

A photograph of a modern two-story house with a prominent red roof and a large wooden pergola structure on the front lawn. The house has light-colored walls and a balcony. The scene is set outdoors with green grass and some trees in the background under a clear sky.

# **Energieeffizientes Bauen und Sanieren: so geht's**

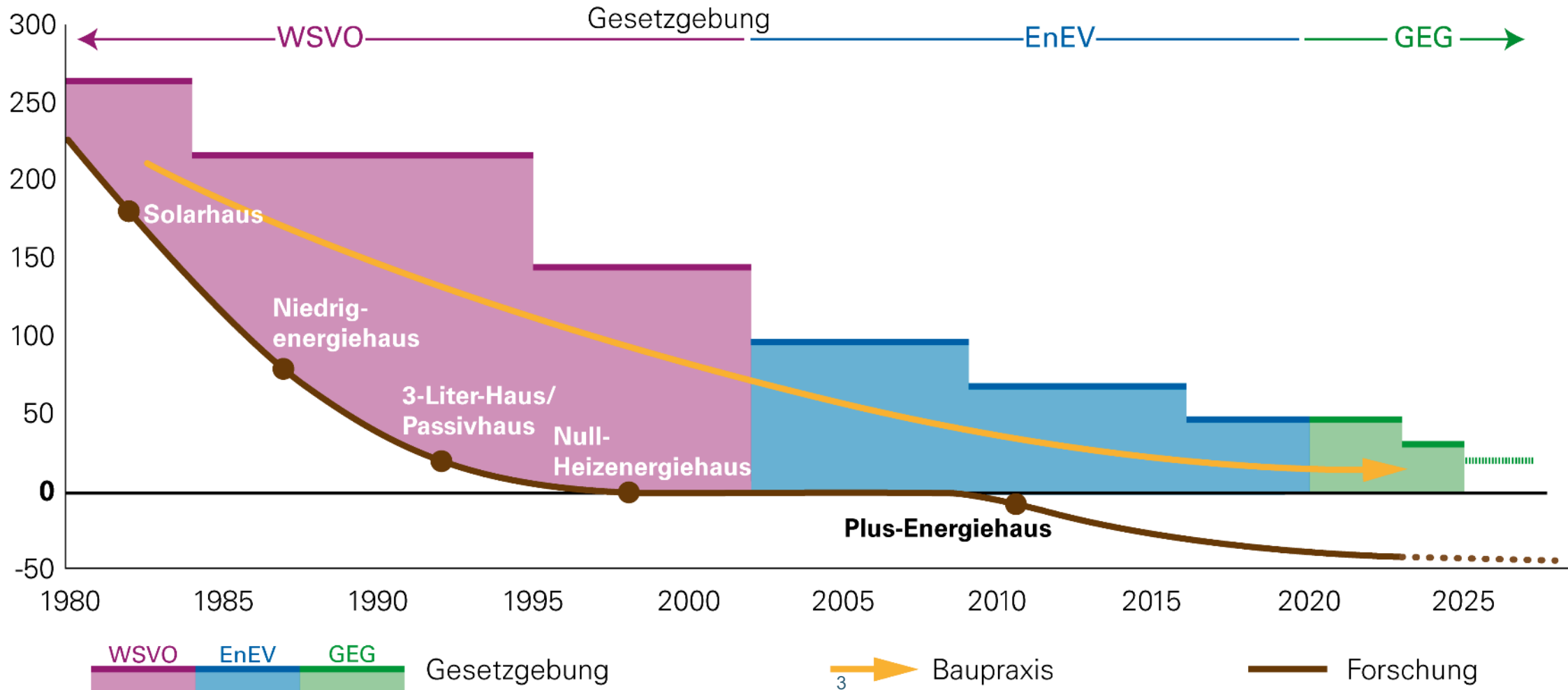
## Welcher Leitgedanke muss das Bauwesen heute prägen?

**Gebäude** müssen heute so **geplant** und **errichtet**  
bzw. **saniert** werden, dass sie den  
**Zielen der Klimaneutralität**  
gerecht werden.

Die **Kreislaufwirtschaft** ist **unerlässlich** zur  
Erreichung dieser Ziele.

## Wie entwickelt sich der Energiebedarf von Gebäuden?

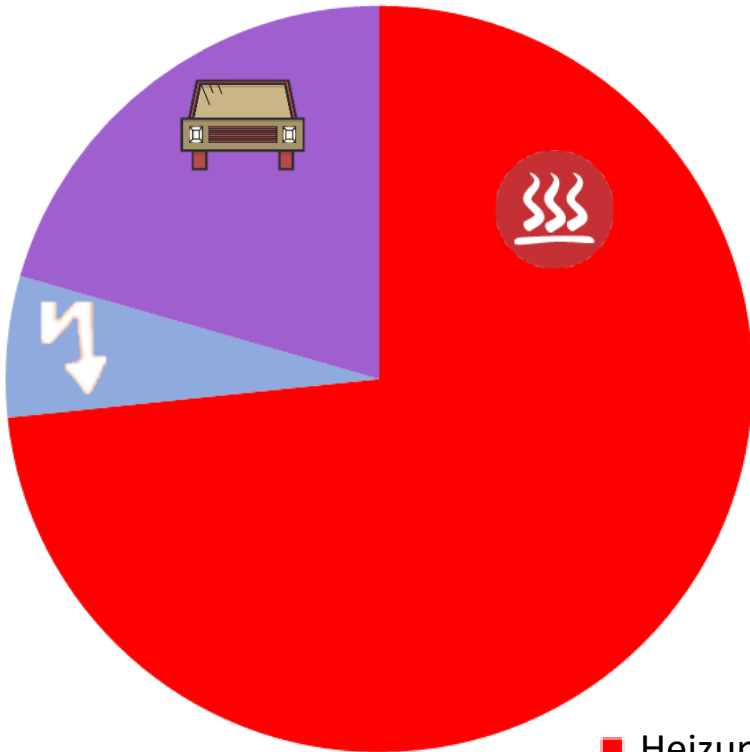
Primärenergiebedarf Doppelhaushälfte - Heizung  
[Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr]



