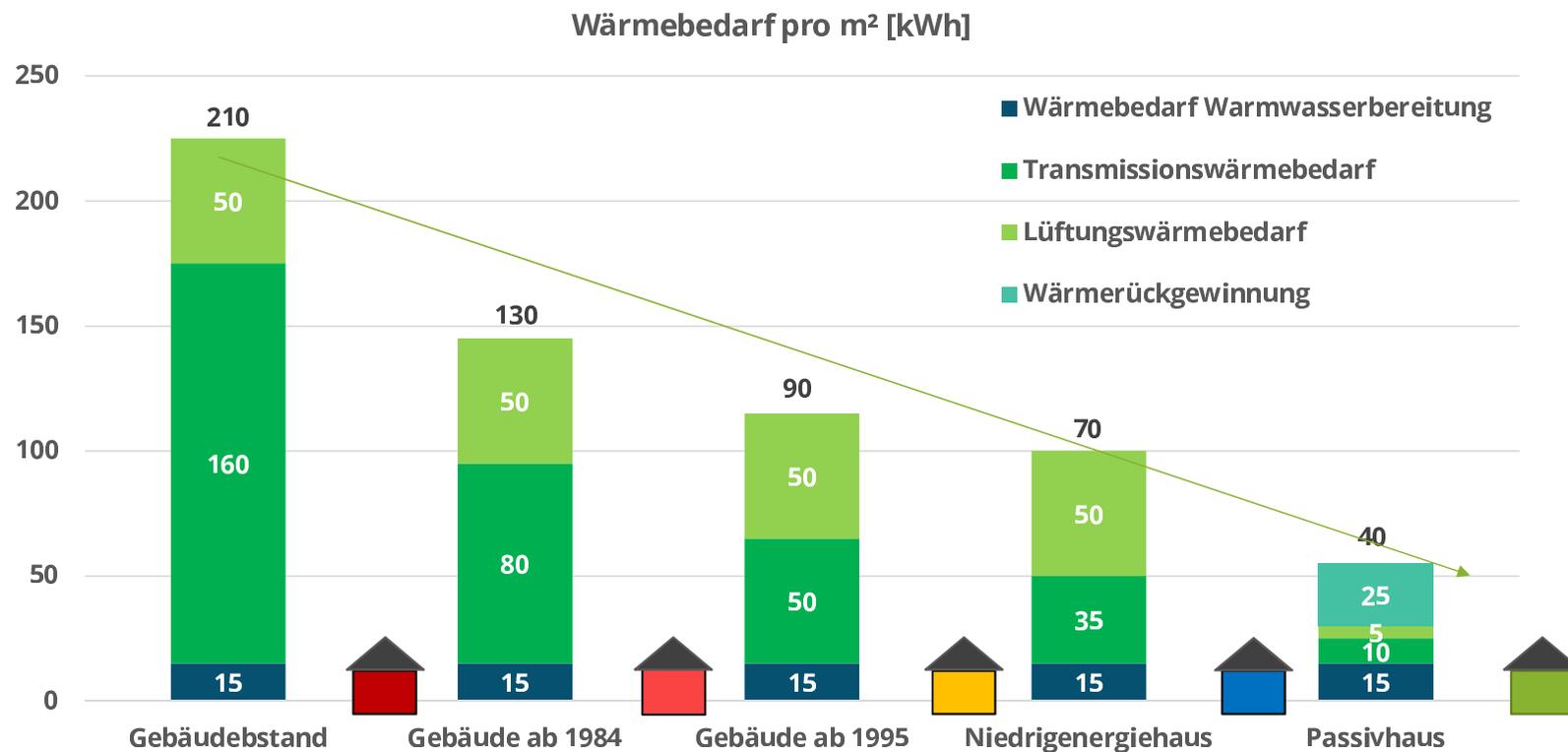
Stand 10/2018 | Grafik und Daten: [www.heizspiegel.de](http://www.heizspiegel.de)

co2online

Foto: iStock

# Energie- verbrauch eines Haushalts

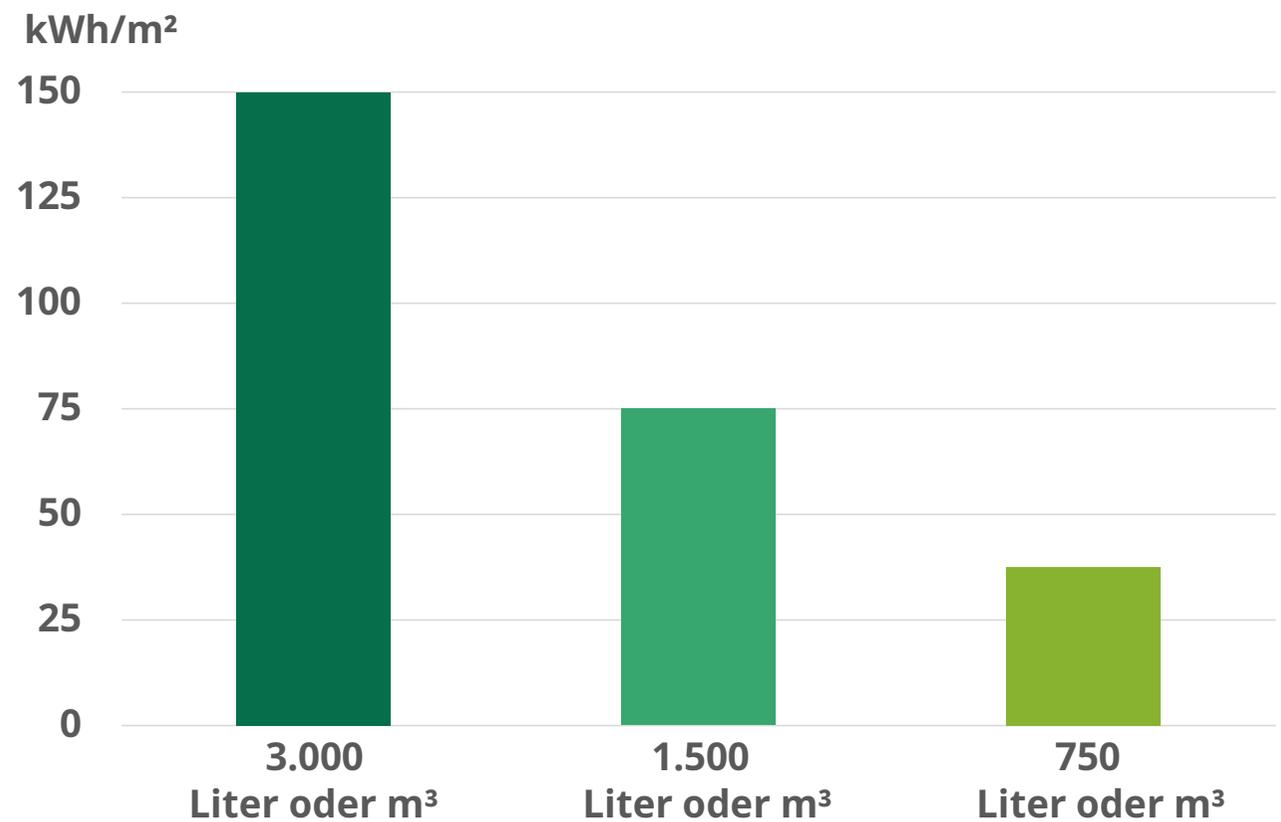
# Wärmeverbrauch



Quelle: Eigene Darstellung nach Grafik von sbz-monteur.de

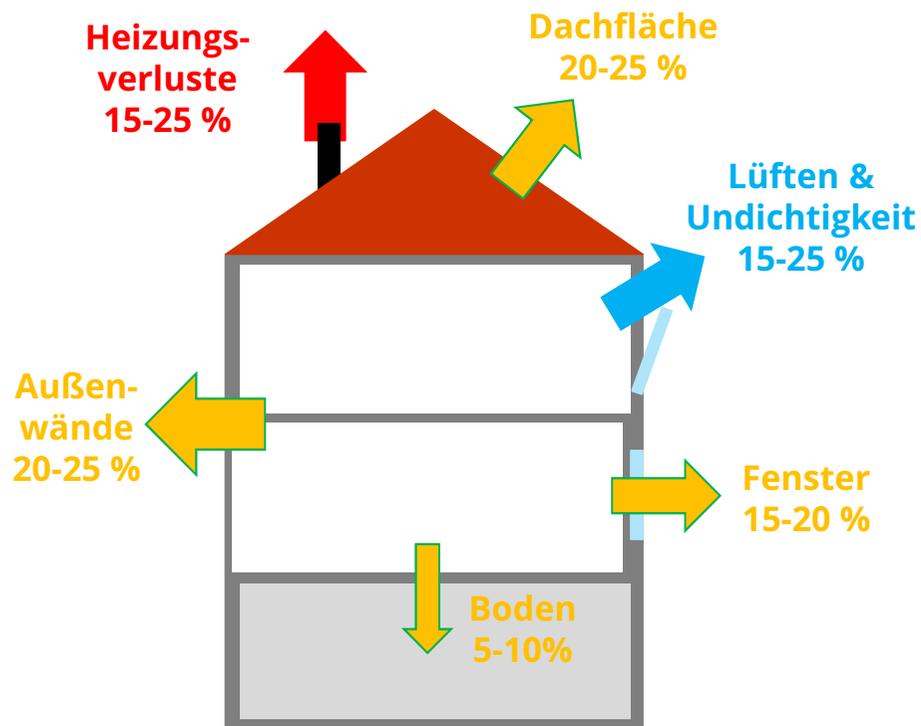
# Wärmeverbrauch

Bei einem Gebäude mit 200 m<sup>2</sup> Wohnfläche bedeutet das...



