

# Energetische Sanierung von Gebäuden

Online-Vortrag für die Stadt Heidelberg  
13.12.2023



# Kurzvorstellung

- Seit über 20 Jahren im Energiesektor tätig
- Ausbildung: Dipl. Geogr.; Dipl. Umweltwiss. (tec.), E-Berater Wohngeb., Gymnasiallehrer
- Angest. Gymnasiallehrer (Geogr; Biologie); Angest. MA bei der Klimaschutzagentur Mannheim, selbst. Berater der KliBa, Beratung Privatpersonen
- Schwerpunkte bisher: PV, Forschungsprojekte, Wärmeberechnungen, Klimaschutzbildung
- Über 1.000 E-Beratungen....
- Bisherige Kunden: MVV Energie, DHBW, IFEU,.....

13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

**OLIVER PRAHL**

ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG

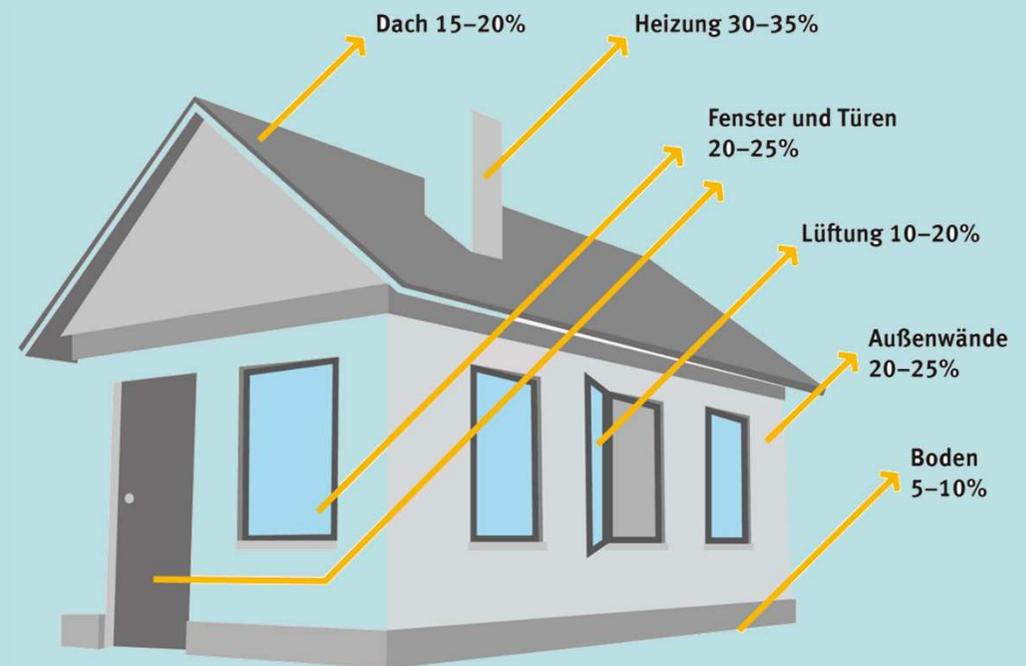
# Die Wärmewende im Haus

## Wofür wird Energie verbraucht?



© vzbv

## Wo entstehen die Wärmeverluste?



© vzbv

Zahlen: BINE Informationsdienst basisEnergie Nr. 11 Okt. 2014

13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

**OLIVER PRAHL**

ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG

# Energetische Sanierung

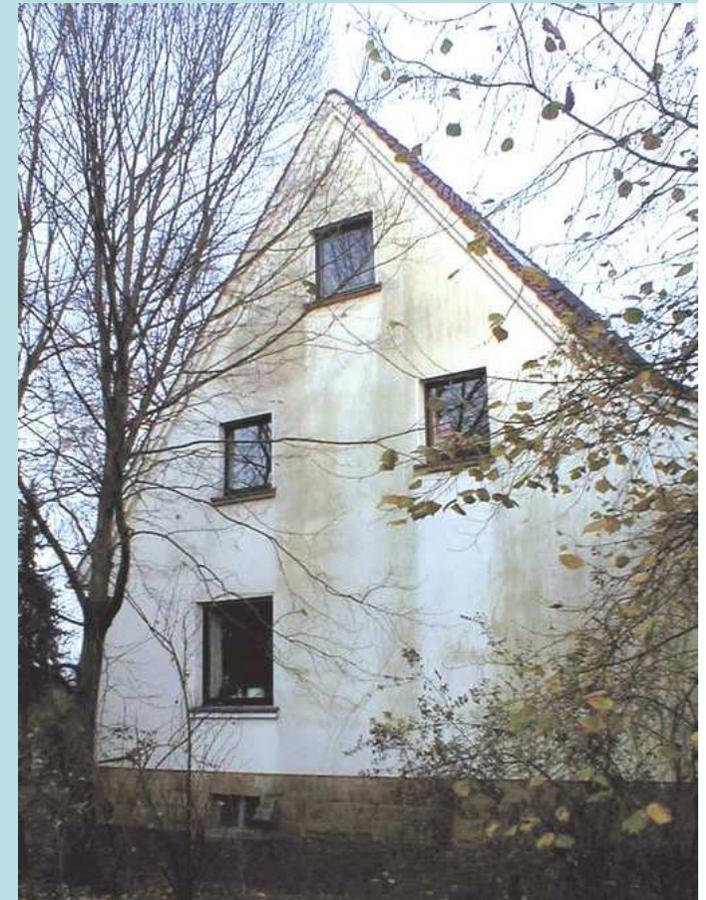
Es gibt vier Bauteile: Dach, Außenwand, Fenster und Außentüren, Kellerdecke (oder Kellerumfassung)