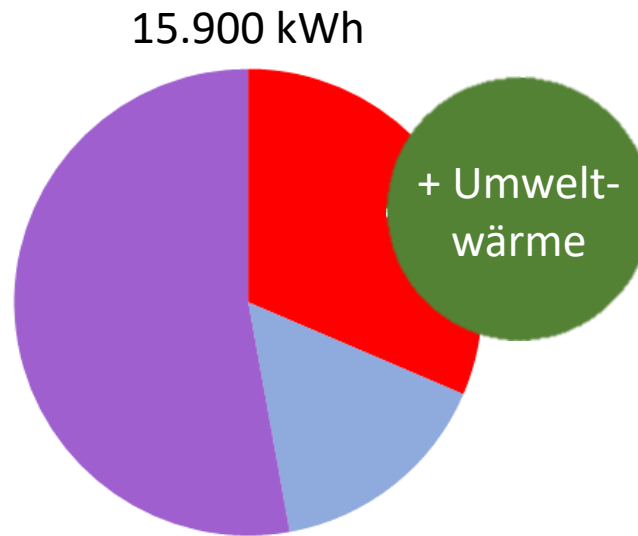
# Vergleich Endenergie verschiedener Gebäudestandards incl. Mobilität

Beispiel Wohngebäude 200 m<sup>2</sup> beheizte Fläche

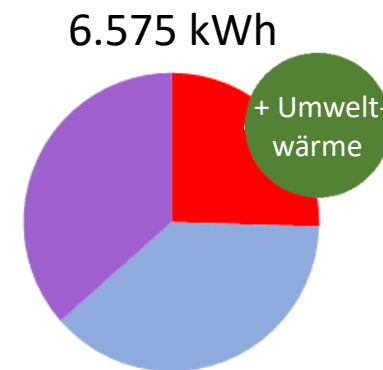
Altbau,  
3.000 l Heizöl - PKW 840 l Benzin  
40.900 kWh



Neubau nach GEG,  
5.000 kWh Wärmepumpe,  
PKW 840 l Benzin



Neubau effizient,  
1.675 kWh W-Pumpe + Lüftung,  
Elektro-PKW 2.400 kWh

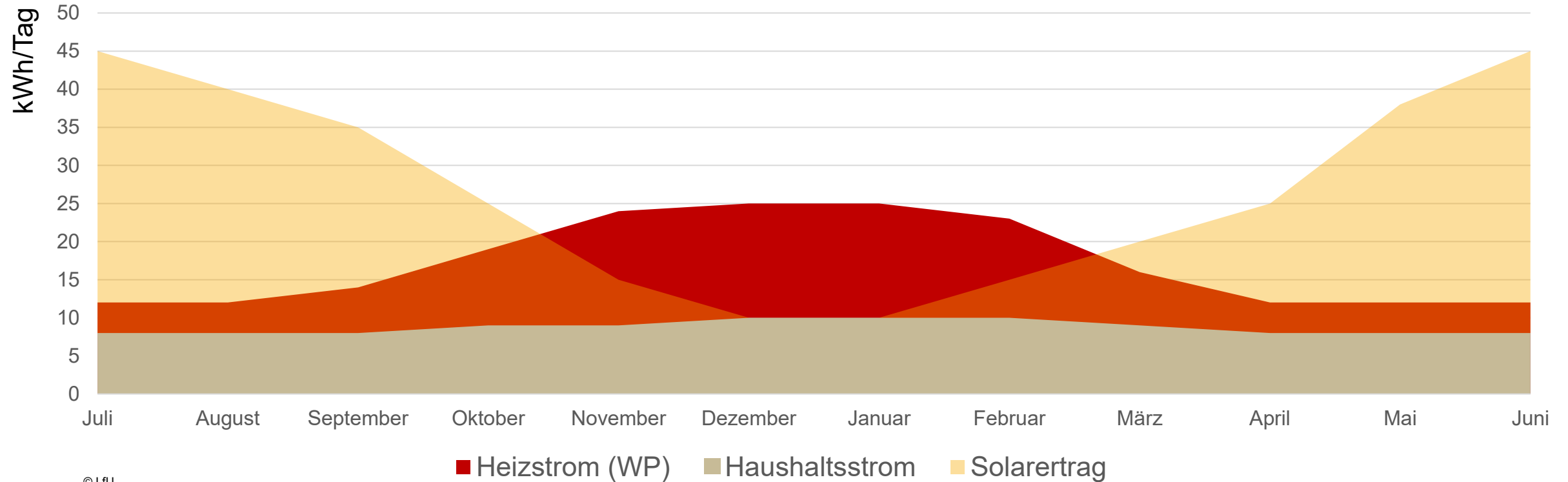


Stromerzeugung  
vor Ort  
8.000 kWh



- Heizung (Öl, Strom für Wärmepumpe)
- Mobilität (12.000 km)
- Haushaltsstrom (2.500 kWh)
- Stromerzeugung Photovoltaik-Anlage (8 kW)

## Exkurs: Photovoltaik und Wärmepumpe (qualitative Darstellung für ein energieeffizientes Gebäude)



Je nach energetischer Qualität der Gebäudehülle und Größe der PV-Anlage ergibt sich eine mehr oder weniger große Differenz im Winter (roter Bereich): in der Regel kann der Wärmepumpenstrom für den Wärmebedarf im Winter nicht mit einer PV-Anlage gedeckt werden. Daher ist die Senkung des Wärmebedarfs so wichtig.

## Wie gelingt die dauerhafte Reduzierung des Energiebedarfs?

### Konsequente Anwendung des Energie-3-Sprungs



→ Anwendung des Energie-3-Sprungs auf den Baubereich, siehe folgende Folien

Zum ersten Sprung gehören bspw. folgende grundsätzliche Überlegungen:

- Neubau versus Sanierung: Der Neubau benötigt viel graue Energie, die im Falle einer Sanierung teilweise eingespart werden können. Andererseits ist eine hochwertige energetische Sanierung, die den Wärmebedarf auf dauer signifikant senken kann, eine große Herausforderung.
- Baustoffauswahl: Baustoffe unterscheiden sich sehr hinsichtlich des Energieaufwandes bei der Herstellung. Aber nicht nur dieser Aspekt ist relevant. Beispielsweise ergibt sich mit schweren Baustoffen, die Möglichkeit eine Bauteilaktivierung und damit Speicherung von Wärme zu realisieren – ein Aspekt der im Energiesystem der Zukunft immer wichtiger wird.
- Kompakte Bauweise: Je kleiner das Verhältnis von Oberfläche zum Volumen ( $A/V$ ) des Gebäudes ist, desto kostengünstiger kann eine energieeffiziente Gebäudehülle realisiert werden.
- Integrale Planung: Um Gebäude kostengünstig zu errichten, ist von Anfang an eine gewerkübergreifende Planung wichtig. Planungskorrekturen zu einem fortgeschrittenen Planungsstand sind entweder nicht mehr möglich oder sehr teuer. Eine frühe Festlegung auf eine sehr effiziente Gebäudehülle ist daher von Vorteil.

