

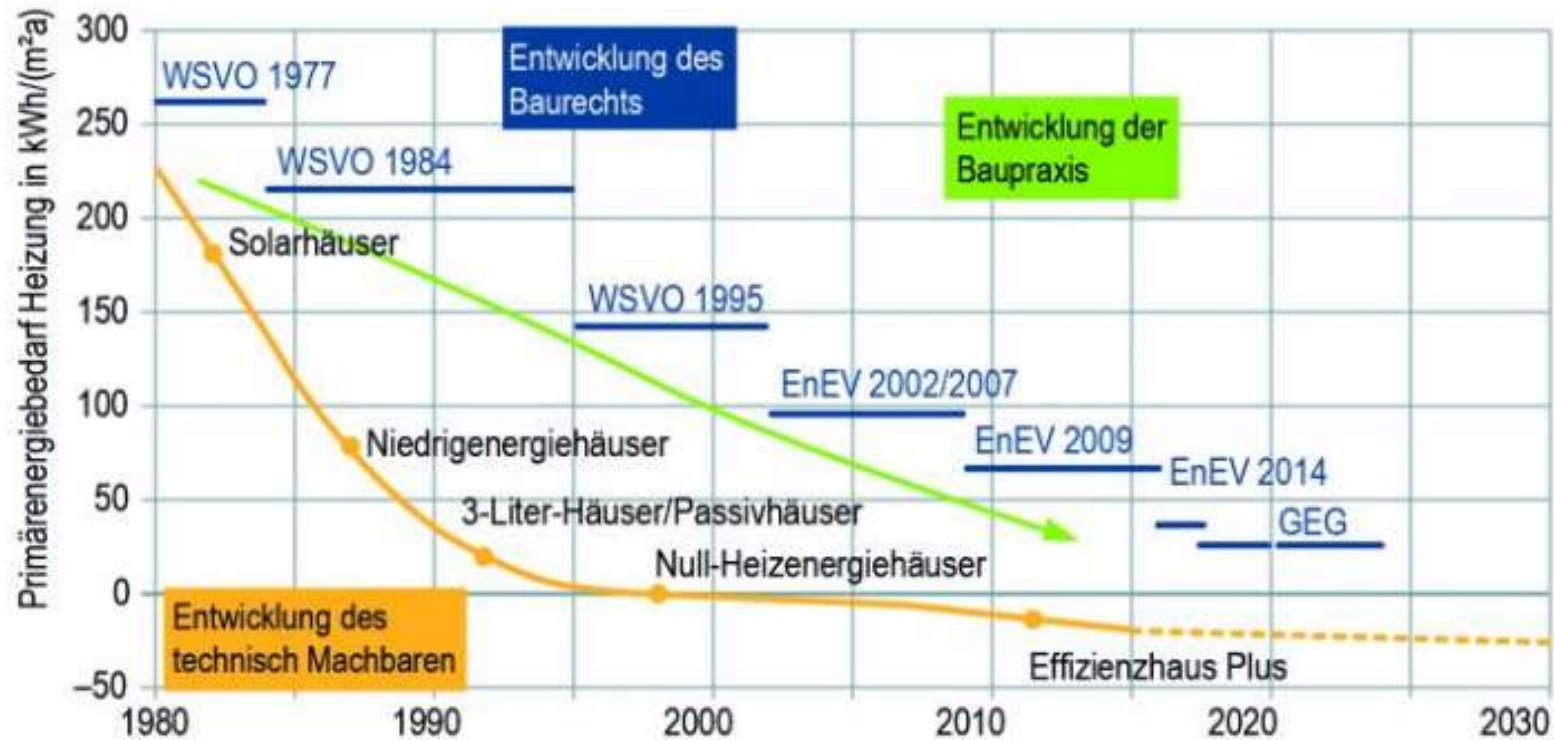
Möglichkeiten zum Brennstoffwechsel

Johan Brütting
eza!-Energieberater



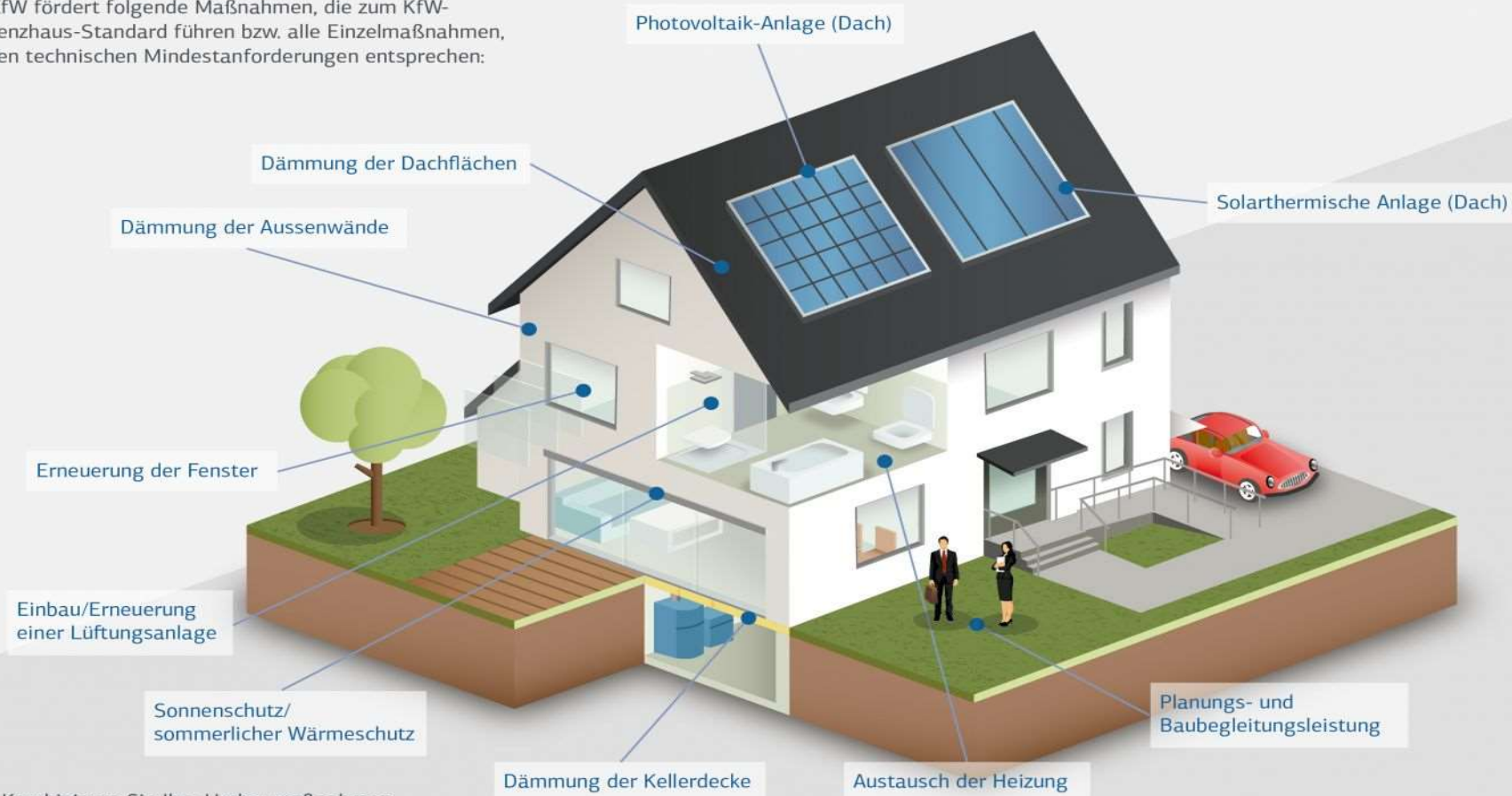
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Entwicklung des energieeffizienten Bauens



Das energieeffiziente Haus

Die KfW fördert folgende Maßnahmen, die zum KfW-Effizienzhaus-Standard führen bzw. alle Einzelmaßnahmen, die den technischen Mindestanforderungen entsprechen:



Tipp: Kombinieren Sie Ihre Umbaumaßnahmen mit einer **barrierereduzierten Sanierung**.