Wärmedämmung

- Der Außenwände
- Des Daches
- Der Geschossdecken

oder

- Fenstererneuerung



13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

**OLIVER PRAHL**

ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG

# Grundlage: Gesetze

## GEG (Auszug)

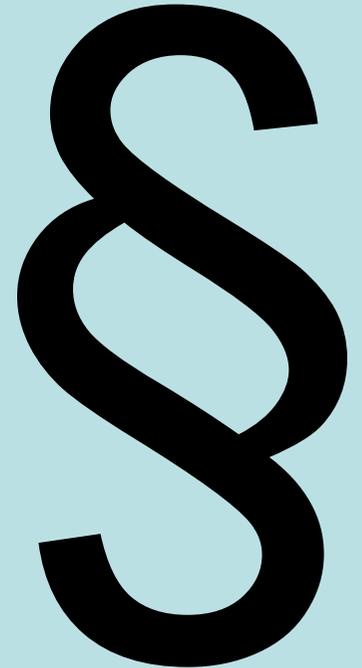
**Nachrüstverpflichtung** bei obersten Geschossdecken (§ 47 GEG)

wenn Mindestwärmeschutz nicht erfüllt ist und

- bei Häusern > 3 Wohneinheiten grundsätzlich!
- bei 1-2 WE innerhalb von 2 Jahren nach Eigentümerwechsel

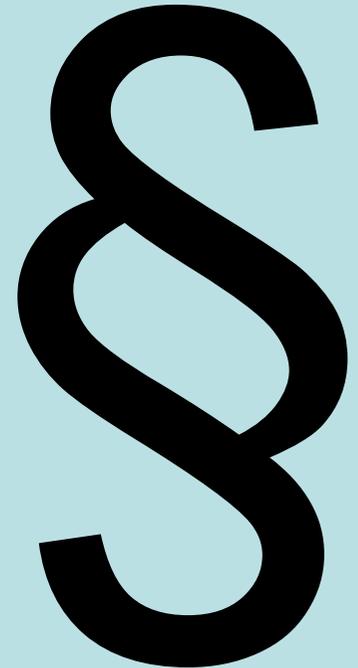
Dämmung ist **gesetzlich erforderlich** bei Erneuerung, Ersatz, erstmaligem Einbau von > 10 % der gesamten Bauteilfläche (§ 48 GEG)

- Bei Dämmung sind **gesetzliche Mindestanforderungen** einzuhalten.
- Für Förderung müssen **höhere Anforderungen** (= geringere U-Werte) erfüllt werden!



# Grundlage: Gesetze

Erfüllungsoptionen	Wohngebäude		
	5 %	10 %	15 %
Solarthermie*,**** [m <sup>2</sup> Aperturfläche/m <sup>2</sup> Wfl]	✓ (EZFH 0,023 m <sup>2</sup> ) (MFH 0,02 m <sup>2</sup> )	✓ (EZFH 0,046 m <sup>2</sup> ) (MFH 0,04 m <sup>2</sup> )	✓ (EZFH 0,07 m <sup>2</sup> ) (MFH 0,06 m <sup>2</sup> )
Holzzentralheizung*	✓	✓	✓
Einzelraumfeuerung ≥ 30% Wfl	-	(✓)	✓
Wärmepumpe* (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✓	✓	✓
Biogas* (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50kW	✓ ≤ 50kW	-
Bioöl* (i.V.m. Brennwert)	✓	✓	-
Baulicher Wärmeschutz			
- „Dach“**	✓ > 8 VG	✓ 5 bis 8 VG	✓ ≤ 4 VG
-- „Außenwände“*, **	✓	✓	✓
- „Kellerdeckendämmung“**	✓ 3 bis 4 VG	✓ ≤ 2 VG	-
- Transmissionswärmeverlust*,*** (H <sub>T</sub> )	✓	✓	✓
- Bilanzierung des WEB*	-	-	-
KWK*			
- ≤ 20 kW <sub>el</sub> (el. Nettoarb./m <sup>2</sup> Wfl)	✓ (≥ 5 kWh <sub>el</sub> )	✓ (≥ 10 kWh <sub>el</sub> )	✓ (≥ 15 kWh <sub>el</sub> )
- > 20 kW <sub>el</sub> (el. Nettoarb./m <sup>2</sup> Wfl)	✓	✓	✓
Anschluss an Wärmenetz*	✓	✓	✓
Photovoltaik* [kWp/m <sup>2</sup> Wfl]	✓ (0,0066 kWp)	✓ (0,0133 kWp)	✓ (0,02 kWp)
Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung	-	-	-
Sanierungsfahrplan	✓	-	-



# Grundlage: U-Wert

## U-Wert

- **Wärmedurchgangszahl** in  $\text{W/m}^2\text{K}$  (Wärmeverlust pro Fläche und Temperaturdifferenz)
- errechnet sich u.a. aus der **Dicke** und der **Wärmeleitfähigkeit** ( $\lambda$  / Lambda / WLG / WLS) der beteiligten Materialien
- je **kleiner** der Wert, desto **besser** dämmt ein Bauteil