Vorgaben bei **Wettbewerben**  
und in der **Bauleitplanung**

→ z. B. **solares Bauen** fördern



[https://www.lk-starnberg.de/media/custom/613\\_25184\\_1.PDF?1432208486](https://www.lk-starnberg.de/media/custom/613_25184_1.PDF?1432208486)

## Effiziente Gebäudehülle

Wer glaubt, ein bisschen dämmen reicht, wird merken, dass die Wärme weicht.



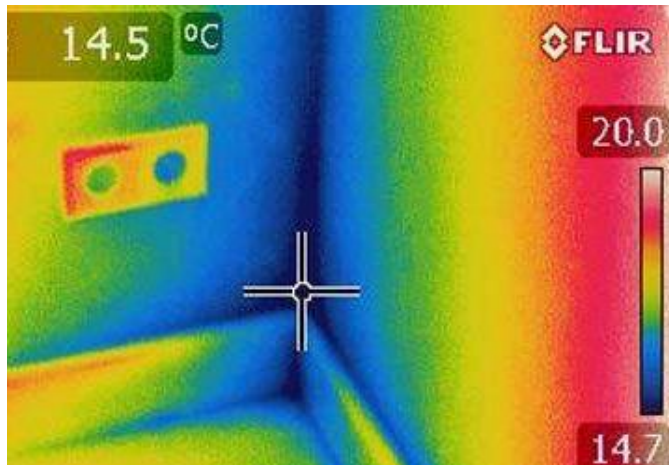
© LfU

## Wärmerückgewinnung



© Stephan Leitschuh

## Wärmebrücken minimieren



© KI-generiert, Perplexity

## Thermische Bauteilaktivierung



© Josef Hochhuber

## Sonnenenergie: Photovoltaik und/oder Solarthermie



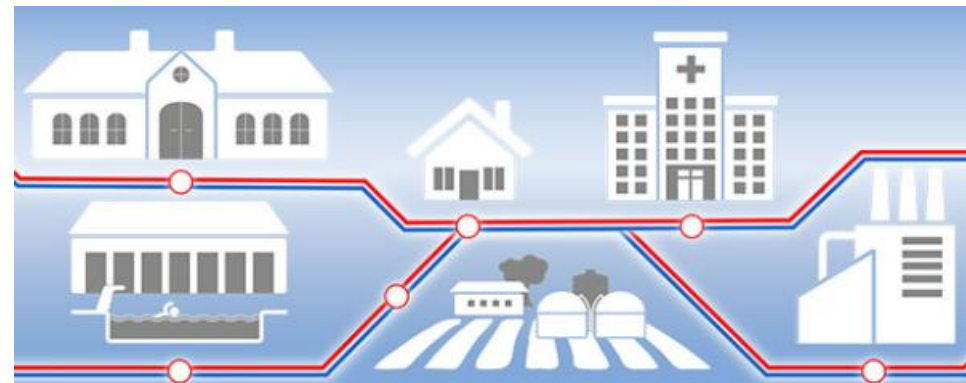
© Stephan Leitschuh

## Umweltwärme



© LfU → [Standortcheck Geothermie](#)

## Wärmeplanung/Abwärmennutzung



© LfU

## Grundprinzipien des Passivhauses

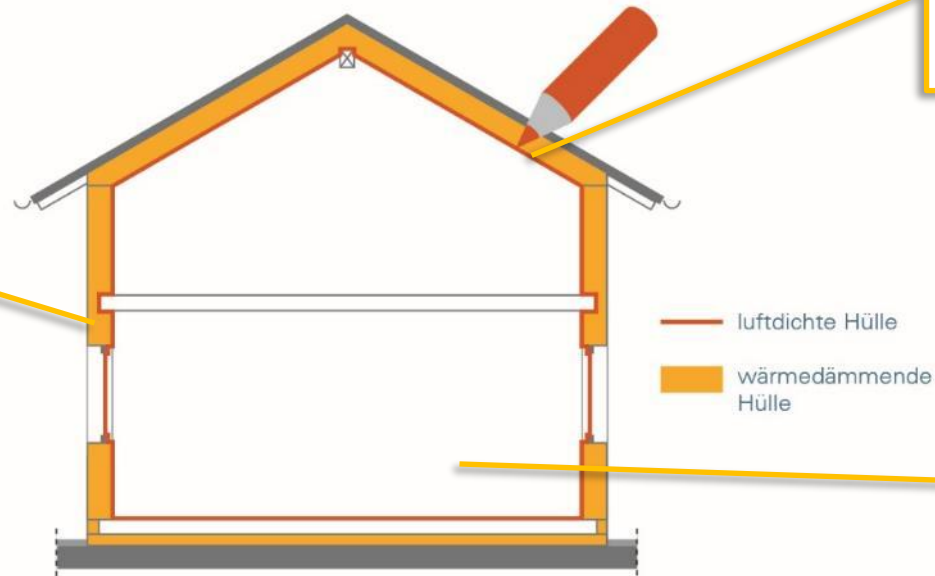
**Sonnenenergie passiv nutzen:**  
→ relativ große Fensterflächen



**Interne Wärmequellen**  
→ tragen nennenswert zur Beheizung bei.

### Sehr gute Dämmung der Gebäudehülle

- 3-Scheiben-Verglasung und
  - Wärmebrückenfrei
- sehr niedrige Wärmeverluste:  
10 W/m<sup>2</sup>; 15 kWh/(m<sup>2</sup> a)
- Schutz vor sommerlicher Hitze