Förderprogramme Sanierung Gebäudehülle

▶ Einzelmaßnahme Gebäudehülle:

- ▶ 15% Zuschuss (BEG EM)
- ▶ +5% Bonus mit Sanierungsfahrplan

▶ Komplettsanierung zum Effizienzhaus:

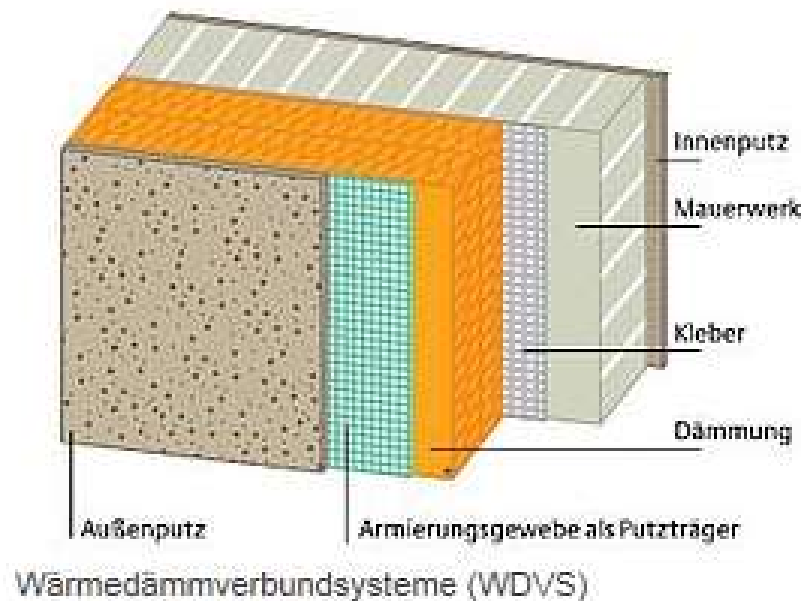
- ▶ Förderkredit, 5 bis 25% Tilgungszuschuss je nach Effizienzhausstandard
- ▶ +10% Bonus für Worst Performance Building

▶ Individueller Sanierungsfahrplan (iSFP):

- ▶ 80% Zuschuss

Wärmedämmung

- ▶ Steigert die Behaglichkeit und den Wohnkomfort
- ▶ Spart Energiekosten
- ▶ Vermindert das Schimmelrisiko



Holz-Alufenster - Kunststofffenster

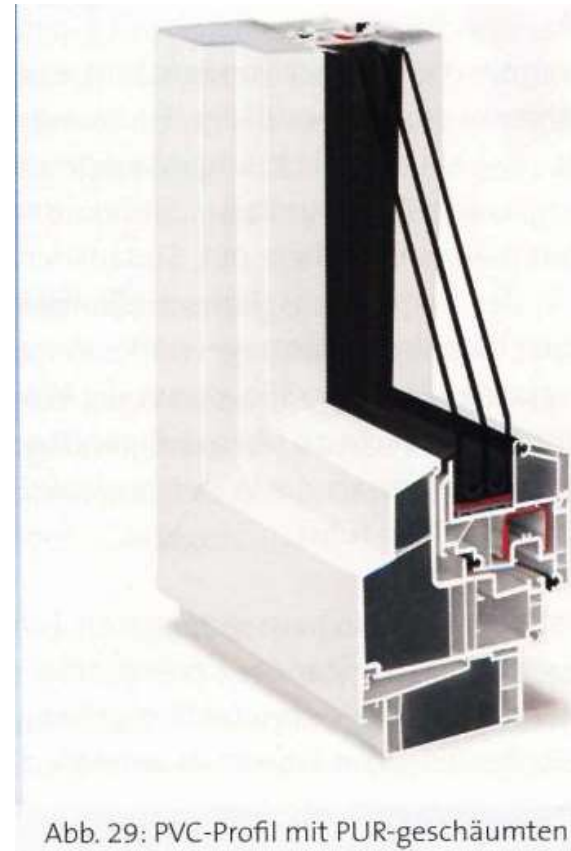


Abb. 29: PVC-Profil mit PUR-geschäumten

Dämmung oberste Geschossdecke



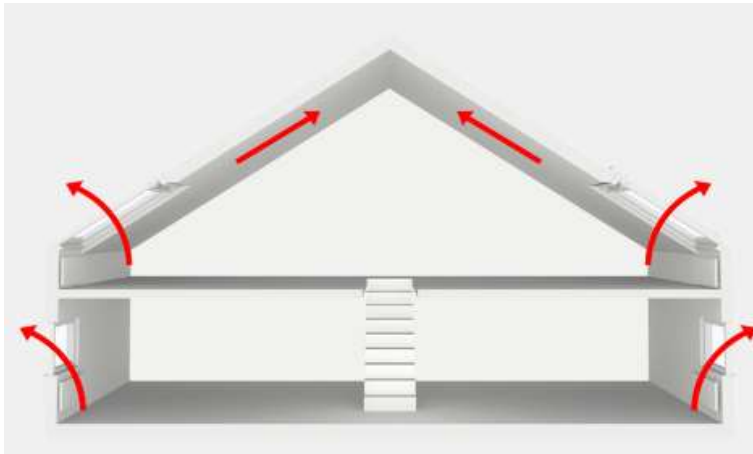
- ▶ Als Alternative zur Dachdämmung
- ▶ Kann man selber machen
- ▶ Begehrbar oder unbegehrbar möglich
- ▶ Dämmplatten oder Schüttdämmung
- ▶ Einsparpotenzial Heizenergie: bis 8 %

Dämmung Kellerdecke

- ▶ Kann man selber machen
- ▶ Materialien: Polystyrol-, Mineralfaser- oder Kunstfaserplatten
- ▶ Die oberen 15-20 cm der Wand sollten mitgedämmt werden, um Wärmebrücken zu vermeiden
- ▶ Einsparungspotenzial: bis zu 12%
- ▶ Empfohlene Mindestdämmstärke: sofern es die Raumhöhe zulässt: 60 mm

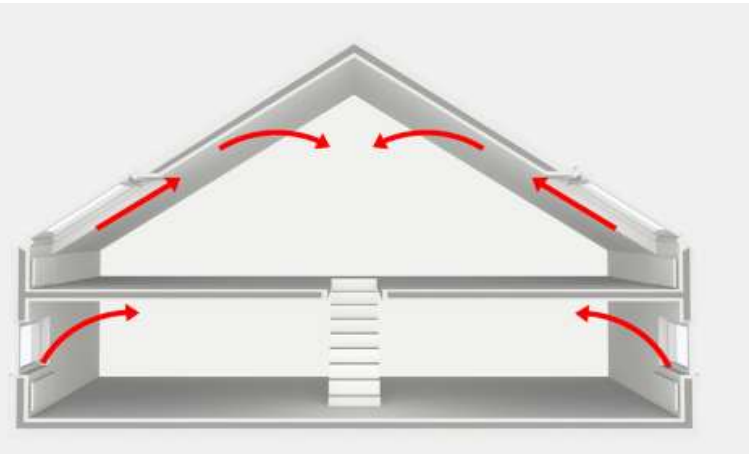
Raumklima gestern und heute

Raumklima früher



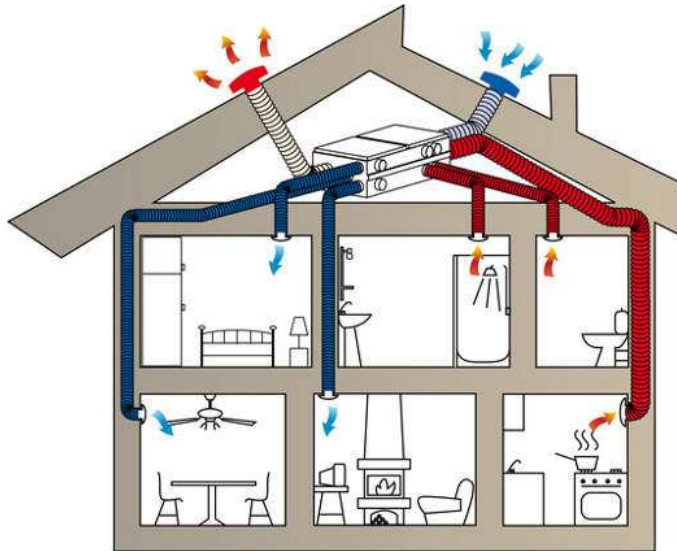
- keine luftdichte Gebäudehülle
 - Belüftung durch undichte Fugen
 - saugfähige Baumaterialien
- => trockene Raumluft

Raumklima heute



- luftdichte Gebäudehülle
 - keine Belüftung durch undichte Fugen
 - weniger saugfähige Baumaterialien
- => rel. hohe Luftfeuchtigkeit
- => ausreichend Heizen und Lüften notwendig!**

Vorteile einer Komfortlüftungsanlage



- Keine Bauschäden und Schimmel
- Hohe hygienische Luftqualität
- Vollautomatischer regelmäßiger Luftaustausch
- Kaum Wärmeverluste