Quelle: eigene Darstellung

# Effizienz der Gebäudehülle: Energieverluste



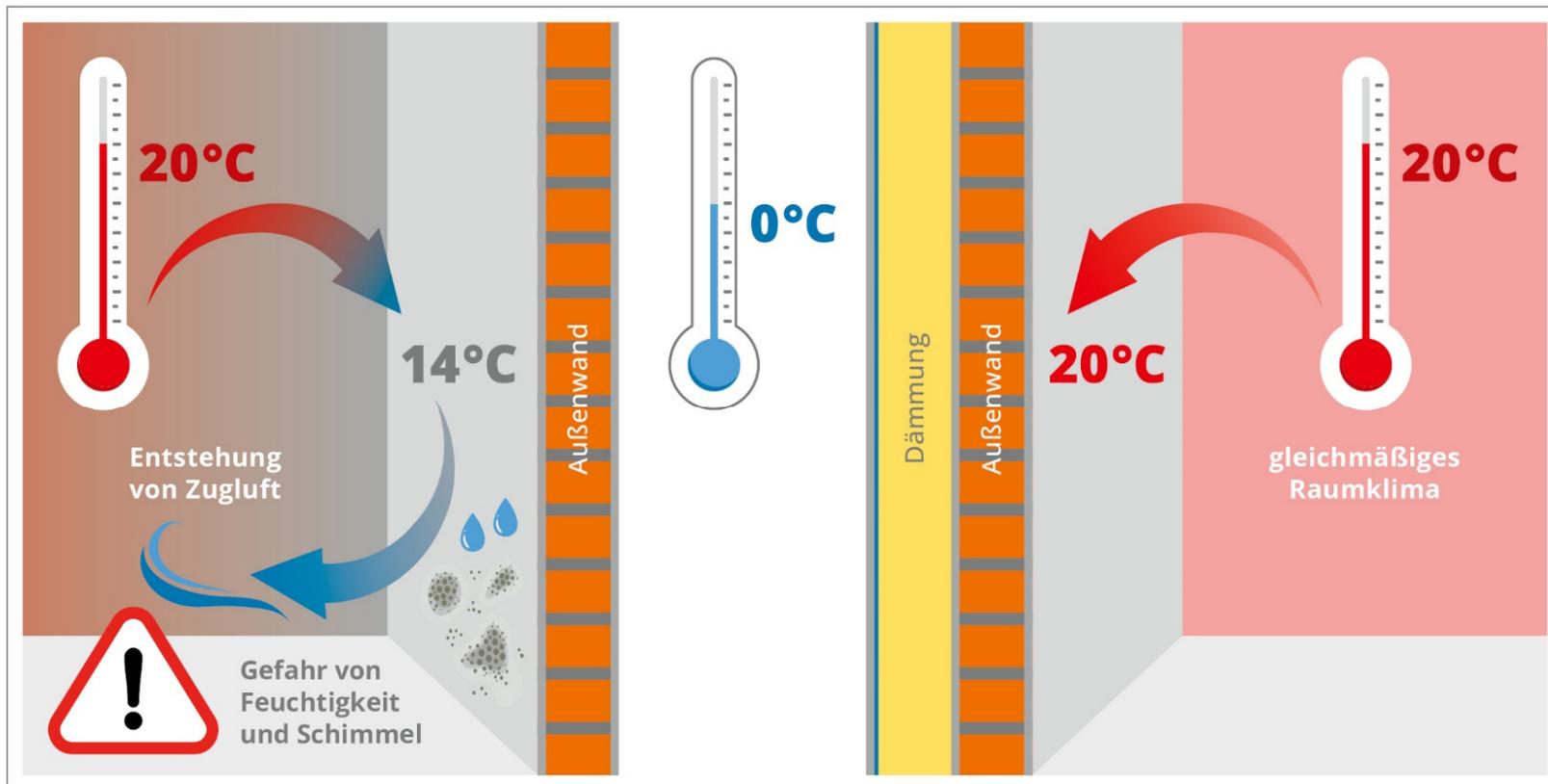
Bildquelle: eigene Darstellung

Es gibt drei Arten von Energieverlusten im Haus:

- **Transmission**
  - **Lüftung**
  - **Anlagentechnik**
- Pauschale Aussagen nicht möglich