**Luftdichtheit der Gebäudehülle**  
→ Schutz der Bausubstanz  
→ Minimierung der Wärmeverluste

**Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung**  
→ hoher Wohnkomfort

# Grundprinzip: Solarenergie nutzen

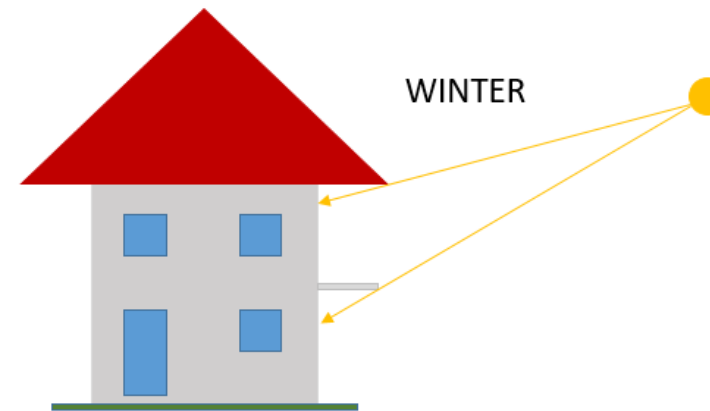
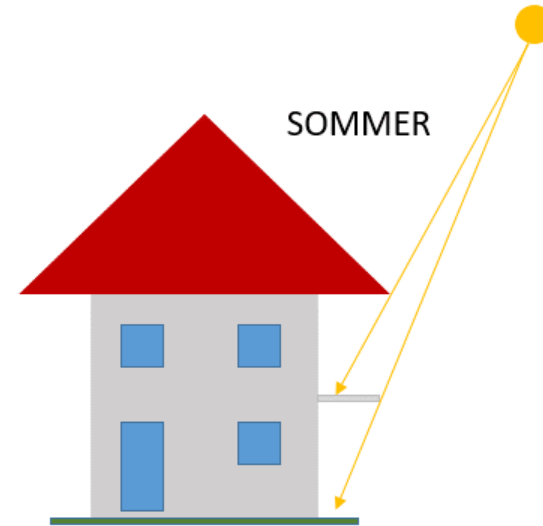
1. Sprung



© Josef Hochhuber



© Josef Hochhuber



# Grundprinzip: Sehr gute Dämmung der Gebäudehülle

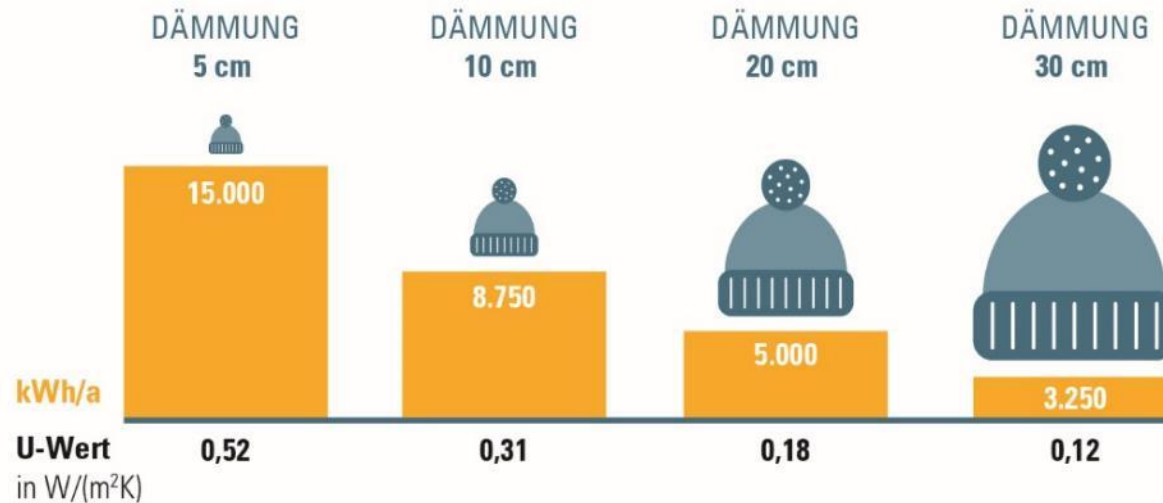


© Josef Hochhuber

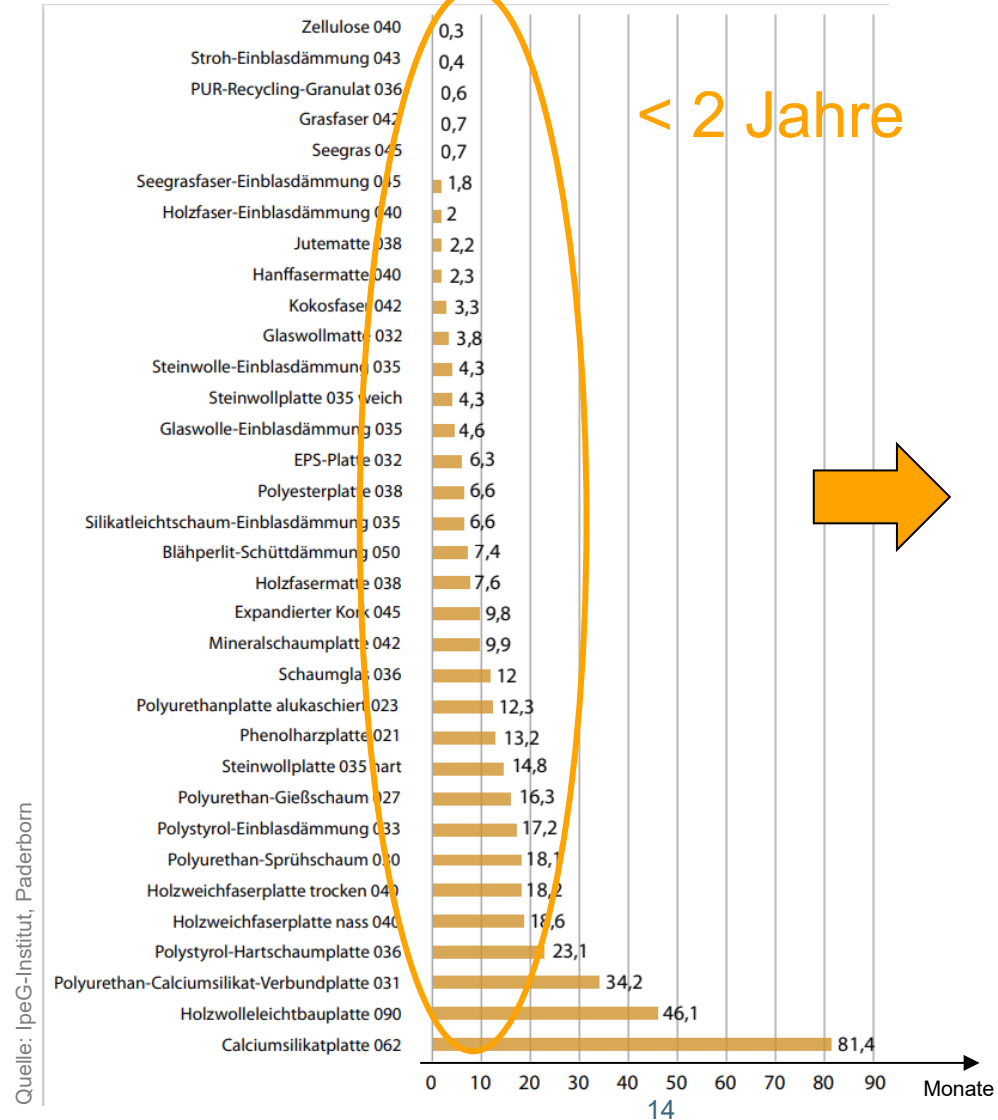


© Josef Hochhuber

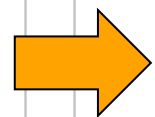
### Wärmeverluste über die Außenwand eines Einfamilienhauses



# Energetische Amortisationszeit von Dämmstoffen



< 2 Jahre



Dämmen lohnt sich – egal welche Dämmung!