Bauteil	Typ. Werte im Altbau	Gesetzl. Maximum	Für Förderung
Dach	2,1 - 0,8	$\leq 0,24$	$\leq 0,14$
Fassade	1,4 - 0,8	$\leq 0,24$	$\leq 0,20$
Fenster	3,5 – 1,4	$\leq 1,3$	$\leq 0,90$

# Grundlage: Wärmebrücken

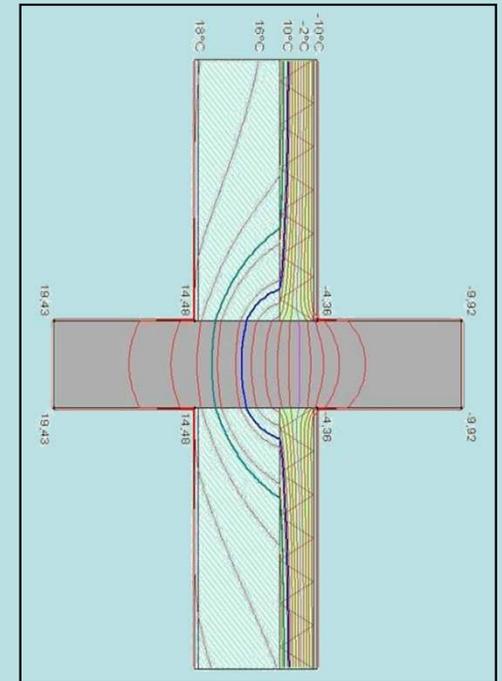
Wärmebrücken sind Lücken in der Dämmung, Gefahr von Wärmebrücken besteht immer beim Aufeinandertreffen von 2 Bauteilen (also z. B. Außenwand und Fenster)

- Durchgehende Geschossdecken (z.B. bei Balkonen)
- Fensterlaibungen
- Kellersockel
- Dachsparren, Schornstein

Wärmebrücken verringern die Wirksamkeit der Dämmung  
Geringere Oberflächentemperaturen auf der Wandinnenseite

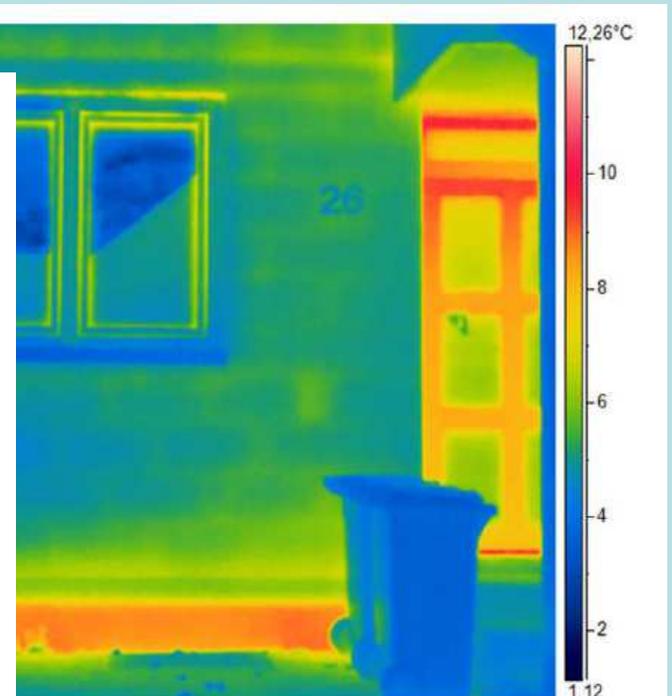
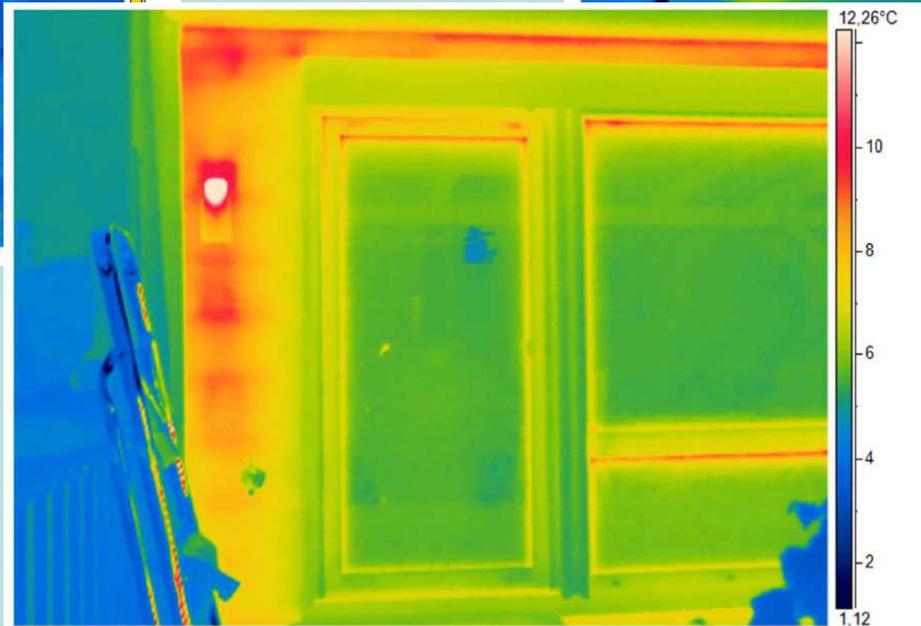
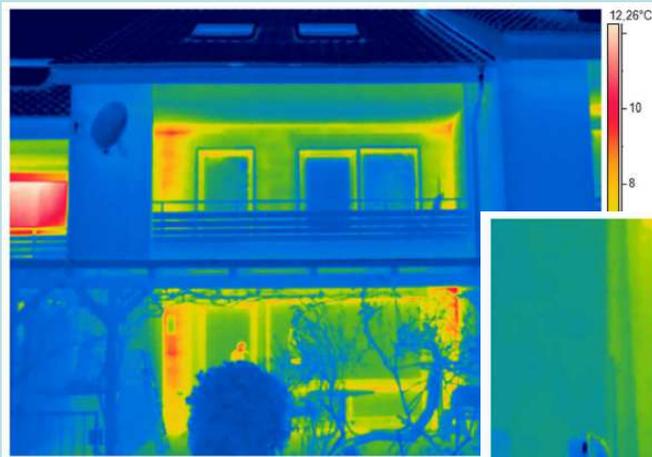
→ Gefahr von Schimmelbildung!