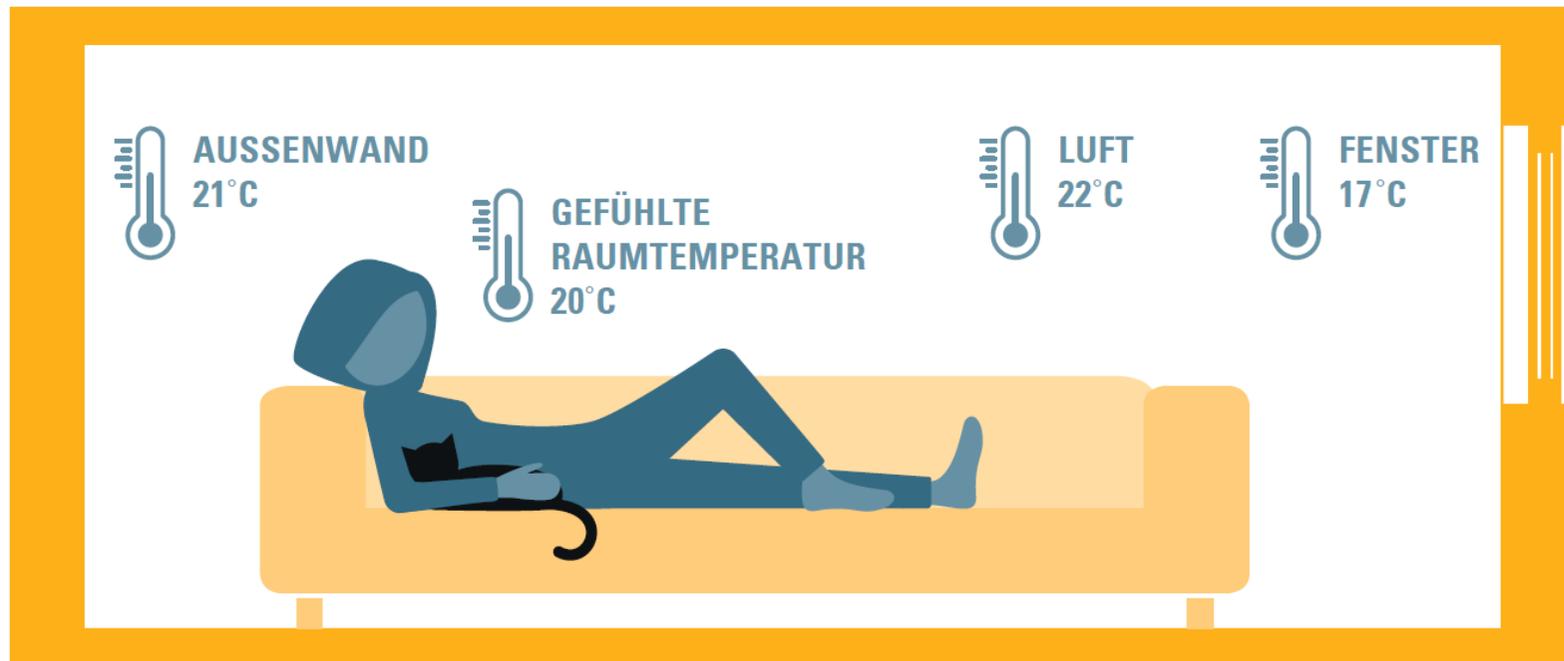
Außenwand **ohne** Dämmung

Außenwand **mit** Dämmung



VERGLEICH ZWISCHEN GEDÄMMTER UND UNGEDÄMMTER AUSSENWAND

# Gefühlte Raumtemperatur



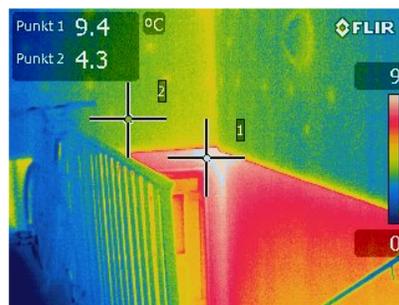
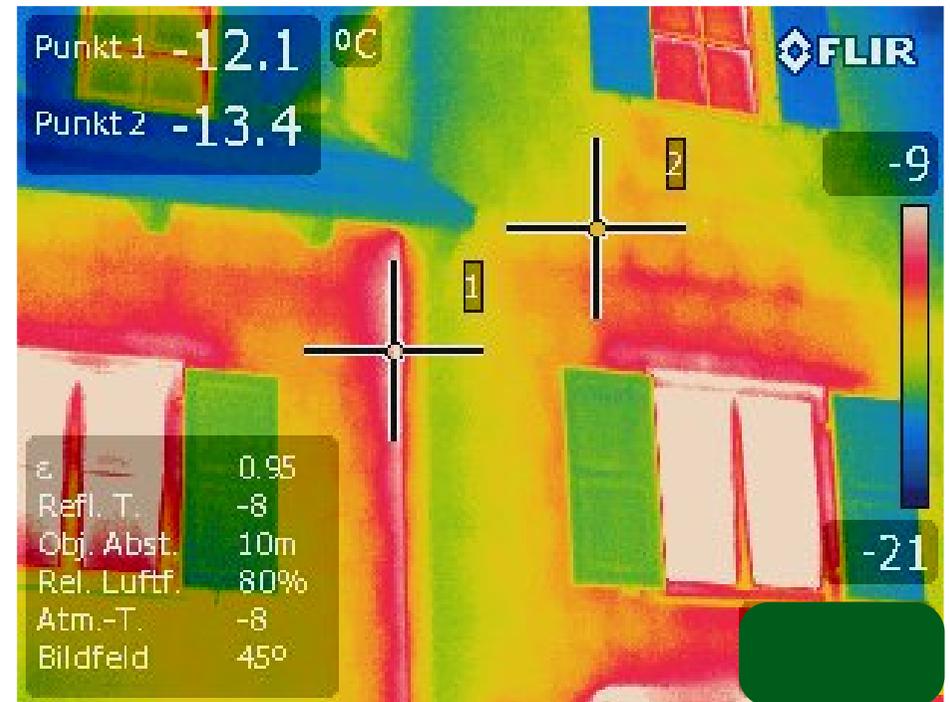
Gut gedämmte Wände und Fenster sind ein Garant für hohen Komfort. Die gefühlte Raumtemperatur ergibt sich aus den Temperaturen von Wänden, Fenstern und der Luft.

# Dämmung macht die Wände warm

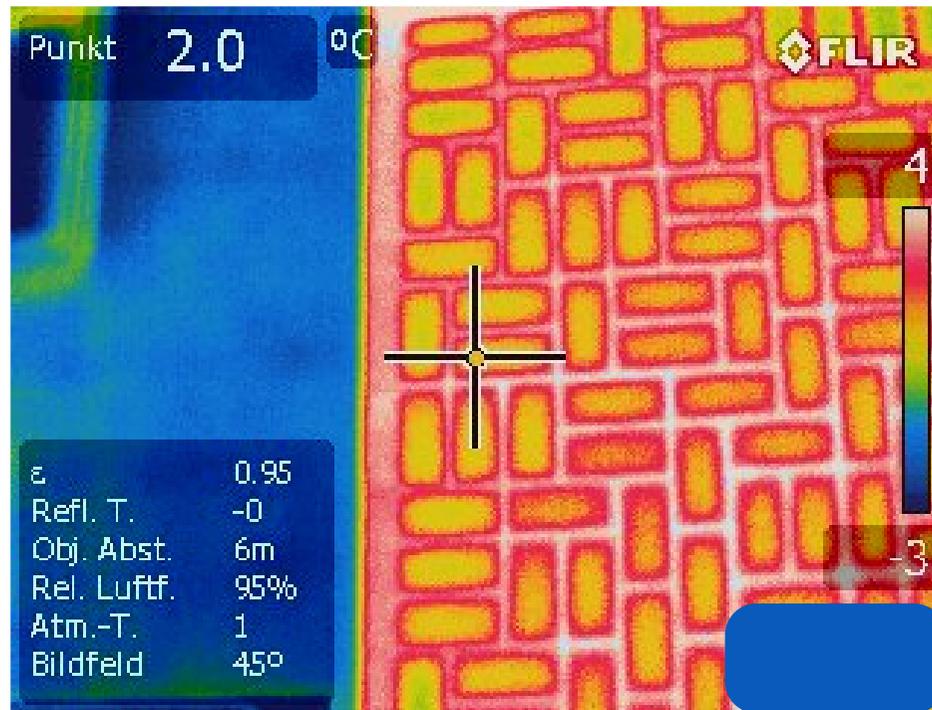
Dämmung in cm	Temp (°C)
2	16,1
6	18,2
12	19,0
16	19,2
25	19,5
40	19,7

Quelle: eigene Darstellung nach [www.sanier.de](http://www.sanier.de)

# Wärmeverluste – Außenwand



# Wärmeverluste – Fenster, Glasbausteine



# Wärmeverluste – Fenster

Oberflächentemperatur von Fensterscheiben

Bei einer Außentemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  und einer Raumtemperatur von  $20^{\circ}\text{C}$

Einfachverglasung



U-Wert:  
 $5,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

2-Scheiben  
Isolierglas



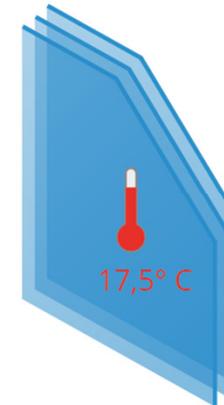
U-Wert:  
 $2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

2-Scheiben  
Wärmeschutzglas



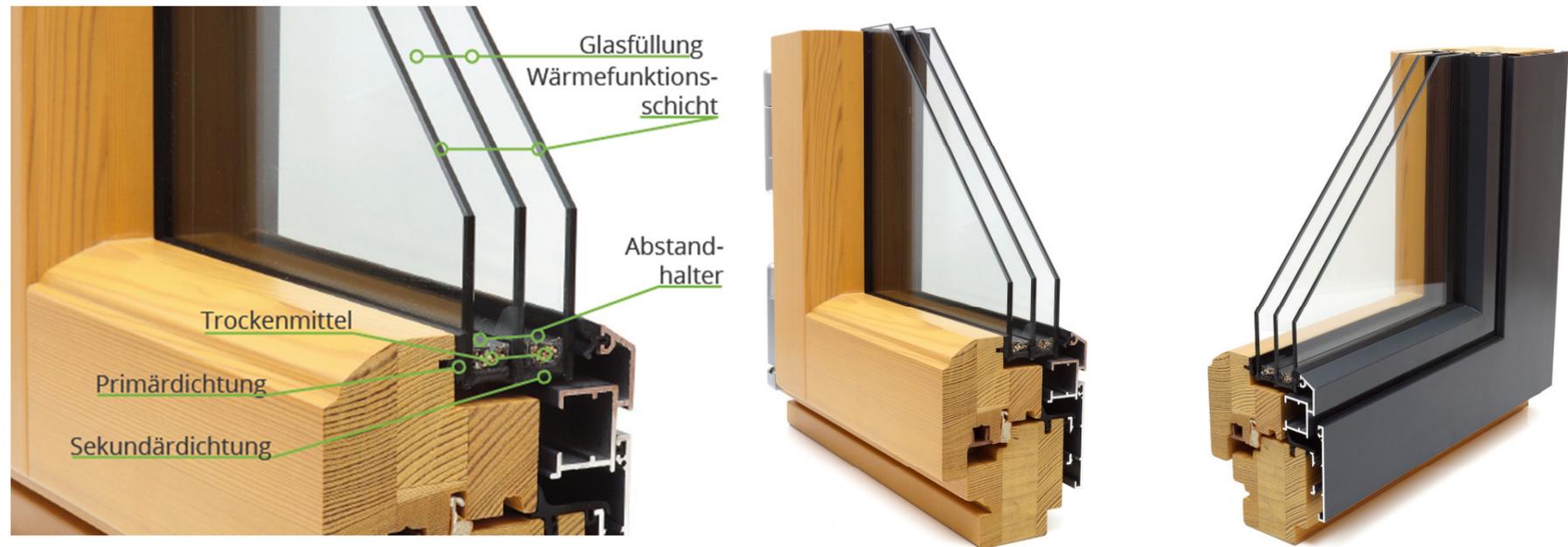
U-Wert:  
 $1,0-1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