## Grundprinzip: Sehr gute Dämmung der Gebäudehülle



© Josef Hochhuber

Scheibentemperatur außen **-22,0 ° C**

Februar 2012



© Josef Hochhuber

Scheibentemperatur innen **+18,8 ° C**

## Exkurs: Dämmung vermeidet Schimmel

Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte Luft

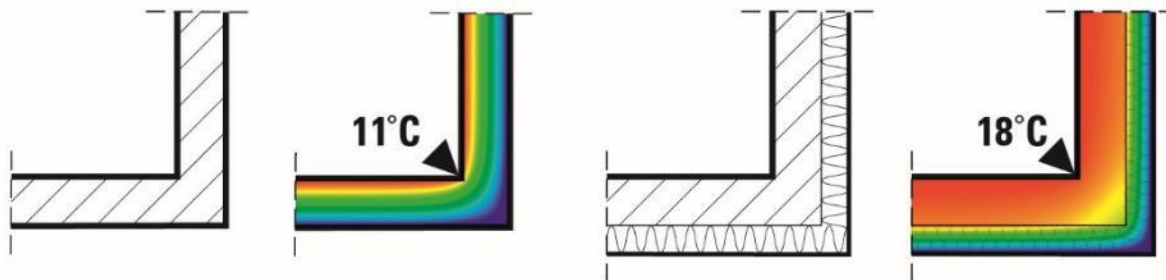
→ Warme, feuchte Luft kühlt an kalter Wand ab.

→ Wasser kondensiert und die Wand wird feucht. Dieser Effekt ist vom beschlagenen Spiel im Bad nach einer warmen Dusche bekannt.

Faustwert

- Schimmelgefahr bei Oberflächentemperatur unter 12 °C

Querschnitt einer Außenwanddecke



© LfU

- Vorsicht bei Fenstertausch!: Neue Fenster sind dicht und verhindern den Luftaustausch. Hier ist besonders auf konsequentes Lüften zu achten.

## Grundprinzip: Wärmebrückenfreiheit



© Josef Hochhuber



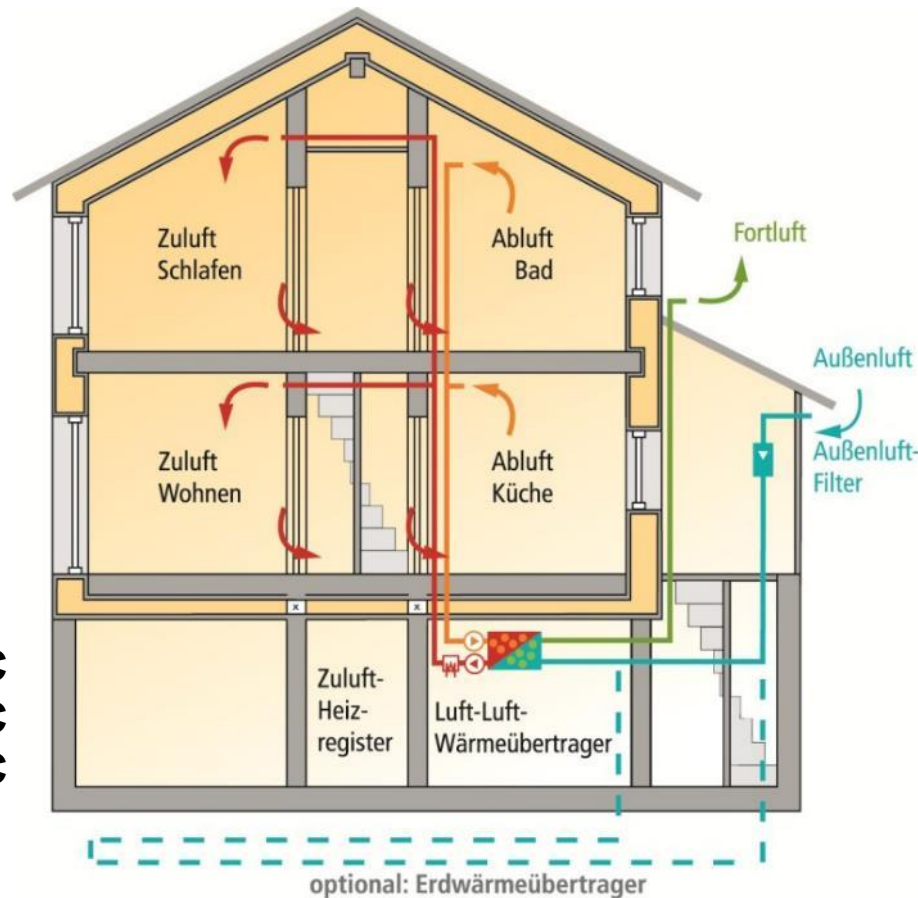
© Stephan Leitschuh



© Stephan Leitschuh

Ein energieeffizienter, kostengünstiger und wärmebrückenarmer Dachstuhl kann mit sog. Doppel-T-Trägern – statt herkömmlichen Sparren – errichtet werden.