→ Ziel ist eine möglichst **wärmebrückenfreie Dämmung!**



© Bauigel/commons.wikimedia.org

# Wärmebrücken in Bildern



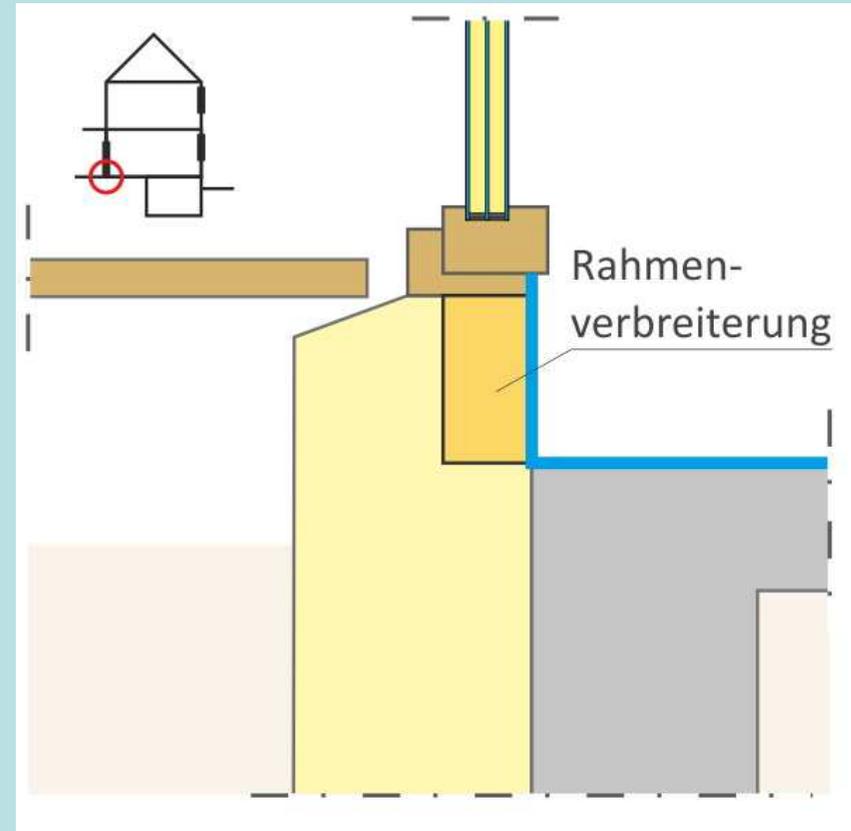
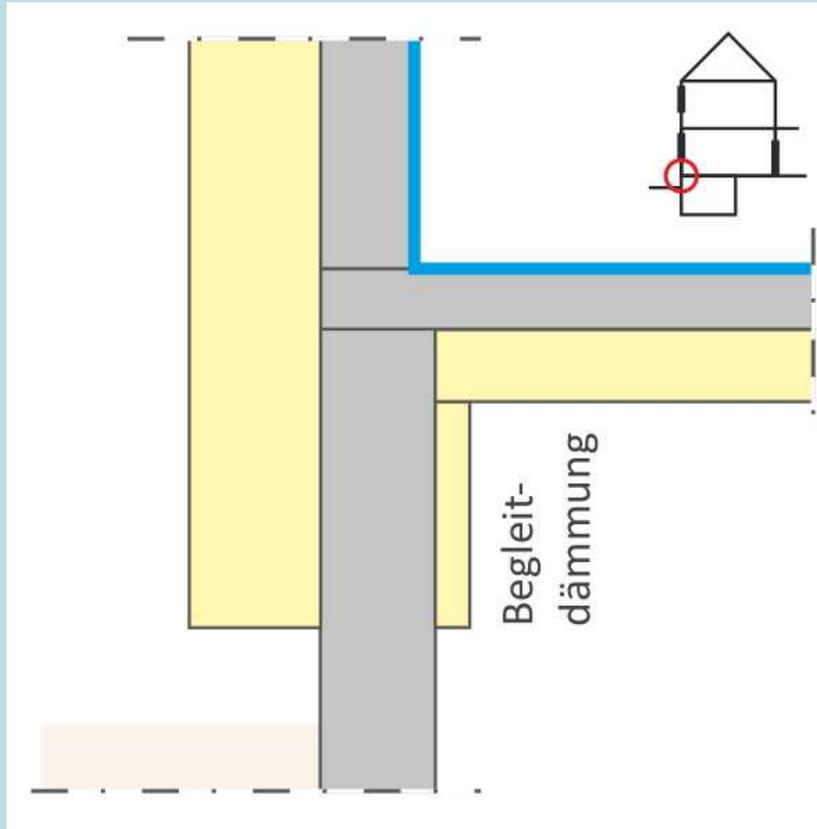
13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