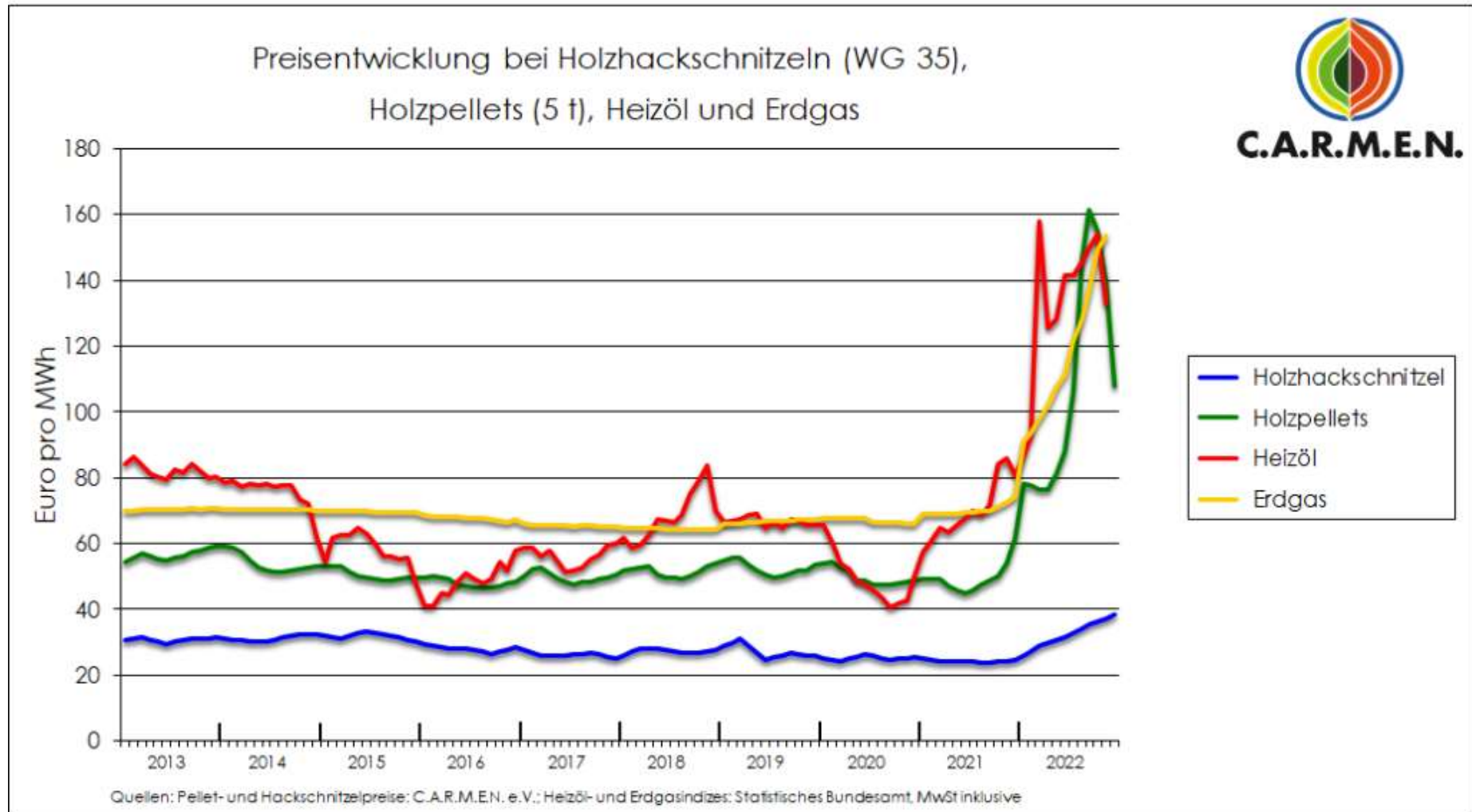
Vorteile der Sanierung

- ▶ Hoher **Wohnkomfort**
- ▶ Gesundes **Wohnklima**
- ▶ **Niedriger Energieverbrauch**
- ▶ Mehr **Unabhängigkeit** von
Preissteigerungen für Gas, Strom etc.
- ▶ **Wertsteigerung** durch geringen
Energiebedarf
- ▶ **CO₂-Ausstoß** verringern

Welche Heizung ist die Richtige?

- ▶ **Energetischer Standard des Gebäudes**
 - ▶ Neubau, Bestand, Dämmstandard
- ▶ Örtliche Gegebenheiten
- ▶ Verfügbarer Platz
- ▶ Nutzerverhalten
- ▶ Nutzerwünsche
- ▶ Budget
- ▶ ...

Entwicklung Brennstoffpreise

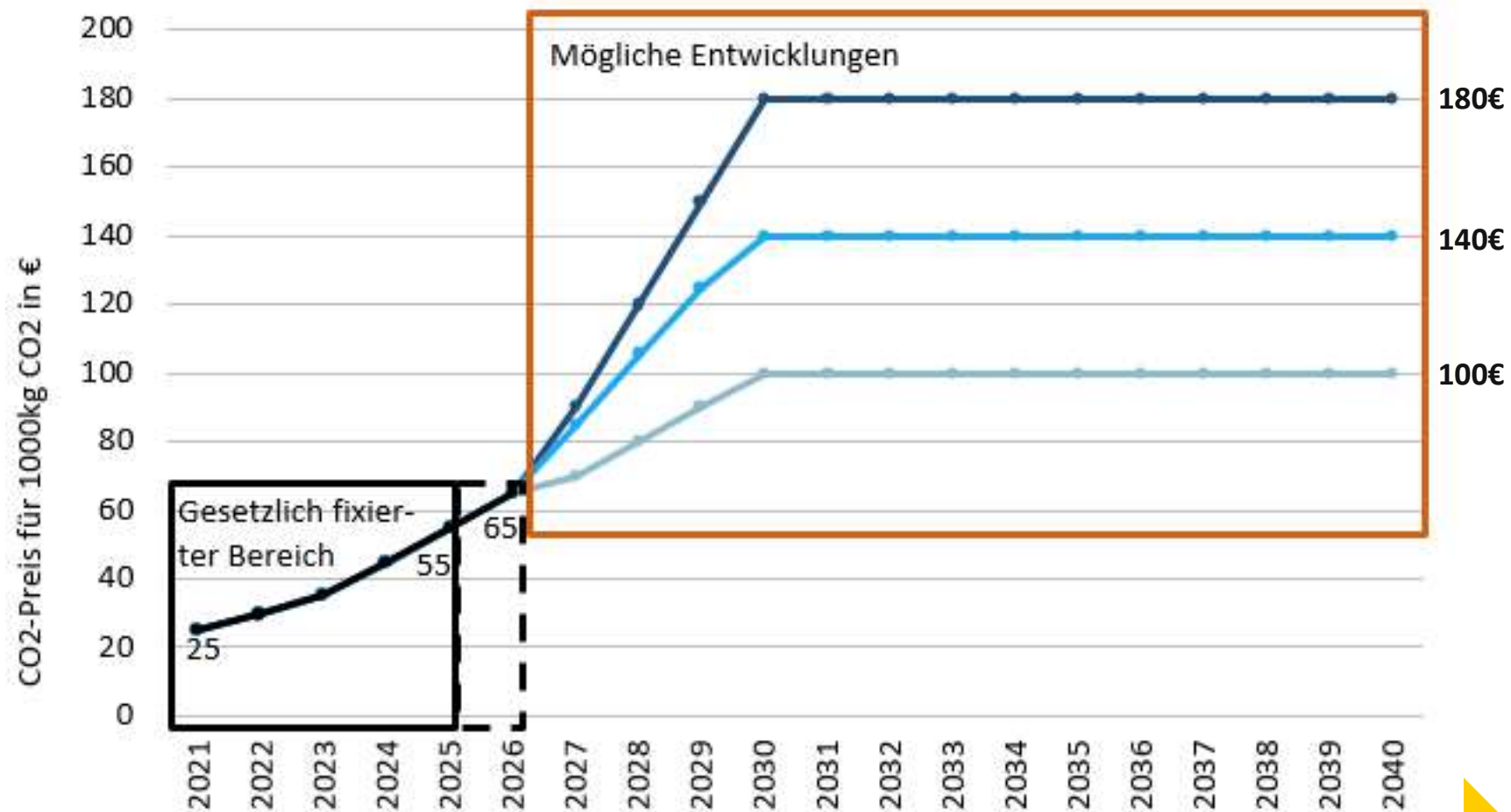




CO₂-Bepreisung

- ▶ CO₂ wird seit 2021 bepreist.
- ▶ Somit wird Energiesparen und der Einsatz von erneuerbaren Energien auch aus diesem Grund noch attraktiver.
- ▶ **Indirektes Fördermittel für energieeffizientes Bauen und Sanieren.**

CO₂-Bepreisung



Die Konventionelle Heizung

- ▶ **Vorhandene Zentralheizung prüfen:**
 - ▶ Brennwerttechnik?
 - ▶ Verbrauch?
 - ▶ Ergänzung durch Solar-Thermie oder Warmwasserwärmepumpe?
 - ▶ Heizungsoptimierung durchgeführt?