## Grundprinzip: Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung



Eintritt: 6,5 °C  
Zuluft: 21,5 °C  
Abluft: 22,0 °C

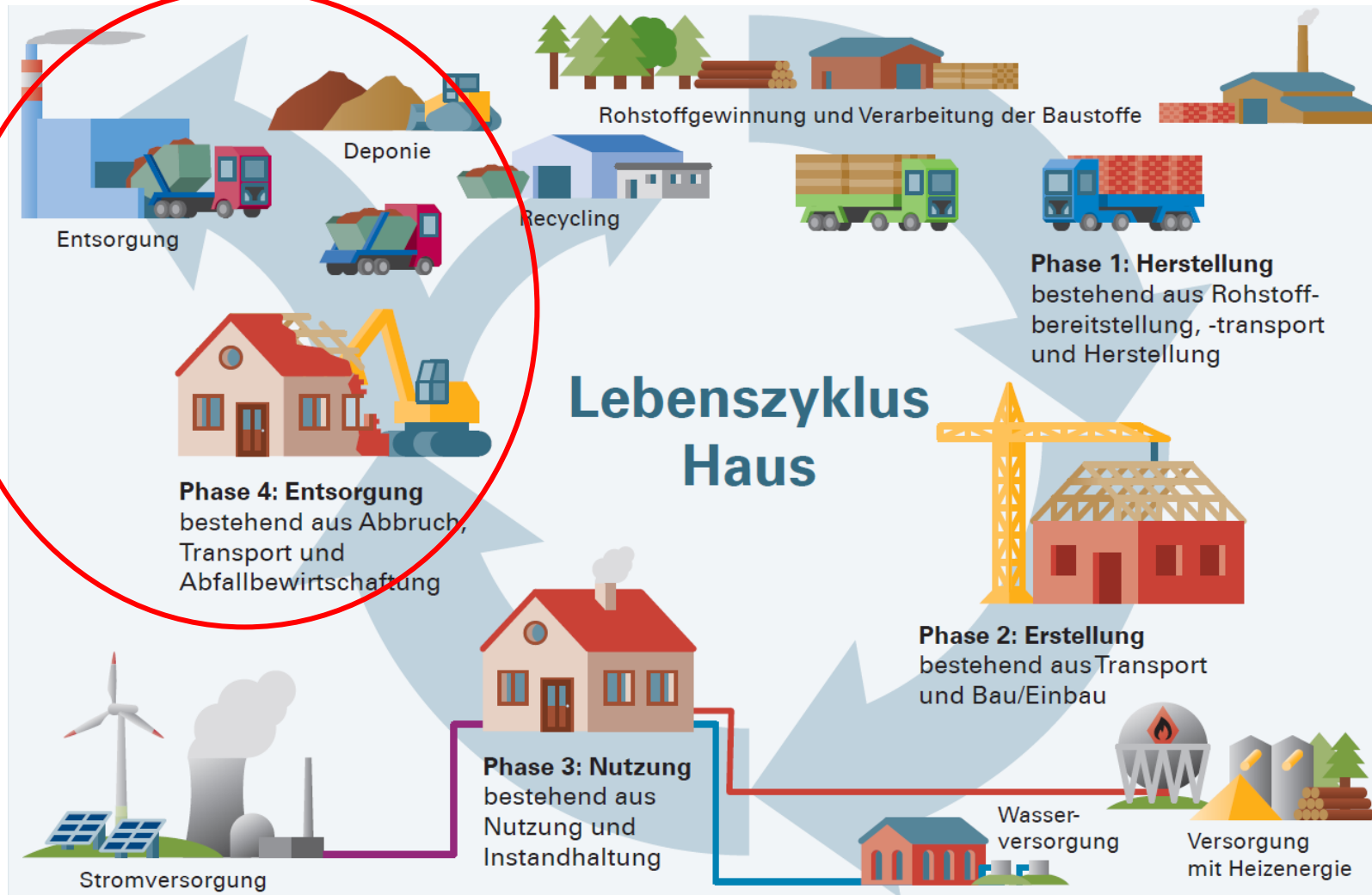
© Passivhaus Institut Darmstadt

### Vorteile

- 90 – 95 % der Wärme rückgewinnbar  
→ Kostenersparnis
- Beständig frische, CO<sub>2</sub>-arme Luft  
→ hoher Komfort
- Raumluftfeuchte im Winter kontrollierbar  
→ keine zu trockene Luft, Schimmelschutz
- Schallschutz bei dezentralen Anlagen beachten

→ Broschüre: [Lüftungsanlagen - frische und saubere Luft für Ihr Zuhause](#)

## Lebenszyklus eines Wohngebäudes



- Gebäude zerlegbar konstruieren (Vermeiden von Klebern/Verbundstoffen)
- Wiederverwendung von Bauteilen (Bauteilbörsen)
- Wiederverwertung (hochwertiges Recycling)
- Weiterverwenden/-verwerten

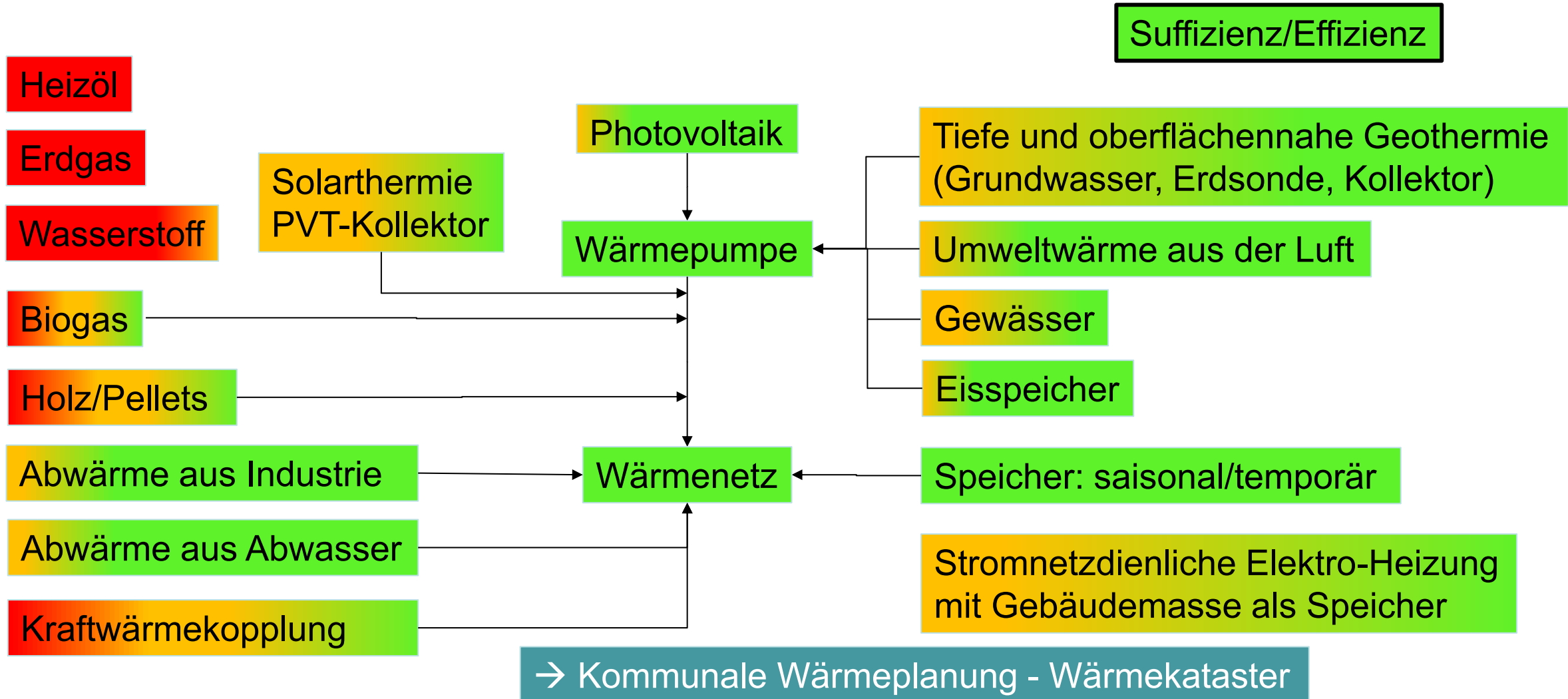
→ der Entsorgungs-Stoffstrom muss minimiert werden.