OLIVER PRAHL

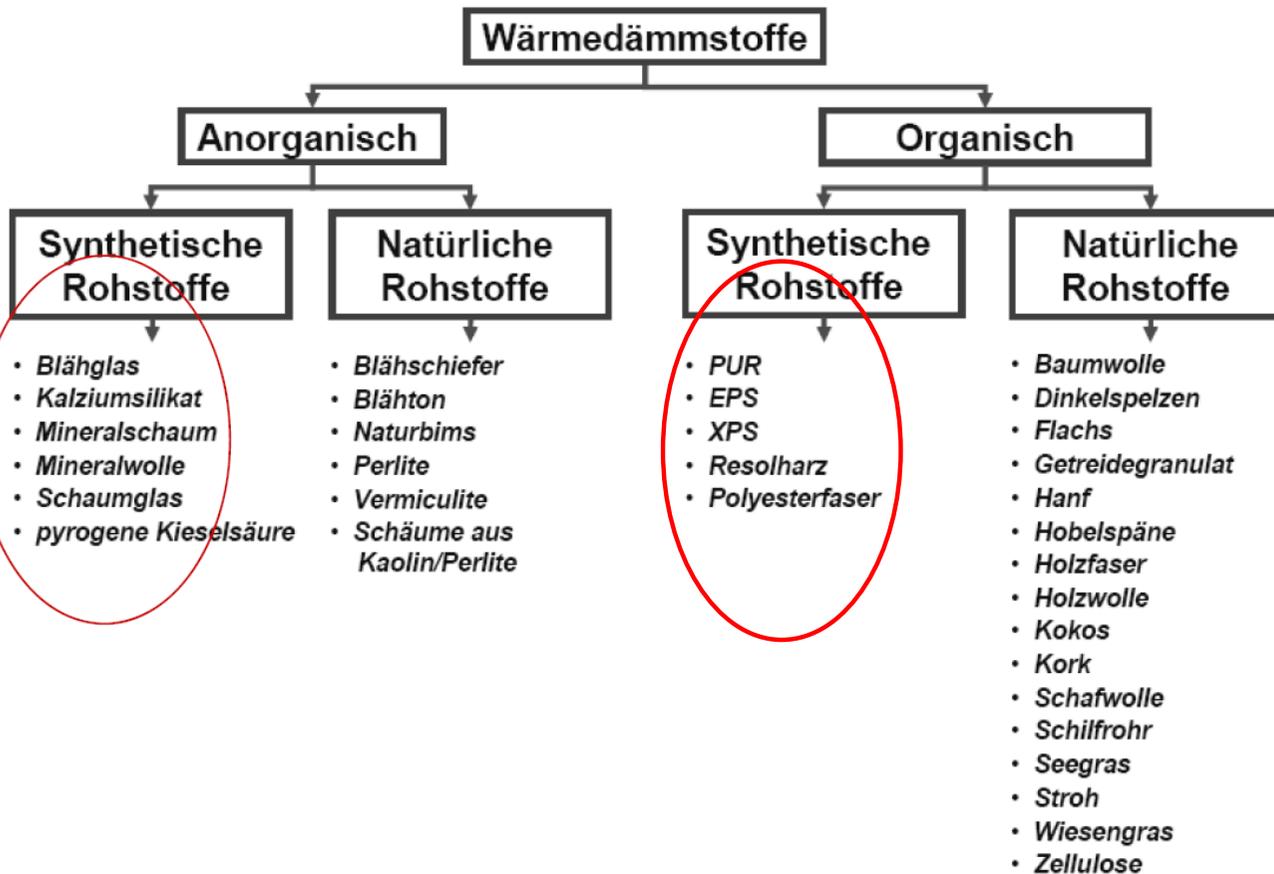
ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG

# Wärmebrücken schemat. Darstellung



Alle schematischen Darstellungen: Hottgenroth Software

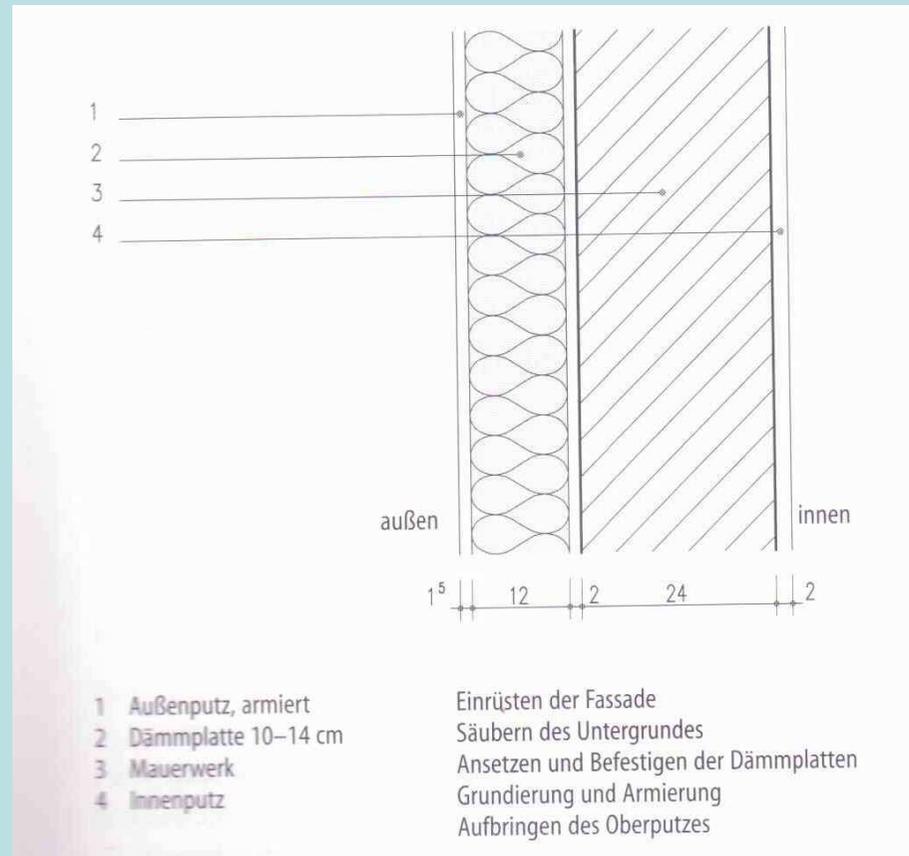
# Dämmstoffe – eine Übersicht





© Kara/fotolia.de

# Die Außenwanddämmung



© Böhning: Altbau-Modernisierung Kompakt



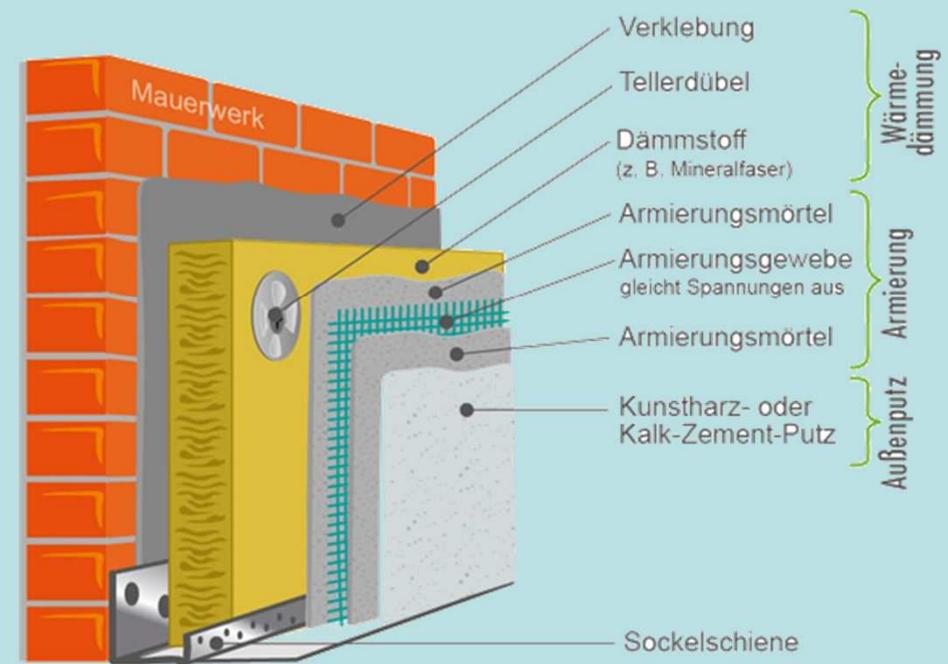
© Kara/fotolia.de

# Das Wärmedämmverbundsystem

## Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

- Dämmplatten: EPS / XPS / Mineralwolle / Holzfaser
- Dämmstoff wird direkt auf die Fassade montiert (geklebt und gedübelt)
- 80 bis 90 Prozent weniger Wärmeverlust (über das gedämmte Bauteil)
- nur zum System passende Baustoffe verwenden!

## Aufbau eines Wärmedämmverbundsystems



© sanier.de

13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

**OLIVER PRAHL**

ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG



© Kara/fotolia.de

# Die vorgehängte Fassade

## Vorgehängte Fassade

Unterkonstruktion aus Aluminium oder Holz

Dämmung der Zwischenräume

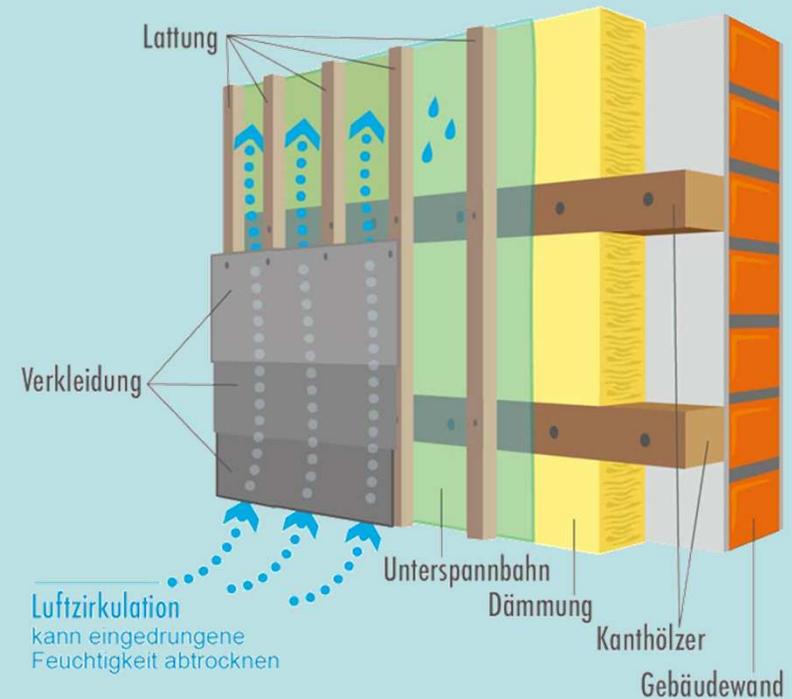
- Hartschaumdämmplatten
- flexible Dämmmatten (Holzfaser, Mineralwolle etc.)
- Zellulose Einblasdämmung