©pixabay/reverent

+

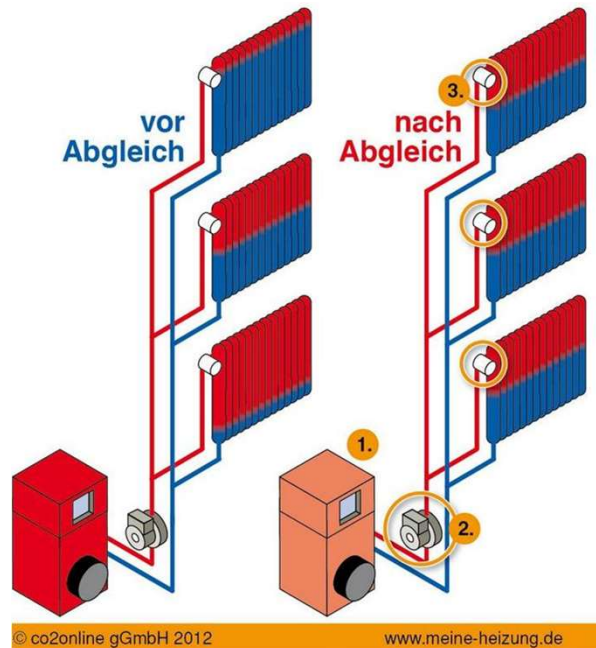


©shutterstock.com/Pavel Vakhrushev

eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

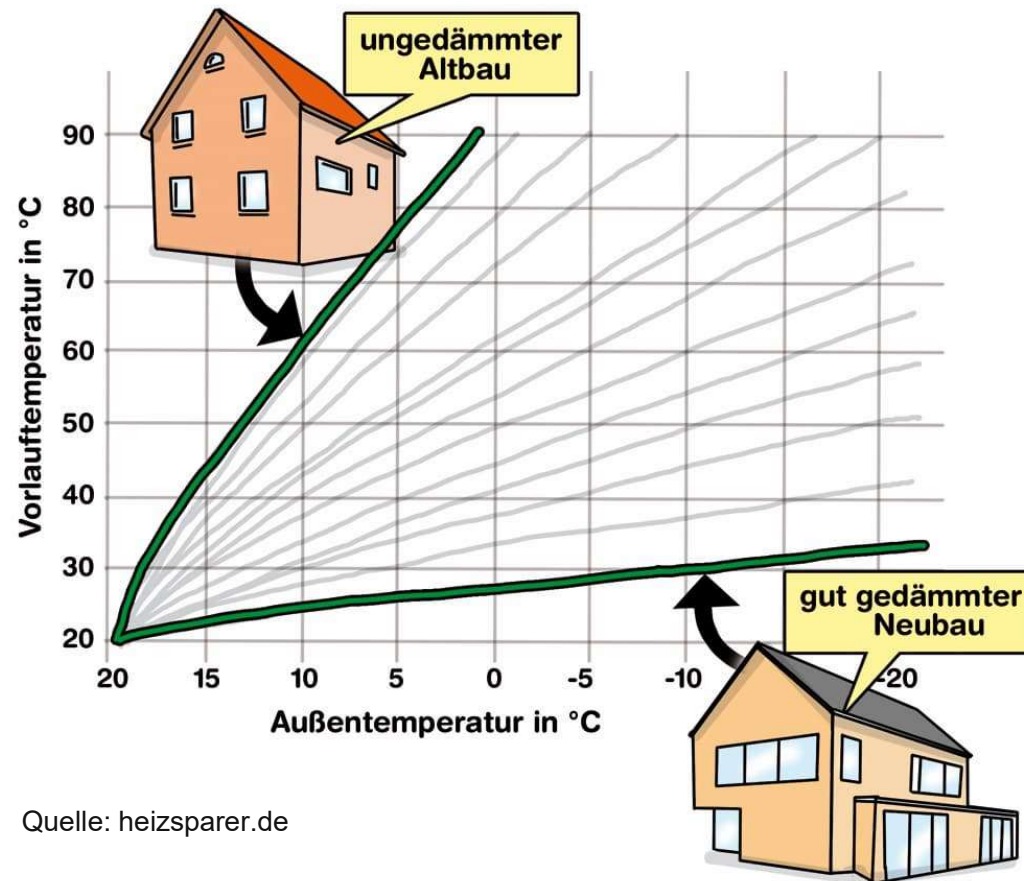
Hydraulischer Abgleich



- ▶ Weniger Brennstoffbedarf durch gleichmäßige Wärmeverteilung
- ▶ Weniger Pumpendruck notwendig -> Stromersparnis
- ▶ Verringerung von Fließgeräuschen
- ▶ Einsparung Heizenergie: bis 15% möglich
- ▶ Durchführung durch Fachbetrieb

Heizkurve

Je besser die **Dämmung**
desto flacher die **Heizkurve**



Quelle: heizsparer.de

- ▶ Vom Installateur einweisen lassen und selber Minimum finden
- ▶ Energieeinsparung
- ▶ Individuellen Heizenergiebedarf ermitteln (Basis für neues Heizsystem)

Rohre und Armaturen

- ▶ **Ungedämmte Rohre und Armaturen dämmen**
- ▶ Ohne Fachbetrieb machbar
- ▶ Überschaubarer Umfang
- ▶ Material aus dem Baumarkt



© Verbrauchszentrale NRW

BAFA – Zuschuss **Heizungsoptimierung**

- ▶ Hocheffiziente Umwälzpumpen
- ▶ Hocheffiziente Zirkulationspumpen
- ▶ **Hydraulischer Abgleich**
- ▶ inkl. notwendiges Zubehör wie z. B. voreinstellbare Thermostatventile, Strangventile, Pufferspeicher, Mess-Regeltechnik
- ▶ Einbau von Flächenheizung
- ▶ Antragstellung online durch Bauherrn
- ▶ **15% Zuschuss auf die Brutto-Investitionskosten**

Heizen mit erneuerbaren Energien

- ▶ Solarkollektoranlagen
- ▶ Biomasse in Kombination mit Solarthermie oder Wärmepumpe
- ▶ Wärmepumpe
- ▶ Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien
- ▶ Austauschprämie für Öl-, Gas- und Nachtspeicherheizungen
- ▶ Anschluss Nahwärmenetz

eza!

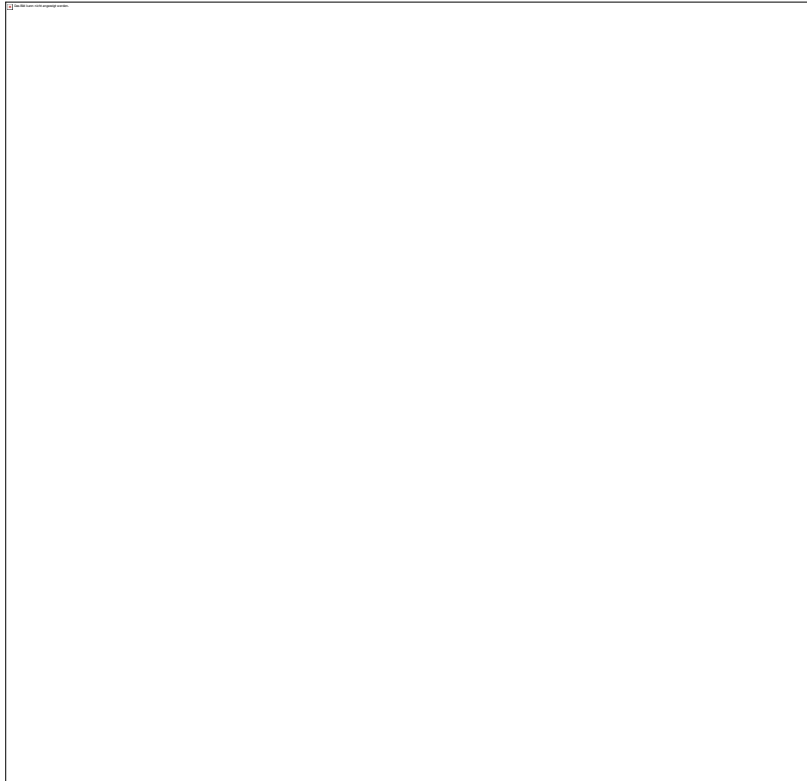
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