3-Scheiben  
Wärmeschutzglas



U-Wert:  
 $0,5-0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

# Wärmeverluste – Fenster



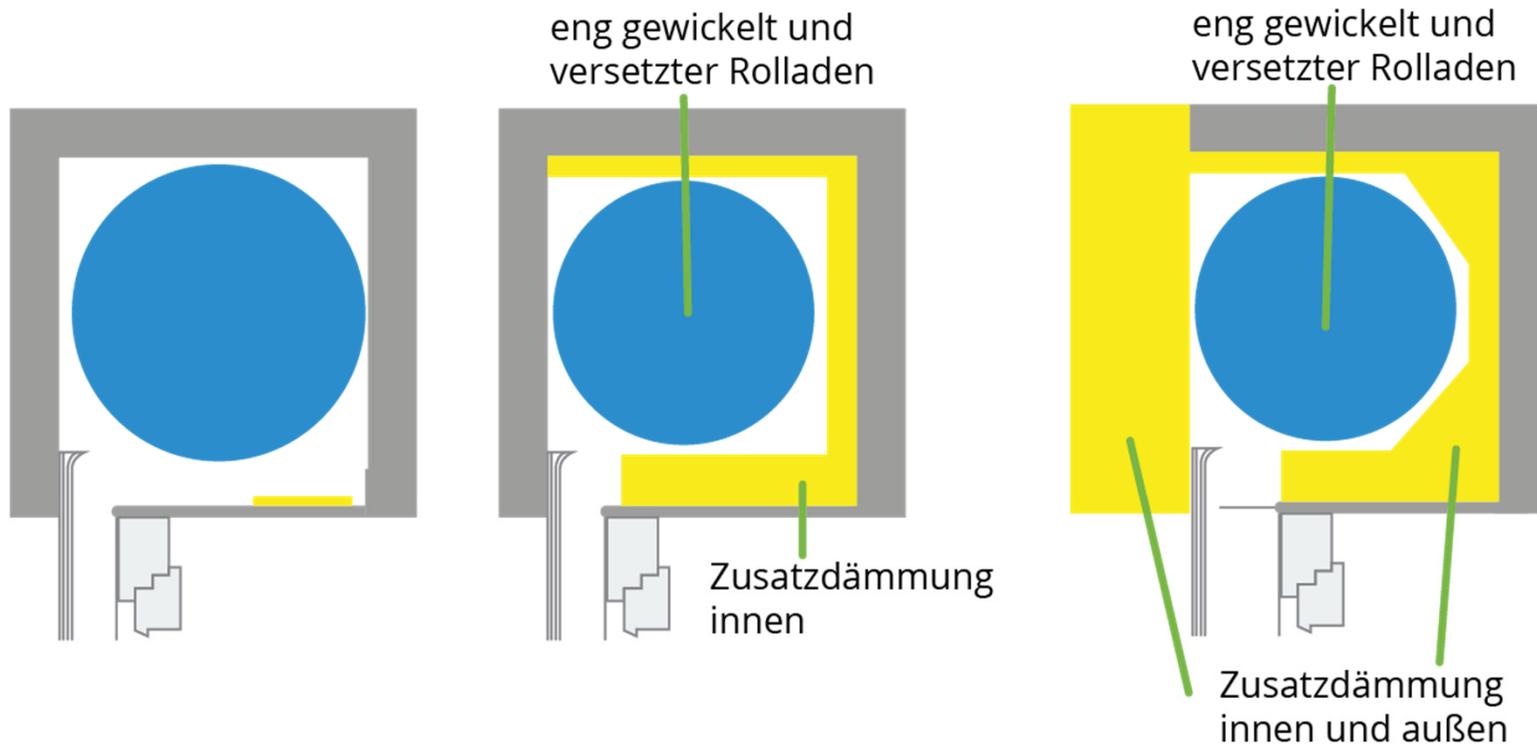
Quelle: (links) Adobe Stock mit eigenen Ergänzungen, (rechts) Adobe Stock

# Exkurs: Sommerlicher Wärmeschutz

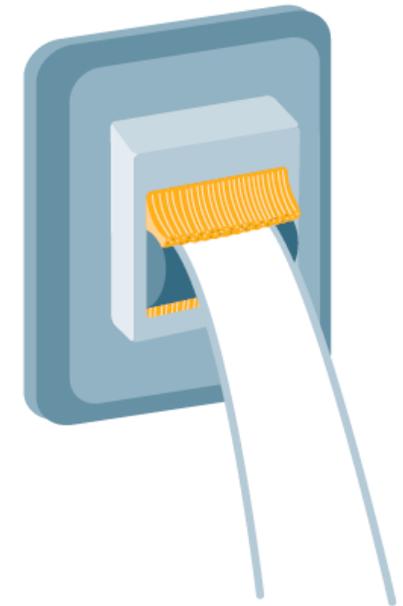
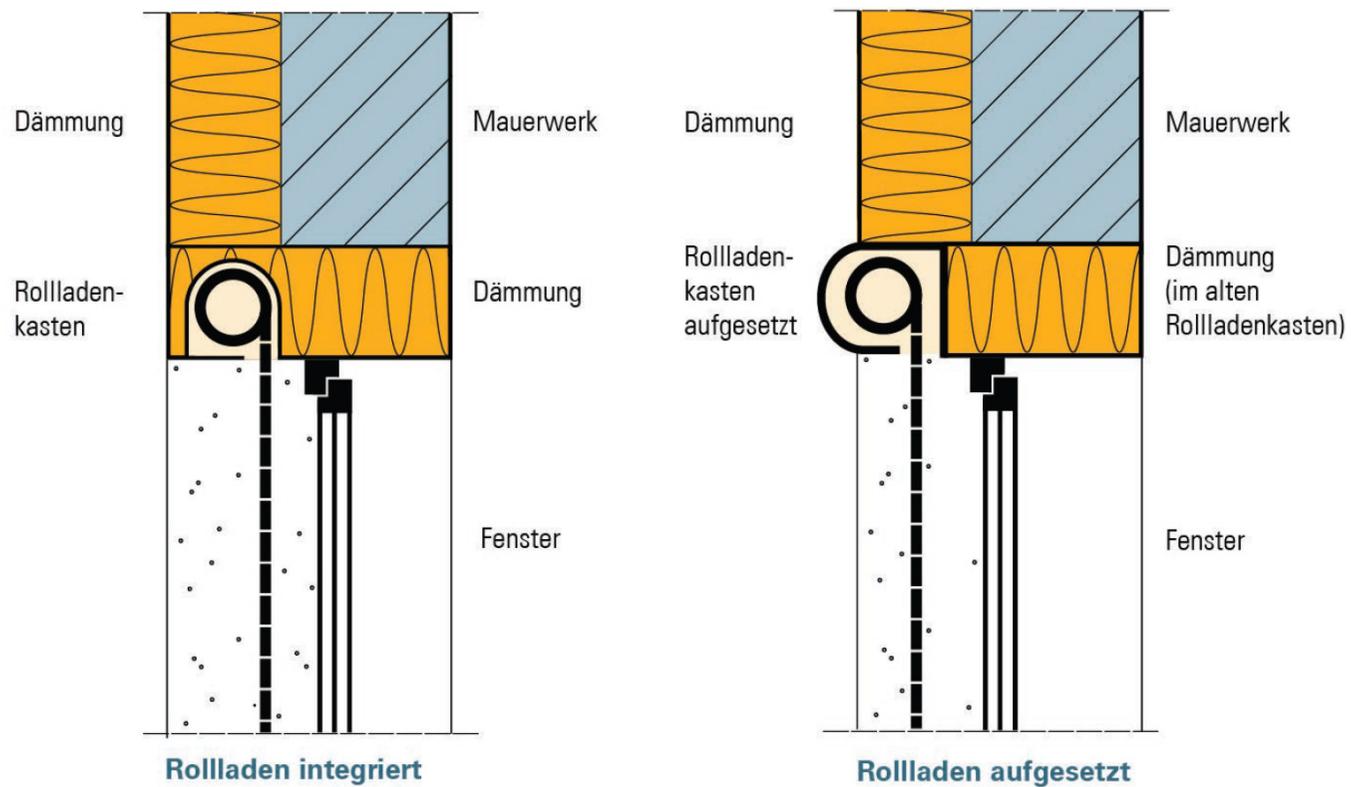


Bildquelle: eigene Fotos

# Wärmeverluste – Rollladenkästen



# Wärmeverluste – Rollläden



Zugluft an den Rollladen-Banddurchlässen vermeiden Sie mit Bürstensystemen.

# Wärmeverluste – Dach & Oberste Geschossdecke



# Dämmung - Oberste Geschossdecke



Quelle: Rockwool

# Dämmung – Oberste Geschossdecke

- **Wärmedämmung der OG-Decke: Holzdecke**
- Einbau einer Dämmschicht zwischen den Balken
- Lose Schüttung oder Dämmplatten
- Einbau von unten

Versch. Materialien

- Zellulose
- Mineralische Fasern (Glaswolle, Steinwolle)
- Pflanzliche Faserdämmstoffe

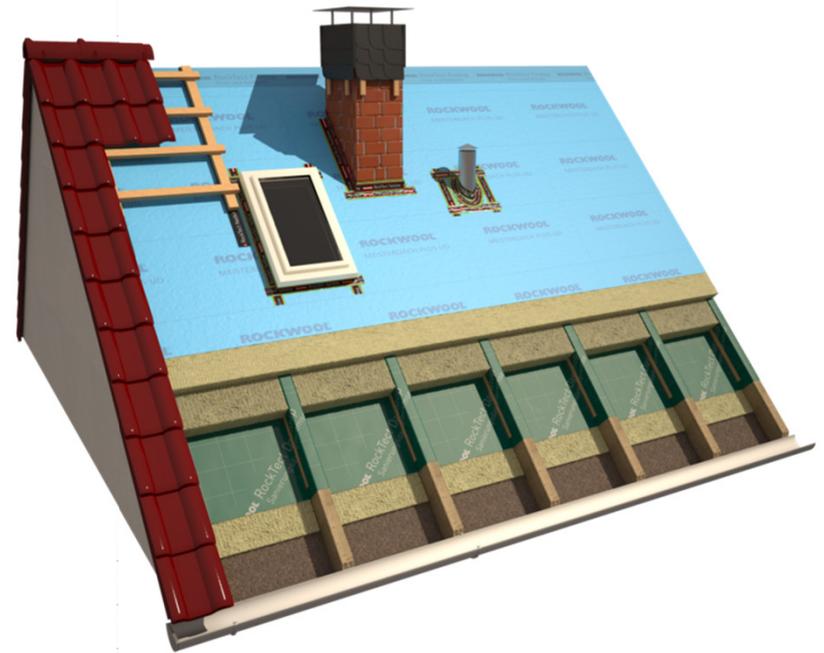
# Dämmung – Oberste Geschossdecke

- **Wärmedämmung der OG-Decke: Massive Decken**
- Einbau einer Dämmschicht auf der Decke
- Begehbare Dämmplatten
- Oberseitiger Abschluss mit Ausbauplatten oder Estrich