Hinterlüftung

Fassade aus Holz, Ziegel, Schiefer u.a.

aufwändiger als WDVS

## Grundprinzip einer hinterlüfteten Fassade



© sanier.de

13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

**OLIVER PRAHL**

ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG



© Kara/fotolia.de

# Die doppelschalige Wand

## Verklinkerte Fassade

Vorgemauerte Wand

Dämmung des Zwischenraumes  
zwischen Außen- und Innenwand  
(zweischaliges Mauerwerk)

- Dämmmatten
- Zellulose Einblasdämmung

Eigenes Fundament erforderlich

© energie-fachberater.de



© hausjournal.net



© Kara/fotolia.de

# Die Innendämmung

## Innendämmung

mit oder ohne Unterkonstruktion möglich

### Vorteile:

- relativ einfach und günstig realisierbar, auch für einzelne Räume sinnvoll

### Nachteile:

- Verlust von Wohnfläche
- wärmebrückenfreie Dämmung nur sehr schwer zu erreichen
- sollte nur von erfahrenen Fachunternehmen eingebaut werden, um Schimmel hinter der Dämmung zu vermeiden

© energytools.de

© renovieren.de





# Häufige Kritikpunkte und Vorurteile

## Wände müssen atmen! Dämmung verursacht Schimmel!

- Wände atmen nicht! Luftfeuchtigkeit muss durch die Fenster raus, die Wände sind auch ohne Dämmung (fast) dicht (wenn die Wände feucht sind, muss auf Diffusionsoffenheit bei der Dämmung geachtet werden, besser: Wände vorher trockenlegen)
- Die Wände puffern die Luftfeuchtigkeit, ob mit oder ohne Dämmung
- Die häufigste Schimmelursache ist hohe Luftfeuchtigkeit an kalten Wandflächen
- Durch Wärmedämmung wird die Temperatur der Wandflächen erhöht → sinkende Luftfeuchte in der Grenzfläche → sinkende Schimmelgefahr
- Bei Wärmebrücken kann es dennoch schimmeln (z.B. ungedämmte Fensterlaibungen)!



© Kara/fotolia.de

# Häufige Kritikpunkte und Vorurteile

## Wärmedämmung ist unwirtschaftlich und unökologisch!

- (Fassaden)-Dämmungen sind am wirtschaftlichsten (und gesetzlich erforderlich) bei ohnehin erforderlichen (Fassaden-)Sanierungen.
- In der Amortisationsrechnung dürfen nur die zusätzlich für die Dämmung notwendigen Kosten berücksichtigt werden! „Sowieso-Kosten“ sind nicht relevant.
- Dämmstoffe sind sehr langlebig und amortisieren sich energetisch innerhalb weniger Monate bis ca. 3 Jahre

13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

OLIVER PRAHL

ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG



# Häufige Kritikpunkte und Vorurteile

## Wärmedämmung brennt!

- Wärmedämmverbundsysteme gibt es mit nicht brennbaren Dämmstoffen (z.B. Mineralwolldämmplatten)
- als Brandschutzmaßnahme bei Wärmedämmstoffen aus Polystyrol-Hartschaum werden Brandriegel aus Mineralwolle eingebaut
- Spektakuläre Brandfälle in den Medien, z.B. London, Essen, sind bei der Brandanalyse auf Vorhangfassaden (Alu!), unzulässig hohe Brandlasten (Holz auf Balkonen, PVC, gelagertes Material auf der Baustelle etc.) oder auf nicht fertiggestellte Fassaden zurück zu führen.



# Dachdämmung

## Zwischensparrendämmung

- Dämmschicht wird in die Zwischenräume geklemmt
- flexible Dämmmatten, Mineralwolle, Zellulose

## Vorteile:

- relativ einfacher Einbau, kostengünstig

## Nachteile:

- Sparren bleiben ungedämmt (Wärmebrücken)
- Dämmstoffdicke auf Sparrendicke begrenzt (bzw. Aufdopplung notwendig)
- förderfähige Dämmung nur schwer zu erreichen



© SpeedKingz/shutterstock.com



# Dachdämmung

## Aufsparrendämmung

- Dämmschicht auf die Sparren verlegt
- Sonderfall Flachdach: auch auf Dachhaut möglich
- PUR/PIR – Dämmplatten, Holzfaser