BAFA - BEG-Heizungsanlagen

ab 1.1.2023

Art der Heizungsanlage	Gebäudebestand			
	Fördersatz	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus	Max. Fördersatz
Solarkollektoranlagen	25 %	10 %		35 %
Biomasse in Kombination mit Solarthermie oder Wärmepumpe	10 %	10 %		20 %
Wärmepumpe	25 %	10 %	5 %	40 %
Brennstoffzellenheizung mit grünem Wasserstoff oder Biomethan	25 %	10 %		35 %
Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %	10 %		35 %
Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %			30 %
Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %			25 %
Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %			20 %
Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %	10 %		35 %
Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	10 %		40 %

Heizen mit der Sonne



Solaranlagen

▶ **Zur Warmwasserbereitung**

- 60 Prozent Bedarfsdeckung bezogen auf den Warmwasserwärmebedarf
- Brennstoff-Verbrauchsreduzierung
ca. 1.000 kWh bis 2.000 kWh pro Jahr

▶ **Zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung**

- 10 bis 15 Prozent Bedarfsdeckung bezogen auf den Heiz- und Warmwasserwärmebedarf
- Brennstoff-Verbrauchsreduzierung
ca. 1.500 kWh bis 3.000 kWh pro Jahr

Heizen mit Holz

Heizkessel

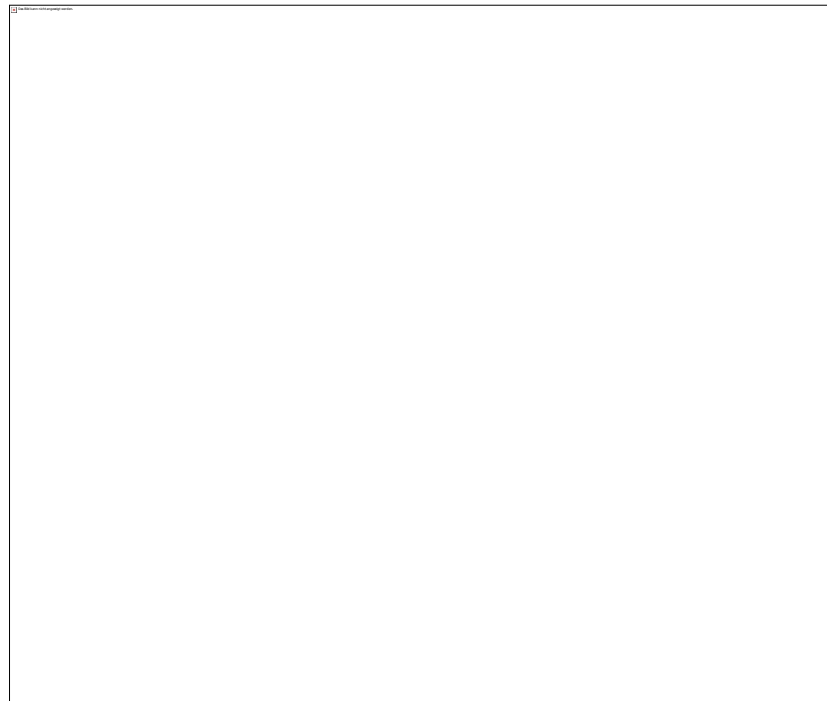
- Pelletkessel
- Scheitholzessel
- (Hackschnitzelkessel)

Einzelöfen

- Pelletöfen
- Scheitholzöfen

Heizen mit Holzpellets

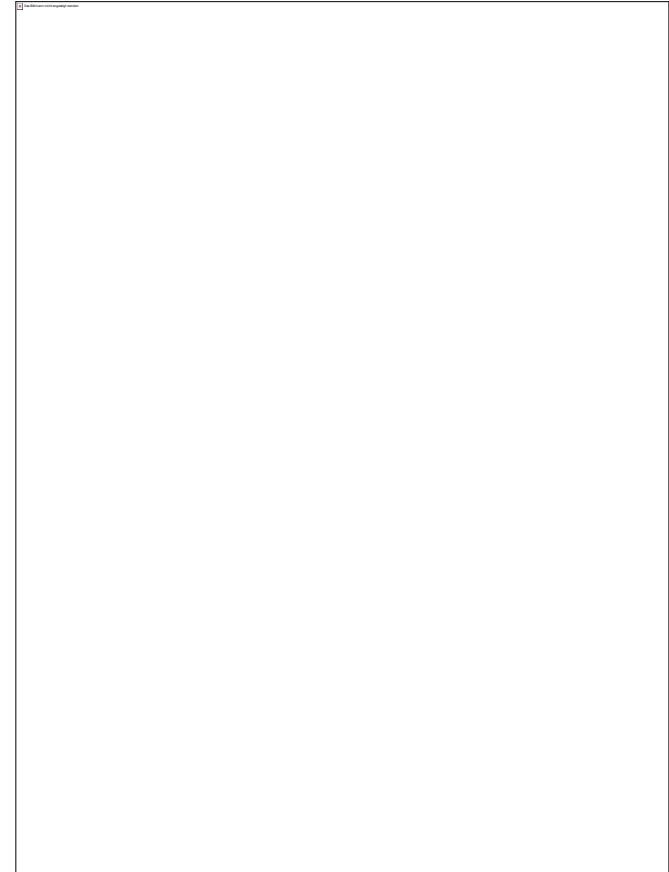
- ▶ Klimafreundliche Alternative zu Ihrer alten Ölheizung
- ▶ Hoher Komfort mit regionalem, günstigen Brennstoff
- ▶ Auch als zentraler Wohnraumofen möglich



Heizen mit Holz

Holzpelletkessel

- ▶ Vollautomatischer Betrieb
- ▶ Dimensionierung nach Wärmebedarf
- ▶ Betrieb mit Pufferspeicher empfehlenswert

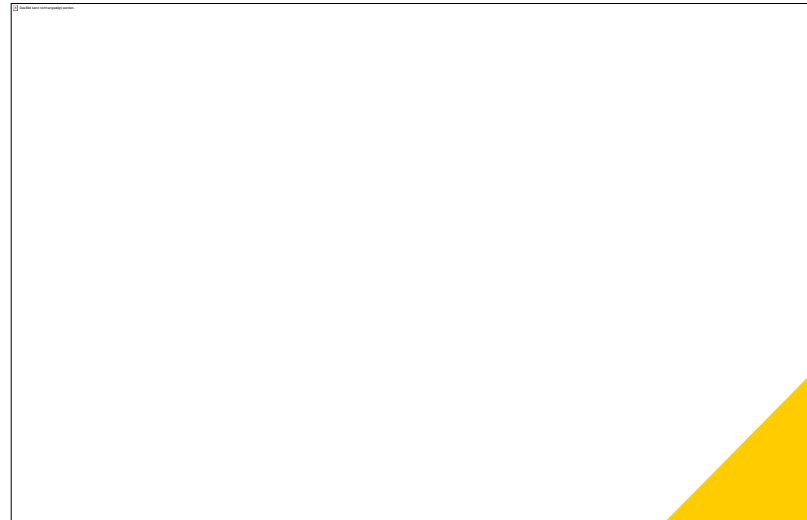


©commons.wikimedia.org/Florian Gerlach (Nawaro)

Heizen mit Holz

Pelletlager für Holzpelletkessel

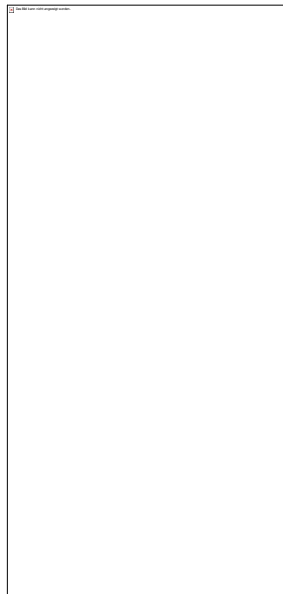
- ▶ Austragung über Förderschnecke oder pneumatisches Saugsystem
- ▶ Austragung Volumen $\approx$ Jahresbedarf
- ▶ Als Einbauvariante in vorhandene Kellerräume oder als Silo
- ▶ Belüftung erforderlich