Versch. Materialien

- Mineralische Fasern (Glaswolle, Steinwolle)
- Polystyrol-Hartschaum

# Wärmeverluste – Dach

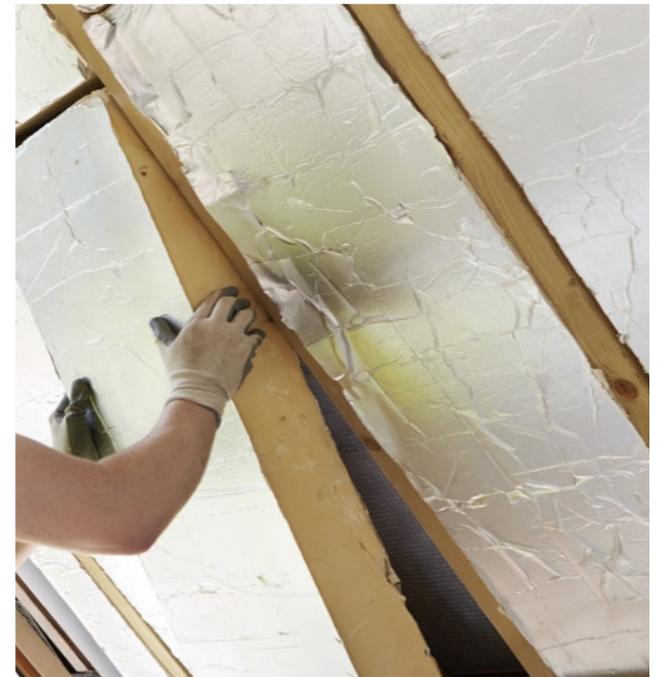


Quellen: links: Rockwool, rechts: eigene Darstellung

# Dämmung – Dach

## Wärmedämmung zwischen den Sparren

- Dämmschicht wird in die Zwischenräume geklemmt (begrenzt durch Sparrenhöhe)
- Wärmebrücken durch Sparren
- Luftdichte Folie (Feuchtigkeitssperre)
- Verkleidung der Innenseite z.B. mit Ausbauplatten, Holz o.a.



# Dämmung – Dach

## Wärmedämmung zwischen den Sparren Dämmung von der Dachseite

- Einbau der Luftdichtung sparrenfeldweise
- Nachträglicher Einbau der Lattungen



# Dachdämmung – zwischen den Sparren

## **Dämmstoffe-Materialien**

- Mineralische Faserdämmstoffe (Platten, Schüttung)
- Zellulosedämmung (Platten, Schüttung)
- Pflanzliche Faserdämmstoffe (Platten)
- Hartschaumdämmstoffe

# Dachdämmung – (-zwischen den Sparren)

## **Zusatzdämmung unterhalb der Sparren**

- Mit Kanthölzern oder Dachlatten Sparren aufdoppeln
- Zusatzdämmung in Zwischenräume
- Luftdichtung unter den Sparren
- verringert den Raum nach innen

# Dachdämmung (-zwischen den Sparren)

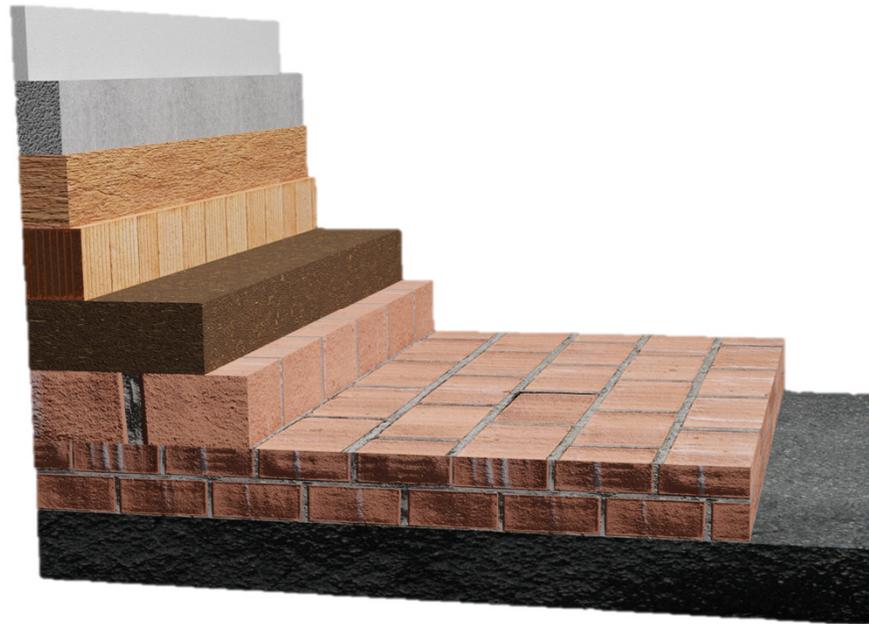
## Zusatzdämmung oberhalb der Sparren (Aufdachdämmung)

- Einbau einer durchgehenden Dämmschicht auf den Sparren
- Verwendung biegesteifer Dämmplatten
- Luftdichtung unter den Sparren
  
- Kann **sommerlichen Wärmeschutz** sehr verbessern
- Ausführung meist mit **Holzfasерplatten**

# Effizienz der Gebäudehülle: Dicke Wand = gute Dämmung?

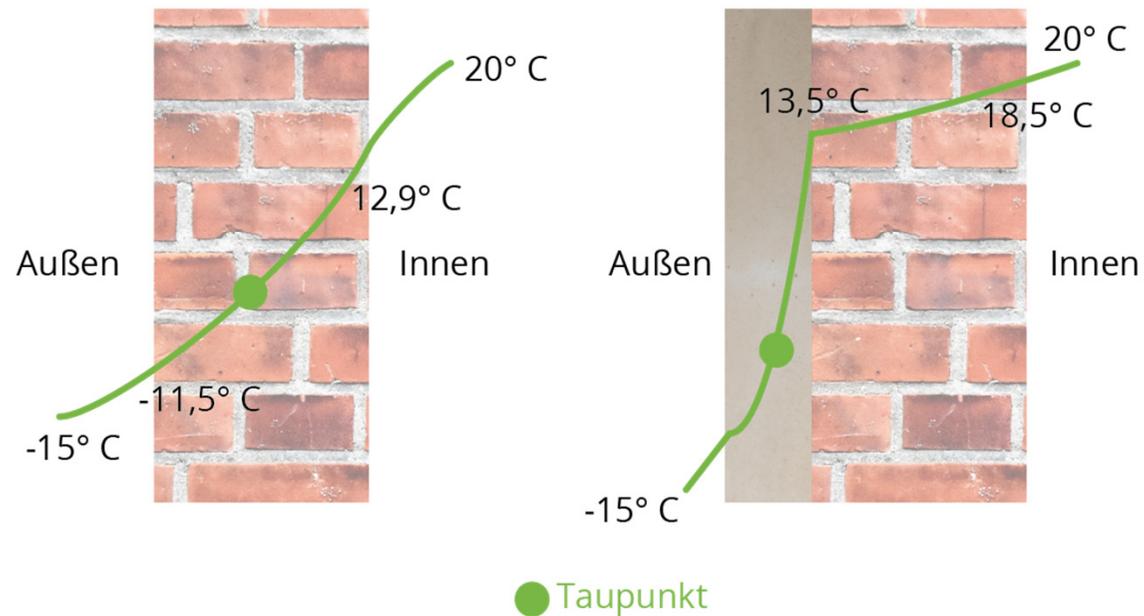
## Gleiche Isolierleistung je Baustoff

Dämmstoff	2 cm
Leichtbetonsteine	6 cm
Nadelholz	6,5 cm
Porenziegel	8 cm
Strohlehm	23,5 cm
Hochlochziegel	29 cm
Klinker	90 cm
Massivbeton	105 cm



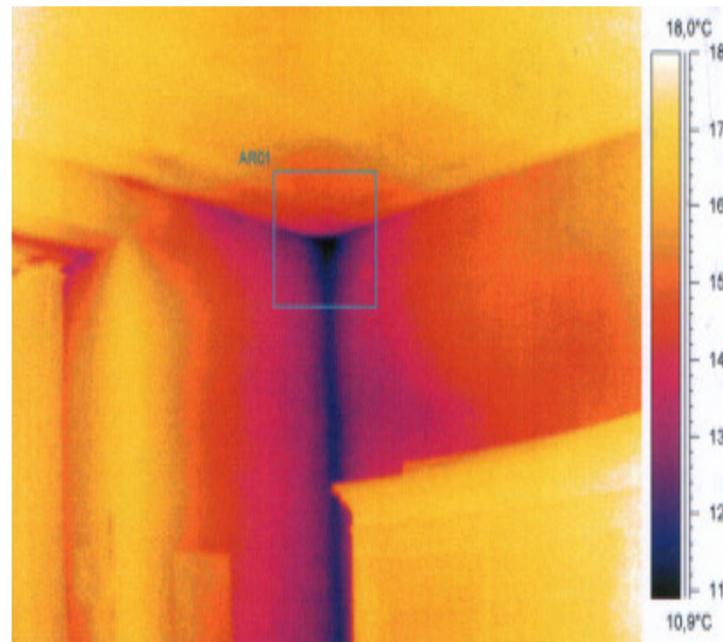
**Massive (Hochlochziegel-)Wand ist keine Dämmung!**