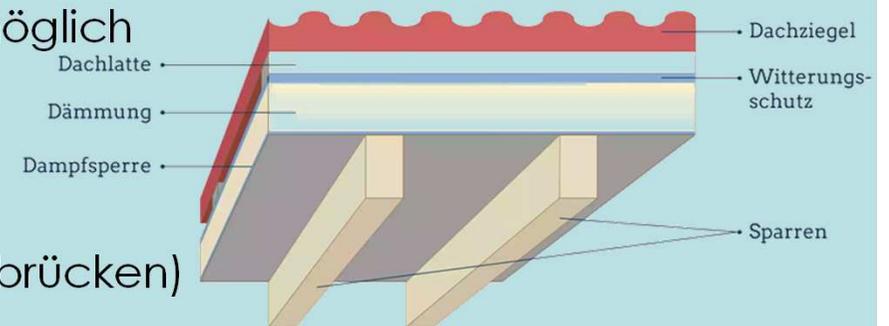
## Vorteile:

- Durchgehende Dämmschicht (keine Wärmebrücken)
- förderfähige Dämmung kann leicht erreicht werden

## Nachteile

- relativ aufwändig
- ideal bei Neueindeckung des Dachs
- Dach wird höher

Dachdämmung von außen (Aufsparrendämmung)



WOHNLÜCK

© sanier.de



# Deckendämmung

## Wärmedämmung der obersten Geschossdecke (OG-Decke)

- günstige Alternative zur Dachdämmung, wenn der Dachraum perspektivisch nicht ausgebaut werden soll

## Holzbalkendecken

- Einbau einer Dämmschicht zwischen den Balken
- Lose Schüttung (z.B. Zellulose) oder flexible Dämmplatten
- **Massive Decken**
  - Einbau einer Dämmschicht auf der Decke
  - Mineralische Fasern (Glaswolle, Steinwolle), Dämmplatten



© daemmen-und-sanieren.de



# Deckendämmung

## Wärmedämmung der Kellerdecke

- Einbau einer Dämmschicht unter der Decke unbeheizter Kellerräume
- Verkleben und /oder mechanische Befestigung
  - Mineralische Fasern (Glaswolle, Steinwolle)
  - Polystyrol-Hartschaum
  - Minerale Dämmplatten
- einfache Installation, kann auch selbst gemacht werden



© energie-fachberater.de



# Fenstererneuerung

				
<b>Verglasung</b>	<b>1 Scheibe</b>	<b>2-Scheiben Isolierverglasung</b>	<b>2-Scheiben Wärmeschutzverglasung</b>	<b>3-Scheiben Wärmeschutzverglasung</b>
<b>U-Wert</b>	<b>&gt; 5</b>	<b>≈ 2,5</b>	<b>≈ 1,0 ... 1,5</b>	<b>&lt; 1</b>
<b>Oberflächen-Temperatur</b>	<b>- 1,8</b>	<b>9,1</b>	<b>15,3</b>	<b>17,5</b>

## Wieviel Energie wird eingespart?

- Austausch von Isolierfenstern gegen 3-fach-Wärmeschutzverglasung:
- Ca. minus 60 Prozent Wärmeverlust (bezogen auf Fensterfläche)

© vzbv

13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

**OLIVER PRAHL**

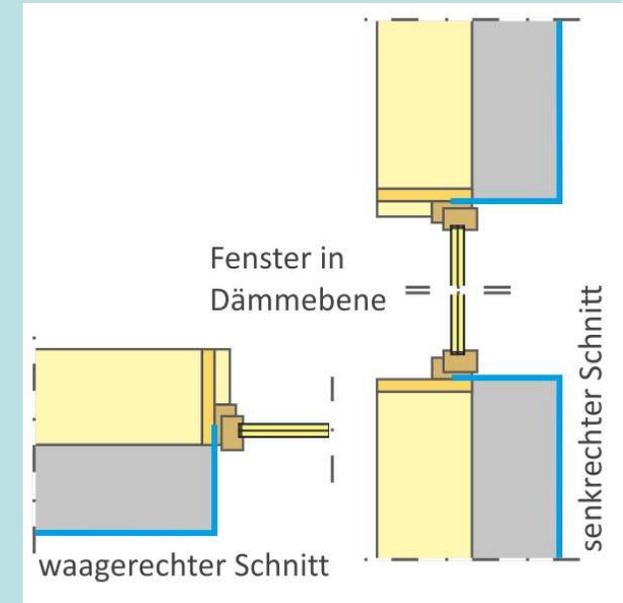
ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG



# Fenstererneuerung

- **Was gibt es zu beachten?**

- Fenstertausch alleine erhöht den Wohnkomfort, hat aber meist relativ schlechtes Kosten-Nutzen-Verhältnis
- idealerweise gleichzeitig die Außenwände dämmen (s. schematische Darstellungen),
- bei Einbau können die Fenster nach vorne, bündig zur Außenwand versetzt werden → vermeidet „Schießchartenoptik“ bei Dämmung und bildet **eine** Dämmebene
- prüfen ob 3-fach-verglaste Fenster zum Gebäude passen (Baualter, Dämmzustand, Lüftung) → Feuchteprobleme vermeiden
- Lüftungsverhalten an die neuen Fenster anpassen



Alle schematischen Darstellungen: Hottgenroth Software

**Vielen DANK für ihre Aufmerksamkeit!**

Energieberatung Oliver Prahl

Schulstr. 72

68766 Hockenheim

[oprahl@web.de](mailto:oprahl@web.de)

0176/83034860 (Mailbox)

Eine schöne Vorweihnachtszeit und schöne Feiertage

13.12.2023

Sanierung Gebäudehülle

**OLIVER PRAHL**

ENERGIEBERATUNG  
VERTRIEB PHOTOVOLTAIK  
ENERGIEFORSCHUNG