## Baustoffe erhalten: Wirtschaften in Kreisläufen

### Baustoffbörsen im Internet (Beispiele)

- [Bauteilnetz Deutschland](#)  
Bauteilkatalog und Vernetzung vieler Anbieter
- [Restado](#)  
Plattform zum Kaufen und Verkaufen von Baustoffen + Beratung
- [Concular](#)  
Projektorientierte Vermittlung von Baustoffen  
(z. B. Alte Stadtbücherei Augsburg)
- [Unternehmerverband Historische Baustoffe e.V.](#)  
Sicherstellung, Handel und Wiederverwendung
- [Historische Bauelemente Olaf Elias e. K.](#)  
Bergung, Handel, Service
- [Opalis](#)  
Großes Netzwerk in Niederlande, Belgien, Frankreich

## Exkurs: Welche Optionen gibt es für die „Heizung der Zukunft“



# Heizungsoptimierung



The screenshot shows the website interface for 'ENERGIE-ATLAS BAYERN'. At the top left is the logo, and at the top right is the 'Bayerische Staatsregierung' logo. A search bar with a magnifying glass icon and the text 'Suche' is positioned on the right. Below the logos is a horizontal navigation menu with the following items: 'Energiewende in Bayern', 'Erneuerbare Energien', 'Wärme', 'Energiesparen' (which is underlined), 'Beratung & Förderung', and 'Karten & Tools'. Below the menu is a breadcrumb trail: 'Startseite > Energiesparen > Im Alltag > Heizen'. The main content area features a large image of a hand adjusting a white thermostat knob. To the right of the image is a light blue text box containing the following text:

## Effizientes Heizen – so senken Sie Ihre Heizkosten

Rund 85 % der Energie, die in privaten Haushalten verbraucht wird, entfallen auf die Heizung und die Warmwasserbereitung. Hier finden Sie umfassende Informationen, um Ihre Heizung energetisch zu optimieren.

<https://www.energieatlas.bayern.de/energiesparen/im-alltag/heizen>

## Einfache kostengünstige Maßnahmen

### Geringinvestive Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäude – Beispiele



- Oberste Geschoßdecke
- Gedämmte Dachbodentreppe
- Winddichte Elektroinstallation
- Abgedichtete Fenster
- Gedämmter Rollladenkasten
- Abgedichtete Eingangstür
- Isolierter Briefkasten
- Elektronische Thermostatventile
- Gedämmte Heizkörpernischen
- Gedämmte Kellerdecke
- Hydraulischer Abgleich
- Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpe
- Gedämmte Heizungsrohre

# Individueller Sanierungsfahrplan (iSFP)



## 1/10 - Objekt allgemein

\* Pflichtfelder

Baujahr\*

1966

Anzahl Wohneinheiten\* ⓘ

1

Wohnfläche in qm (m<sup>2</sup>)\* ⓘ

120

Anzahl Vollgeschosse\* ⓘ

2

Angrenzende Gebäude\*

Nein



An einer Seite



An beiden Seiten



Wurde das Gebäude nachträglich gedämmt?\*

Ja  Nein



### 1/10 - Objekt allgemein

Baujahr: 1966 • Anzahl Wohneinheiten: 1 • Wohnfläche in qm (m<sup>2</sup>): 120 • Anzahl Vollgeschosse: 2 •  
Angrenzende Gebäude: An einer Seite • Wurde das Gebäude nachträglich gedämmt?: Nein

### 2/10 - Heizung

Energieträger: Erdgas • Welche Heiztechnik wird genutzt?: Brennwerttechnik • Heizflächen: Heizkörper

### 3/10 - Warmwasser

### 4/10 - Energiebedarf

Verbrauch Strom jährlich (kWh): 1600 • Verbrauch Erdgas jährlich (kWh): 20000

### 5/10 - Dach

Dachform: Satteldach • Dachausrichtung: Süd • Anzahl Dachgauben oder Dachfenster: 2

### 6/10 - Fassade

Bauweise: Holz • Zustand: Keine Schäden

### 7/10 - Fenster

Verglasung 1: Zweifach • Rahmenmaterial: Holz • Wann wurden die Fenster erneuert?: 1966 •  
Anteil der Fenster mit dieser Verglasung in %: 100

### 8/10 - Keller

Ist ein Keller vorhanden?: Ja - unbeheizt • Art der Kellerdecke: Massiv • Gewölbekeller: Nein •  
Raumhöhe im Keller in m: Weniger als 2 m • Sind die Rohre gedämmt?: Ja

[Neue Anfrage](#)

[Berechne](#)

## Energietipps



**eza!** Bau- & Energieberatung | Weiterbildung | Kommunen | Unternehmen | Veranstaltungen | Über eza! 🔍

# ENERGIE- UND SANIERUNGSTIPPS

**Energie- und Sanierungstipps für Hausbesitzerinnen und angehende Bauherren**

Sie wollen Energie und Geld sparen und gleichzeitig etwas für den Klimaschutz tun? Wir zeigen Ihnen, wie das geht!