# Wärmeverluste – Wärmedämmung

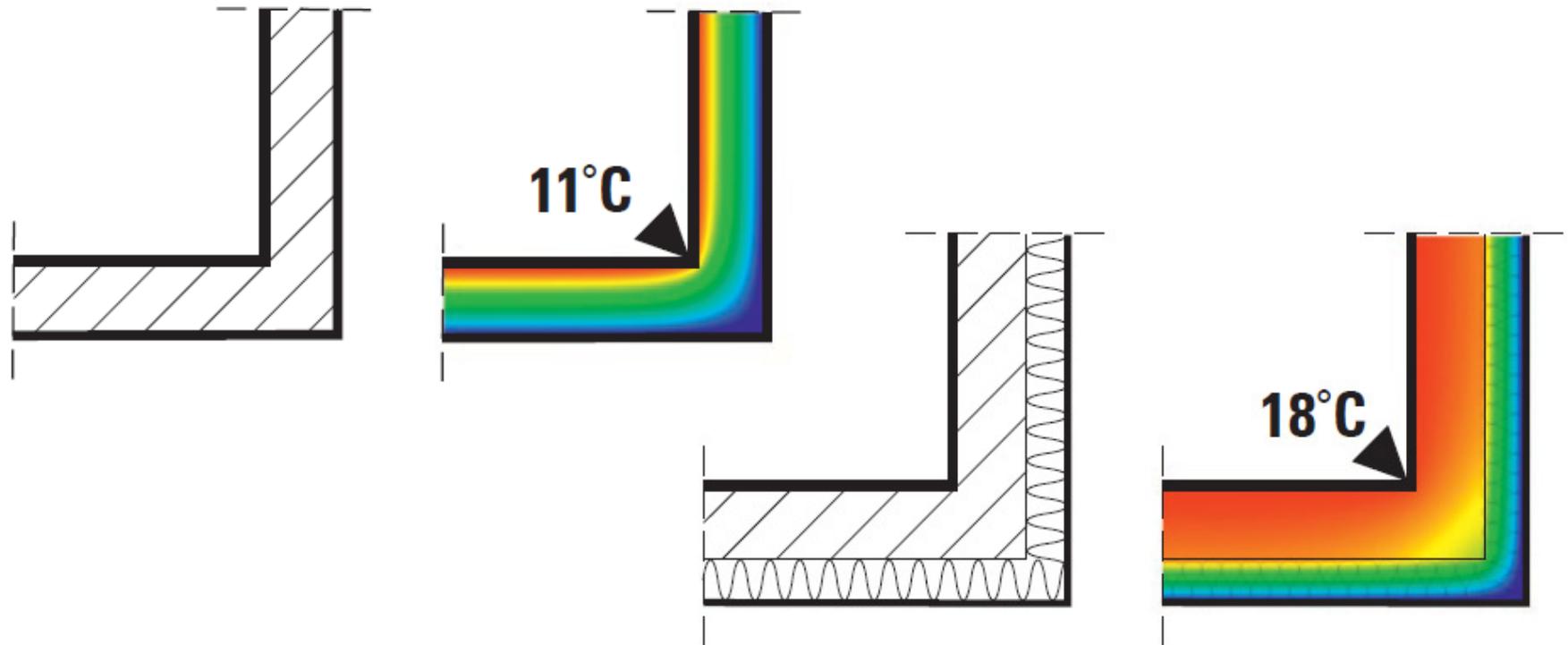


# Wärmeverluste – Außenwand

Schimmelgefahr durch  
Kondensation von  
Feuchtigkeit an kalten  
Bauteilen



# Wärmeverluste – Außenwand

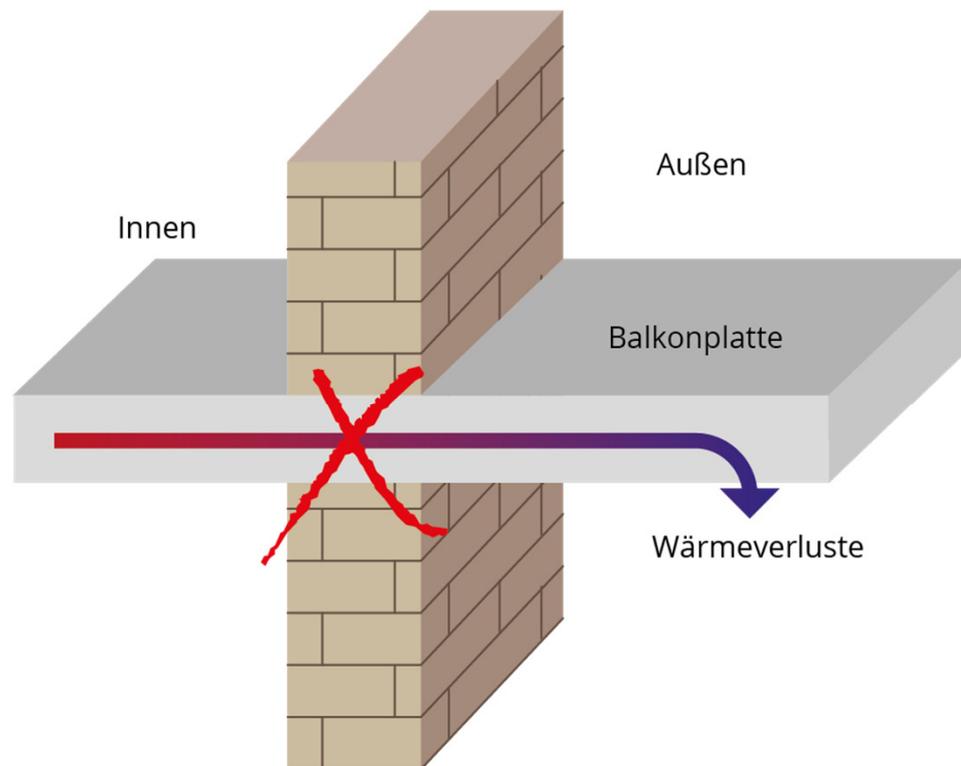


# Wärmeverluste – Wärmebrücken



Bildquelle: eigenes Foto

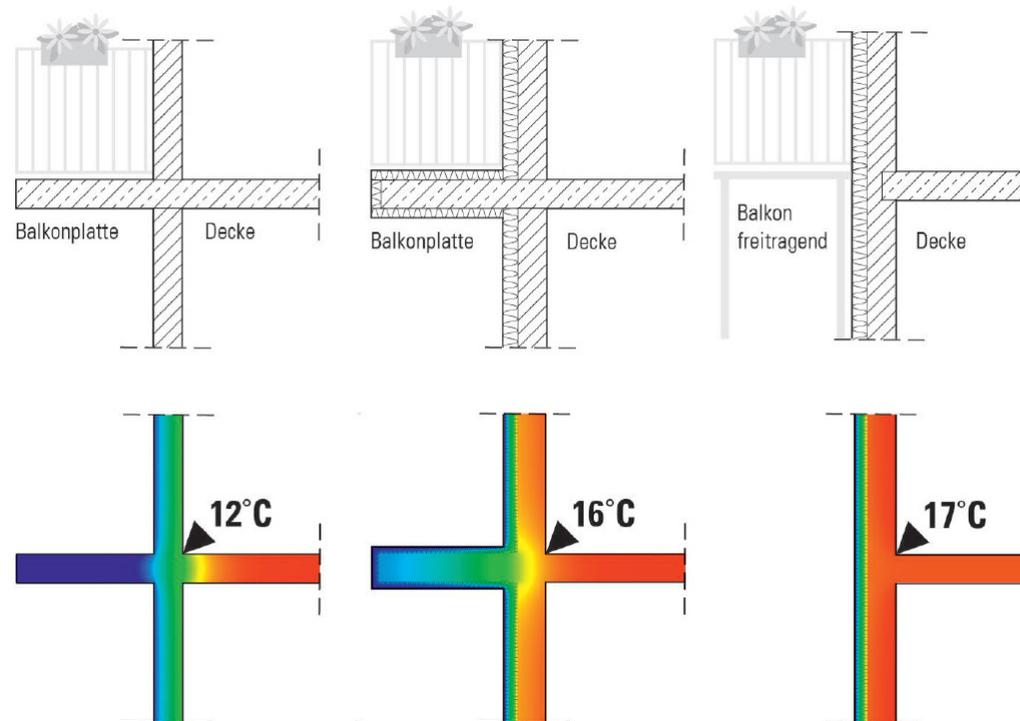
# Wärmeverluste – Wärmebrücken



Quelle: eigene Darstellungen

# Wärmeverluste – Wärmebrücken

Längsschnitte verschiedener Balkonanschlüsse



# Fassadendämmung

## Wärmebrücken

- Wärmebrücken sind Lücken in der Dämmung
- Wärmebrücken verringern die Wirksamkeit der Dämmung
- Geringere Oberflächentemperaturen auf der Wandinnenseite
- Gefahr von Schimmelbildung (die häufigste Schimmelursache ist die Kondensation von Luftfeuchtigkeit an kalten Wandflächen)
- Durch Wärmedämmung wird die Temperatur der Wandflächen erhöht