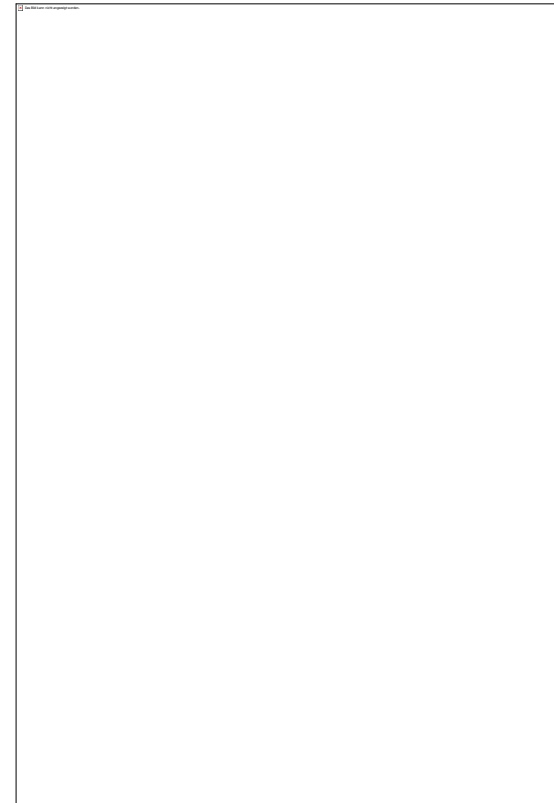
Heizen mit Holz

Holzpelletofen

- ▶ teilautomatischer Betrieb
- ▶ Teilweise Deckung des Wärmebedarfs
- ▶ Raumluftunabhängiger Betrieb empfehlenswert
- ▶ Kombination mit Zentralheizung über Wassertasche möglich



©commons.wikimedia.org/EnergieAgentur.NRW

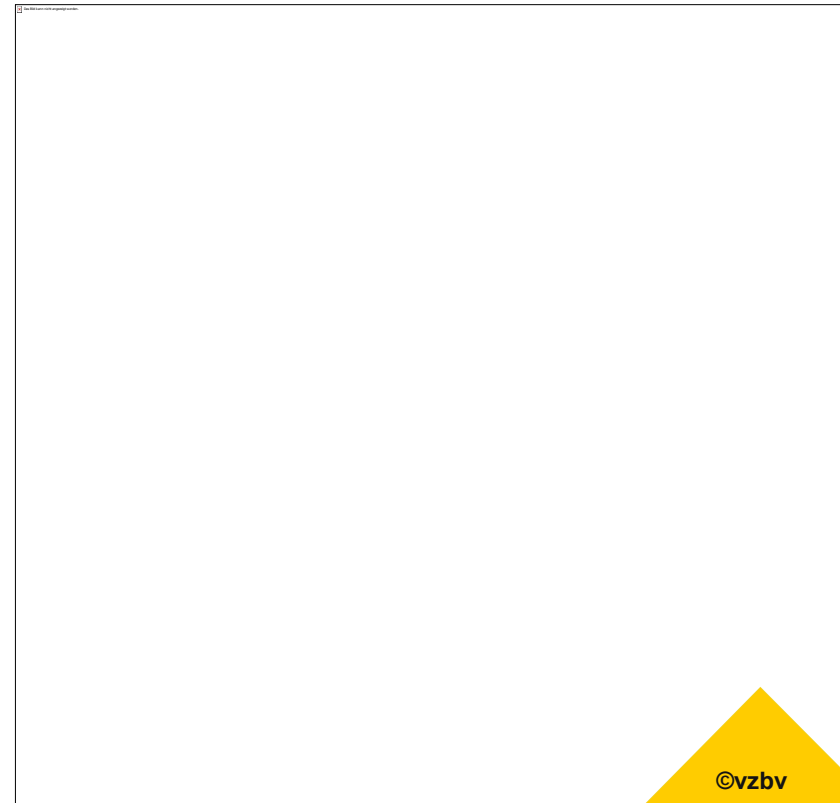


©commons.wikimedia.org/Jeanhup

Heizen mit Holz

Scheitholzvergaserkessel

- ▶ manueller Betrieb
- ▶ Dimensionierung nach Wärmebedarf
- ▶ Betrieb mit Pufferspeicher erforderlich



©vzbv

eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

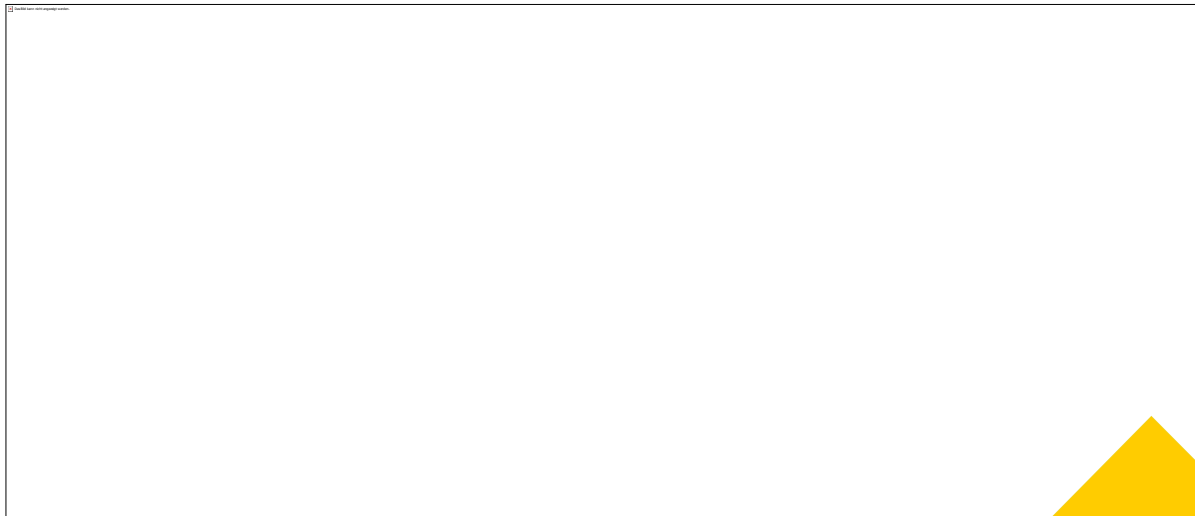
Günstige Bedingungen

- ▶ Eigenes Holz vorhanden
- ▶ Ausreichend Raum für Brennstofflager vorhanden
- ▶ Geeignete Abgasanlage
- ▶ Verwendung eines Pufferspeichers
- ▶ Bei Öfen: Raumluftunabhängiger Betrieb

Wärmepumpenheizung

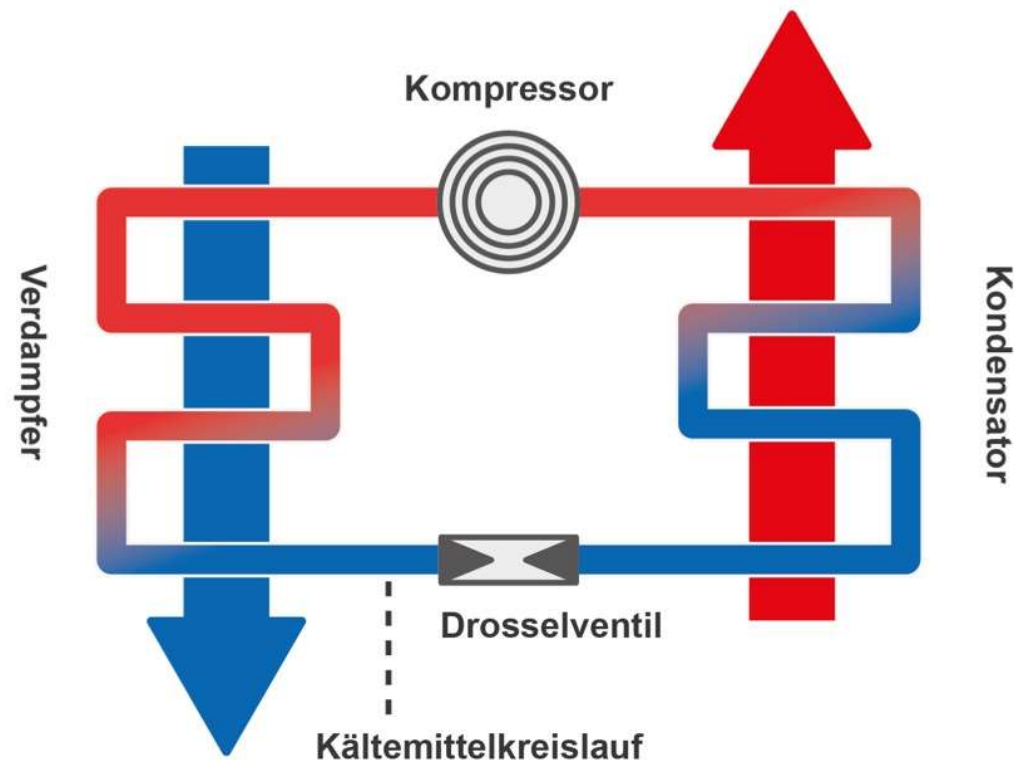
Nutzung von Umgebungswärme für Heizung und Warmwasser

- Oberflächennahe Erdwärme
- Tiefenwärme
- Grundwasser
- Außenluft



Wärmepumpenheizung

► Wie funktioniert sie?