Auf dieser Seite finden Sie nützliche Energie- und Sanierungstipps zu folgenden Themen:


- ▶ Heizung
- ▶ Bauen und Sanieren
- ▶ Solarenergie
- ▶ Lüftung und Beleuchtung
- ▶ Stromverbrauch und Haushalt
- ▶ Klimafreundliche Mobilität
- ▶ Lebensstil und Sonstiges

<https://www.eza-allgaeu.de/energietipps/>



## Energietipps




Bayerische Staatsregierung 

Suche


Energiewende in Bayern    Erneuerbare Energien    Wärme    **Energiesparen**    Beratung & Förderung    Karten & Tools

Startseite > Energiesparen > Bauen & Sanieren



### Bauen und Sanieren

Duschen, Baden, Heizen: Täglich benötigen wir in unseren vier Wänden Wärme – und die Energiekosten steigen stetig. Erfreulich ist: Bis zu 85 % des Wärmeverbrauchs können durch energieeffizientes Bauen oder eine hochwertige Sanierung eingespart werden.



# Energietipps

eza!

Bau- & Energieberatung | Weiterbildung | Kommunen | Unternehmen | Veranstaltungen | Über eza! | 🔍

## Die größten Stromfresser

Nicht selten endet der Blick auf die Jahresstromrechnung mit einer bösen Überraschung. Wie kommt ein so hoher Endbetrag zustande? Neben Kühl- und Gefriergeräten, Herd, Waschmaschine und all den kleineren Verbrauchern im Haus, gibt es auch richtig große Stromfresser. Hier sind acht davon:

### Plasmafernseher: 400 bis 600 kWh pro Jahr

Große Plasmafernseher zeichnen sich in puncto Bildqualität durch ihre besonders reinen Farben aus – allerdings verbrauchen sie im Vergleich zu einem LED-Gerät viel mehr Strom. Um ein Pixel (Bildpunkt) aufleuchten zu lassen, muss nämlich jeweils eine Plasma-Zelle „gezündet“ werden. Bei einem hellen Bild – in über 90 Prozent der Nutzungsdauer – liegt der Energieverbrauch deutlich über dem von LED-Geräten. Bei gleicher Bilddiagonale (46 Zoll) und Auflösung (UHD) ist es keine Seltenheit, dass ein Plasmagerät 160 Watt aus der Steckdose zieht, während sich ein modernes LED-Gerät mit nur 45 Watt begnügt. Auf jeden Fall sollte auf die Bildschirmseinstellungen geachtet werden – durch das Herunterregeln der Helligkeit lässt sich der Stromverbrauch senken.

### Heizungspumpe: 400 bis 600 kWh im Jahr

Technisch veraltete Umwälzpumpen gehören zu den größten Stromverbrauchern im Haushalt. Die Umwälzpumpe läuft während der gesamten Heizperiode, ist also ein Dauerverbraucher, und verursacht



### Warmwasserzirkulation: 150 bis 200 kWh

Eine Zirkulationspumpe lässt das heiße Wasser zwischen dem Warmwasserspeicher und den Zapfstellen zirkulieren. Das sorgt dafür, dass aus Dusche und Wasserhahn sofort heißes Wasser kommt. Dieser Komfort verbraucht allerdings rund um die Uhr Strom und Heizenergie. Denn die Wärmeverluste durch eine regelmäßige Zirkulation des Warmwassers sind beträchtlich. Dabei gibt es durchaus Einsparmöglichkeiten – zum Beispiel mit Hilfe von Zeitschaltuhren. Damit lässt sich nämlich die Zirkulationspumpe auf den individuellen Tagesablauf anpassen. Als Alternative bietet sich auch der Einbau einer bedarfsgesteuerten Zirkulationspumpen an, die nur dann arbeitet,

<https://www.eza-allgaeu.de/energietipps/energiefresser/>



## Energietipps

The screenshot shows the website interface for 'ENERGIE-ATLAS BAYERN'. At the top right, it says 'Bayerische Staatsregierung' with the state coat of arms. A search bar contains the text 'Suche'. The main navigation menu includes 'Energiewende in Bayern', 'Erneuerbare Energien', 'Wärme', 'Energiesparen', 'Beratung & Förderung', and 'Karten & Tools'. Below the menu, a breadcrumb trail reads 'Startseite > Karten & Tools > Weitere Tools > Haushaltsgeräte-Check'. The main content area features a large image of a washing machine drum with the text 'TOO OLD TO ROCK AND ROLL.' overlaid. To the right of the image is a light blue text box with the title 'Haushaltsgeräte-Check: Zeit zum Wechsel?' and a paragraph: 'Alte Elektrogeräte verursachen oft hohe Stromkosten. Mit unserem Check erfahren Sie, ob es sich lohnt, Ihr Altgerät durch ein effizienteres Gerät zu ersetzen. Außerdem können Sie neue Geräte verschiedener Effizienz- und Preisklassen vergleichen.' A small share icon is located at the bottom of the text box.

<https://www.energieatlas.bayern.de/karten-tools/weitere-tools/haushaltsgeraetecheck>



## Praxisbeispiele - von anderen lernen

Privat	<a href="#"><u>Einfamilienhaus mit Erdwärmesonden</u></a>
Privat	<a href="#"><u>Vom Passivhaus zum Plusenergiehaus</u></a>
Freilassing	<a href="#"><u>Sanierung der Mittelschule Freilassing auf Passivhausniveau</u></a>
Hengersberg	<a href="#"><u>Sanierung Mittelschule und Turnhalle im Passivhausstandard 80 % Heizkostensparnis</u></a>
Herrieden	<a href="#"><u>Energetische Sanierung der Grund- und Mittelschule</u></a>
Nürnberg	<a href="#"><u>Neubau einer Grundschule – mit optimierter Fachplanung zum Passivhausstandard</u></a>
Markt Giebelstadt	<a href="#"><u>Erweiterung Grundschule Giebelstadt durch Neubau</u></a>
Sengenthal	<a href="#"><u>Energetische Sanierung der Grundschule und Generalsanierung des Kindergartens</u></a>
Königsbrunn	<a href="#"><u>Schule wird Niedrig-Energie-Haus</u></a>
Haag i. OB	<a href="#"><u>Energetische Optimierung der Realschule Haag</u></a>
Fürstenfeldbruck	<a href="#"><u>Eine zweite Haut für die Grund- und Hauptschule Nord</u></a>
Kürnach	<a href="#"><u>Verbandschule Grundschule Kürnach - Mit der ganzen Gemeinde zur energetischen Sanierung</u></a>
Sonthofen	<a href="#"><u>Generalsanierung des Gymnasiums</u></a>

Machen Sie keine  
halben Sachen!



© Josef Hochhuber