# Fassadendämmung

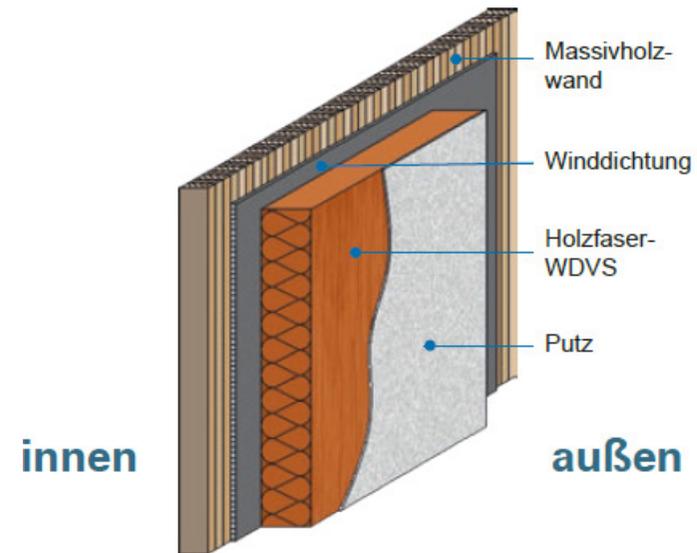
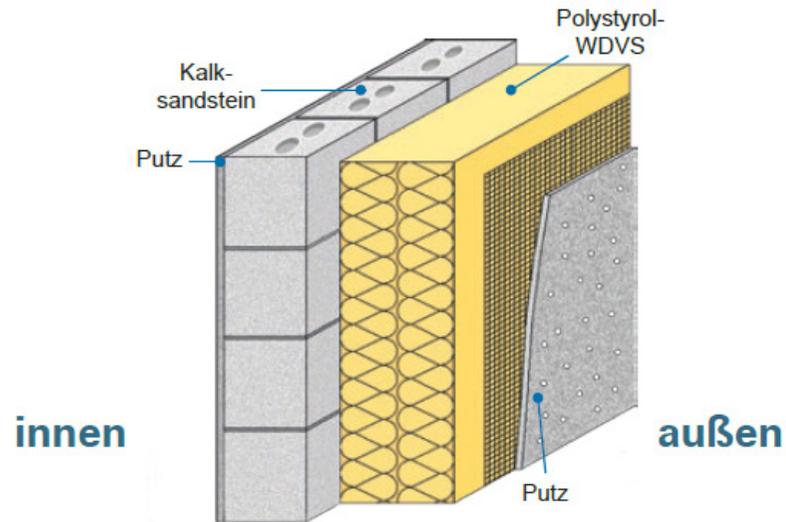
## Wärmedämmverbundsystem

- Polystyrol-Schaum, Mineral- oder Holzfasern, Mineralschaum
- Dämmstoff wird direkt auf die Fassade montiert
- Kein eigenes Fundament erforderlich
- 80 bis 90 Prozent weniger Wärmeverlust
- Wärmebrücken vermeiden

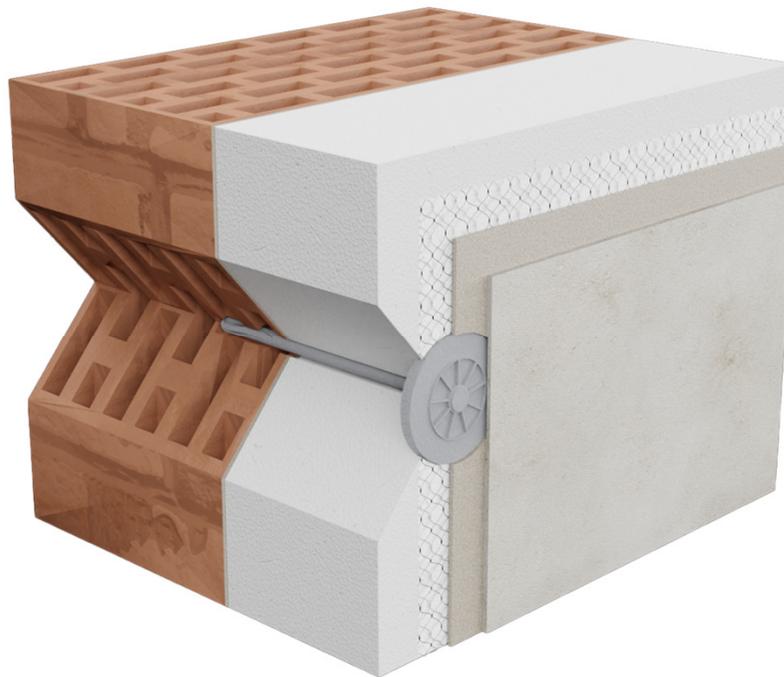


Quelle: eigenes Foto

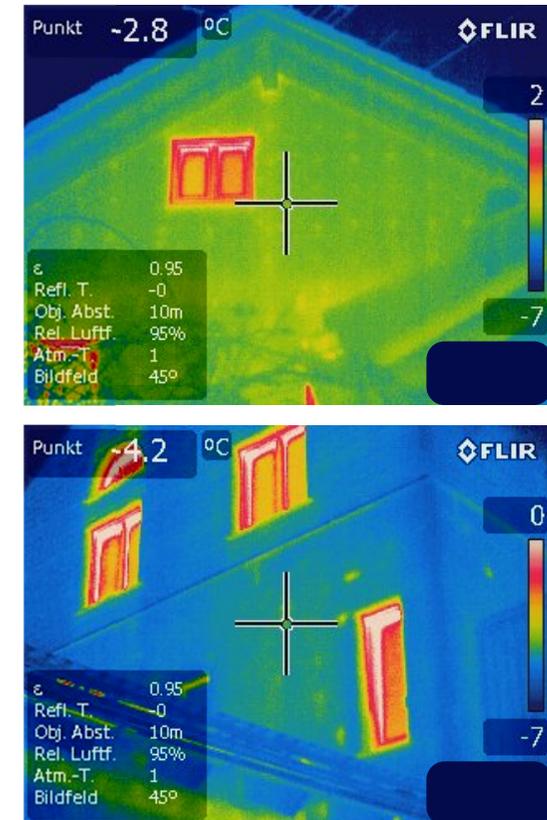
# Wärmeverluste – Wärmedämmung



# Wärmeverluste – Wärmedämmung



Quellen: eigene Grafik, eigene Fotos



# Fassadendämmung

## Vorgehängte Fassade

- Unterkonstruktion aus Aluminium oder Holz
- Dämmung der Zwischenräume
- Hinterlüftung
- Fassade aus Holz, Ziegel, Schiefer u.a.



Quelle: eigenes Foto

# Vermeidung von Wärmebrücken

## Vermeidung von Wärmebrücken

- Gleichzeitiger Austausch der Fenster
- Wärmedämmung von Fensterlaibungen



# Innendämmung

## Innendämmung mit Unterkonstruktion

- Unterkonstruktion aus Holz oder Aluminiumprofilen
- Mineralfaser, Polystyrolschaum u.a.
- Dämmplatten werden in die Zwischenräume montiert
- Luftdichte Folie („Dampfbremse“) auf der Raumseite erforderlich
- Verkleidung mit Ausbauplatten, Paneelen u.a.
- Innendämmung immer etwas problematisch, da der Wasserdampf der Innenraumluft auf seinem Wege durch die Außenwand nach draußen im ungünstigen Falle innerhalb des Bauteils seinen Taupunkt erreicht

# Innendämmung

## **Innendämmung ohne Unterkonstruktion**

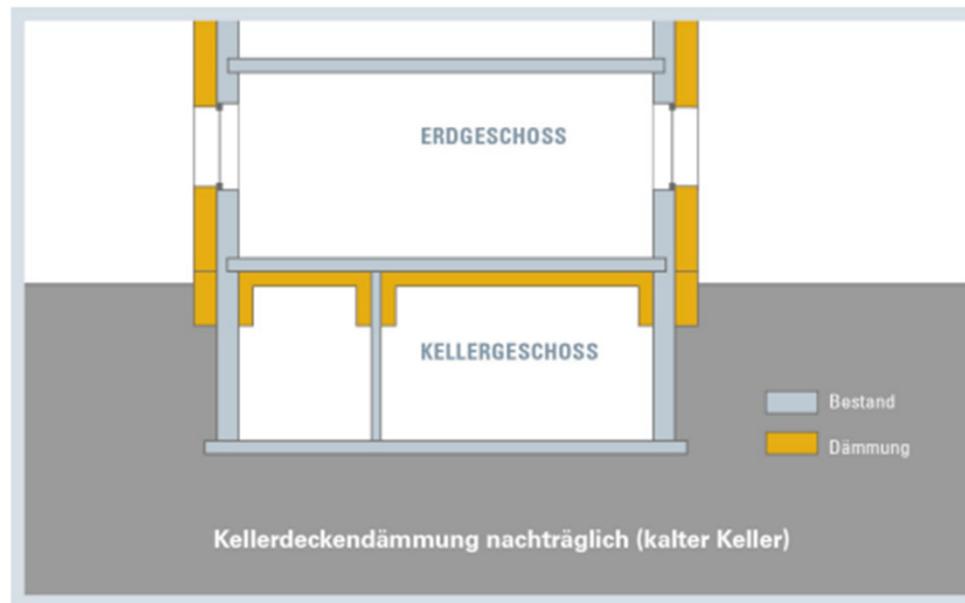
- Kapillaraktive Dämmstoffe (Mineralschaum, Kalziumsilikat, Holzfaser)
- Dämmplatten werden direkt auf die Wand montiert
- Keine Dampfbremse auf der Oberseite
- Verkleidung mit Innenputz oder Ausbauplatten