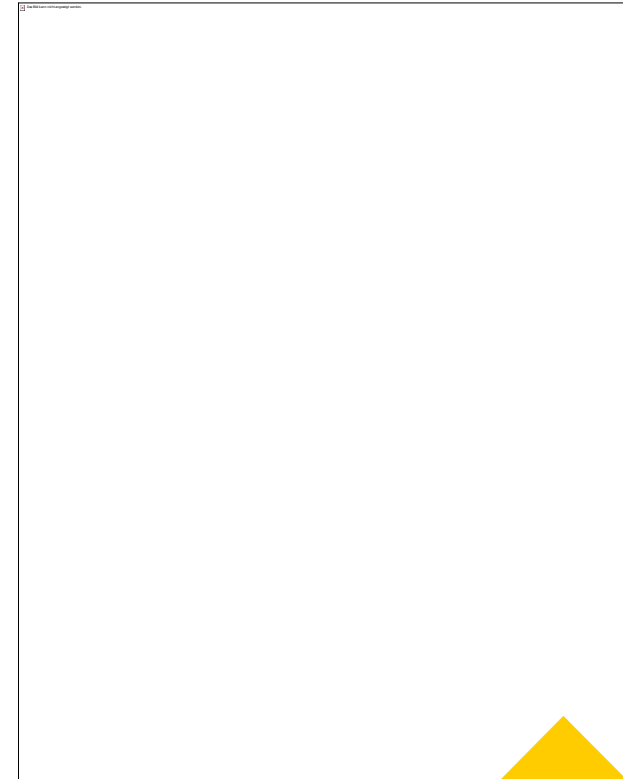
©vzbv

Wärmepumpenheizung

Luft-Wasser-Wärmepumpe

- ▶ Die Außenluft ist Wärmequelle
- ▶ Bei niedrigen Außentemperaturen zusätzliche Heizung erforderlich
- ▶ Vergleichsweise geringe Leistungszahlen
- ▶ Vergleichsweise preisgünstig

Außeneinheit einer
Luft-Wasser-Wärmepumpe

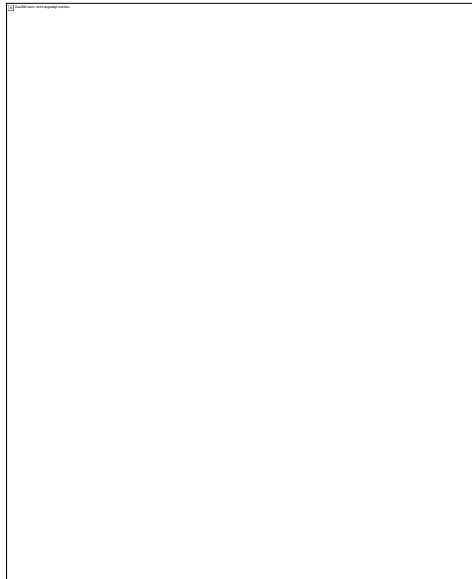


[©commons.wikimedia.org/Ppntori](https://commons.wikimedia.org/Ppntori)

Wärmepumpenheizung

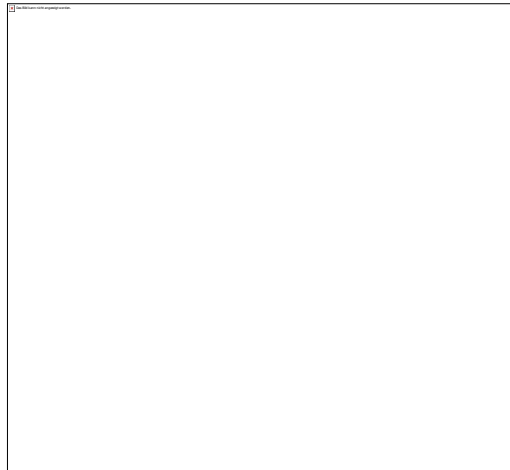
Sole-Wasser-Wärmepumpe

**Schema einer
Sole-Wasser-Wärmepumpe
mit Tiefenbohrung**



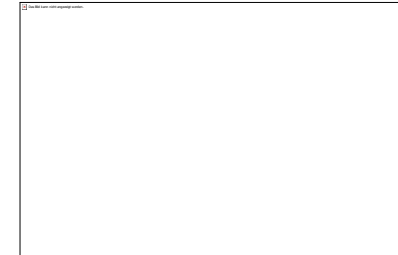
[©commons.wikimedia.org/BlogShkenca](https://commons.wikimedia.org/BlogShkenca)

**Bodennaher Flächenkollektor
einer Sole-Wasser-Wärmepumpe**



[©commons.wikimedia.org/Pbäumchen](https://commons.wikimedia.org/Pbäumchen)