# Kellerdeckendämmung

## Wärmedämmung der Kellerdecke

- Einbau einer Dämmschicht unter der Decke
- Verkleben und/oder mechanische Befestigung
- Mineralische Fasern (Glaswolle, Steinwolle)
- **Polystyrol-Hartschaum**
- Mineraldämmplatten

# Kellerdeckendämmung



Quelle: © Bayerisches Landesamt für Umwelt – Umweltwissen – In der Zukunft zu Hause: Hocheffizient bauen und sanieren

# Dämmstoffauswahl

- Eigenschaften (Druckfestigkeit, Eigenschaften bei Feuchtigkeit, Verarbeitung)
- Anwendung (Schallschutz, sommerl. Wärmeschutz, Perimeterdämmung...)
- Wirkung:  $\lambda$ -Wert („Lambda-Wert“) Wärmeleitfähigkeit (W/mK): z.B.: WLG 0,040 /mK
- Rohgewicht (kg/m<sup>3</sup>)
- Umwelteigenschaften (Primärenergieverbrauch)
- Wärmespeichervermögen (Spez. Wärmekapazität ( J/kgK)
- Baustoffklasse- Brandverhalten : B1- schwer, B2- normal entflammbar
- Energetische Amortisation
- **Ziel:** Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert, W/m<sup>2</sup>), : je kleiner desto besser

# Dämmstoffauswahl

## Wichtige Dämmstoffe

- Mineralische Faserdämmstoffe (Glaswolle, Steinwolle)  
 $\lambda = 0,04$  bis  $0,032$  (WLG 040 bis 032)
- Polystyrol-Hartschaum (EPS, Styropor)  
 $\lambda = 0,04$  bis  $0,030$  (WLG 040 bis 030)
- PUR Hartschaum-Dämmplatten  
 $\lambda = 0,030$  bis  $0,022$  (WLG 030 bis 022)
- Holzfaserdämmplatten  
 $\lambda = 0,05$  bis  $0,040$  (WLG 050 bis 040)



Dämmstoff	Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert $\lambda$ W/(m · K)	Rohdichte $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Wasserdampf- Diffusionswiderstand $\mu$	Wärmekapazität $c$ J/kg · K	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Brandverhalten nach DIN EN 13501-1
Flachmatten	0,039	30–40	1–2	1.550–2.300	B2	E
Hanf (Stopfwole)	0,045	50–60	1–2	2.200	B2–B1	E, C-s2, d0
Hanfmatten	0,043	30–110	1–2	1.600–2.300	B2	E
Holzfasern (lose)	0,040	30–45	1–2	2.100	B2	E
Holzfasermatten	0,038	40–55	1–3	2.100	B2	E
Holzfasernplatten	0,040	110–270	2–5	2.100	B2	E
Holzspäne	0,045	90–360	2	k. A.	B2	E
Holzwoleplatten	0,090	330–500	2–5	2.100	B1	B, s1, d0
Korkplatte (exp.)	0,040	120	5–10	1.800	B2	E
Korklehmplatte	0,080	200–300	10	1.254	B2–B1	E
Schafwole	0,036	20–90	1–2	1.300–1.730	B2	E
Schilfrohrplatten	0,065	150	3–6,5	1.200	B2	E
Seegrass	0,045	65–75	1–2	2.502	B2	E
Strohballen	0,052	85–115	2	2.000	B2	E
Zelluloseflocken	0,039	28–65	1–2	2.100–2.544	B2	E bis B-s2, d0
<b>Konventionelle Dämmstoffe zum Vergleich</b>						
Polystyrol (exp.)	0,035	11–30	20–100	1.400	B2–B1	E
Steinwoleplatten	0,035	15–130	1–2	830–1.000	A1	A1

Quelle: FNR-Zusammenstellung auf Basis der Herstellerangaben

Wärmeverluste –  
Wärmedämmung

**Wirtschaftlich?**

# Wärmeverluste – Außenwanddämmung

# 1 Jahr

dauert es, bis sich die Dämmung eines Altbaus **energetisch** amortisiert.

# typ. Kosten von Wärmedämmmaßnahmen

## **Außenwände**

- WDVS 140 - 180 €/m<sup>2</sup>
- Vorgehängte Fassade 170 - 220 €/m<sup>2</sup>

## **Dachdämmung**

- Mit Neueindeckung 200 - 250 €/m<sup>2</sup>

## **-Deckendämmung**

- OG-Decke 40 - 80 €/m<sup>2</sup>
- Kellerdecke 30 - 50 €/m<sup>2</sup>

# Nächste Schritte ...

## Energieberatung durch Energieagentur und VZ

- ✓ Bitte schreiben Sie uns an [info@ea-ebe-m.de](mailto:info@ea-ebe-m.de), falls Sie noch offene Fragen an uns haben.

## Weiterführende Energieberatung

- Konkrete Beratung zu den Maßnahmen
- Erstellung eines Sanierungskonzeptes
- Energieberater finden Sie [www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de)

<https://www.energie-effizienz-experten.de>

<https://www.energieagentur-ebe-m.de/Privatpersonen/Energieberatung>



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



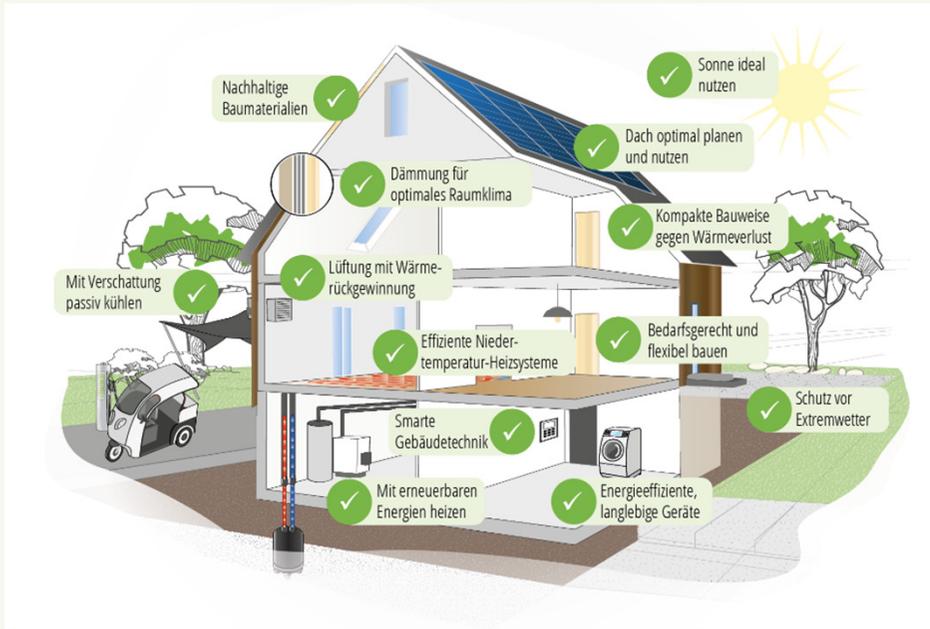
# Realität

- Werterhalt der Immobilie
- ausreichend hohe Oberflächentemperaturen der Innenseiten von Außenbauteilen im Winter, die zur Behaglichkeit beitragen (behaglichkeitssichernder Wärmeschutz); dieselbe Behaglichkeit lässt sich hierdurch mit geringeren Raumlufttemperaturen und damit geringerem Energieverbrauch erreichen Kann zur gestalterischen Aufwertung von Fassaden genutzt werden
- verringert den unerwünschten Eintrag von Wärme und dadurch eine Überhitzung von Räumen im Hochsommer (sommerlicher Wärmeschutz),
- trägt im Winter und im Sommer zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei (energieeinsparender Wärmeschutz)
- Kann zur gestalterischen Aufwertung von Fassaden genutzt werden

# Fazit

- Tendenz der Energiepreise geht nach oben
- Verbrauch reduzieren
- Klimaziele sind ohne Sanierungen am Gebäude nicht erreichbar
- Wichtig bei Dämmung
  - Fachgerechte Ausführung
  - Keine Wärmebrücken durch lückenlose Dämmung
  - Luftdichtigkeit

# Heute zukunftsfähig bauen & sanieren



Infos und Tipps, wie Sie Ihr Haus für die Zukunft rüsten und den Wert langfristig erhalten, finden Sie in unserem Ratgeber

*Heute zukunftsfähig bauen & sanieren.*



[www.energieagentur-ebe-m.de](http://www.energieagentur-ebe-m.de)

© Energieagentur Ebersberg-München

# HEUTE ZUKUNFTSFÄHIG BAUEN & SANIEREN



# Kontakt

## Energieagentur Ebersberg-München

Altstadtpassage 4 | 85560 Ebersberg

Münchener Straße 14 | 85540 Haar

**Tel.:** 08092 / 330 90 30 | Tel. 089 / 277 80 89 00

[info@ea-ebe-m.de](mailto:info@ea-ebe-m.de) | [www.energieagentur-ebe-m.de](http://www.energieagentur-ebe-m.de)