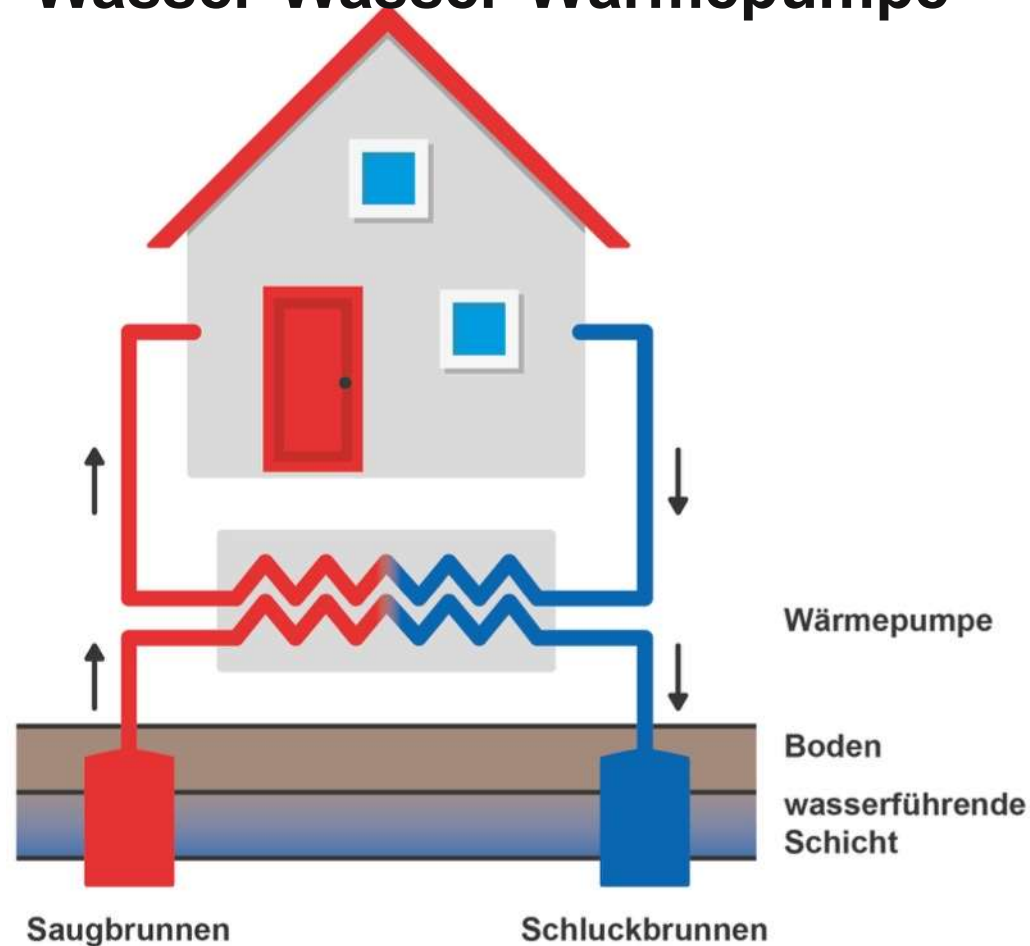
**Oberes Ende einer
Erdsonde**



[©commons.wikimedia.org/](https://commons.wikimedia.org/)
Robin Müller

Wärmepumpenheizung

► Wasser-Wasser-Wärmepumpe

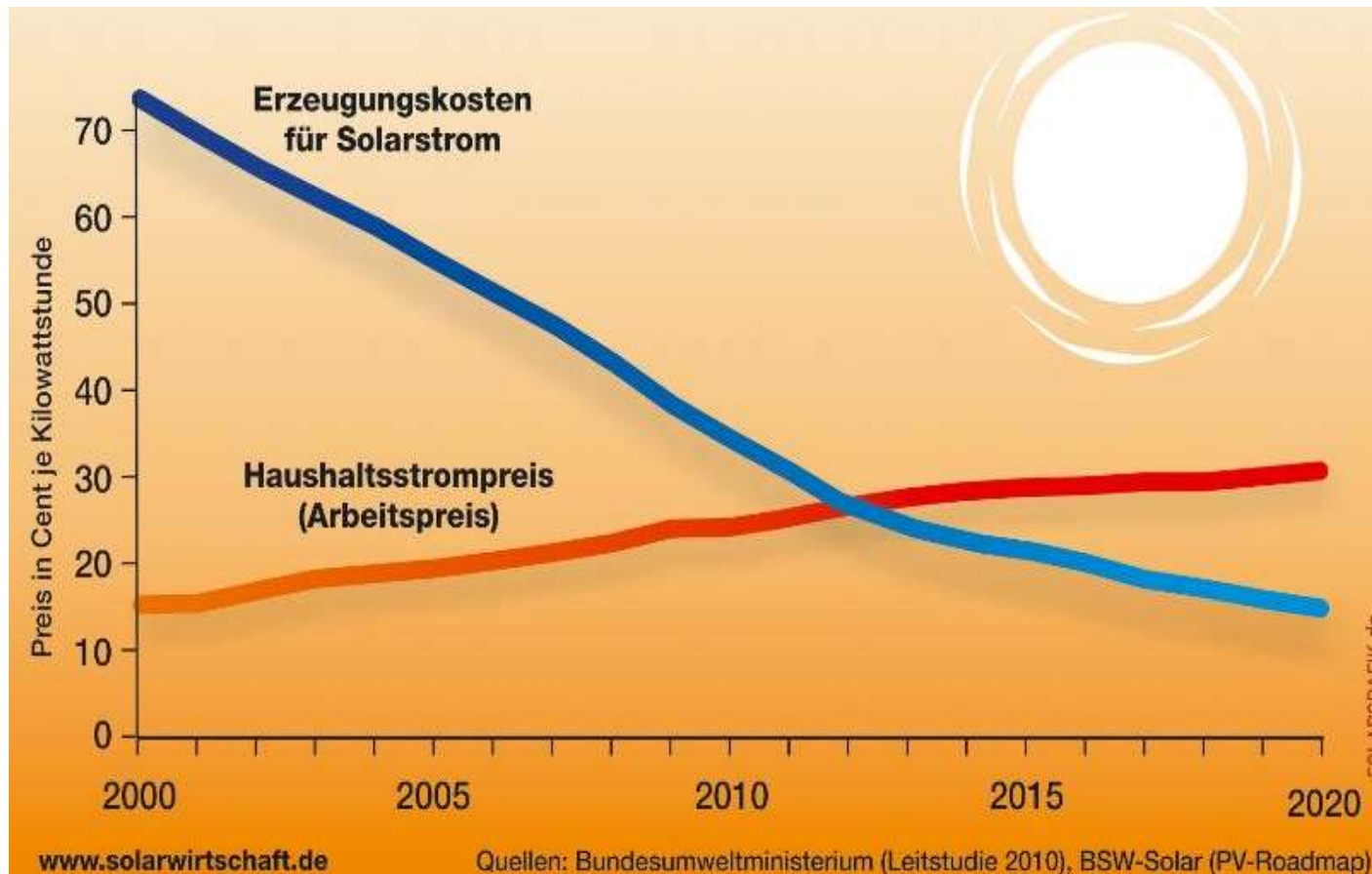


Wärmepumpenheizung

Gute Voraussetzungen für Wärmepumpen

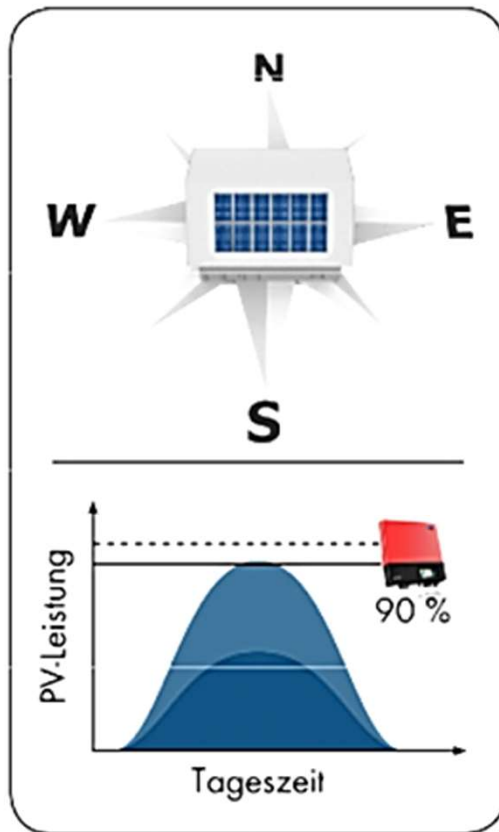
- ▶ Gebäudeheizlast ist bekannt
- ▶ Nutzung von Flächenheizungen oder großer Heizkörper
- ▶ Gute Wärmedämmung des Gebäudes
- ▶ Erschließung einer effizienten Wärmequelle ist möglich
- ▶ Strom aus eigener PV-Anlage

PV im Haushalt ist wirtschaftlich!

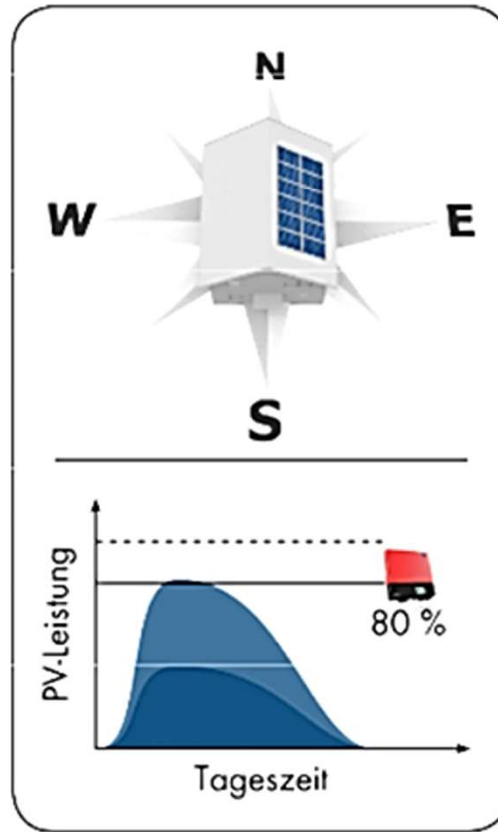


Dachausrichtung

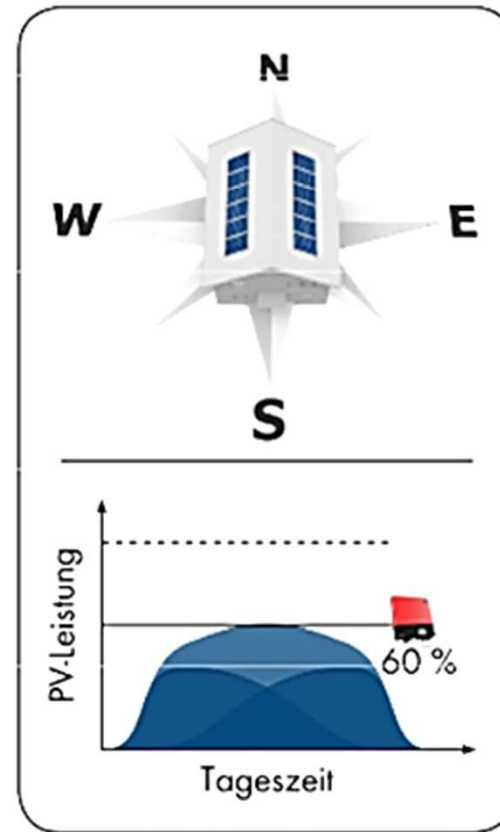
Süd



Ost

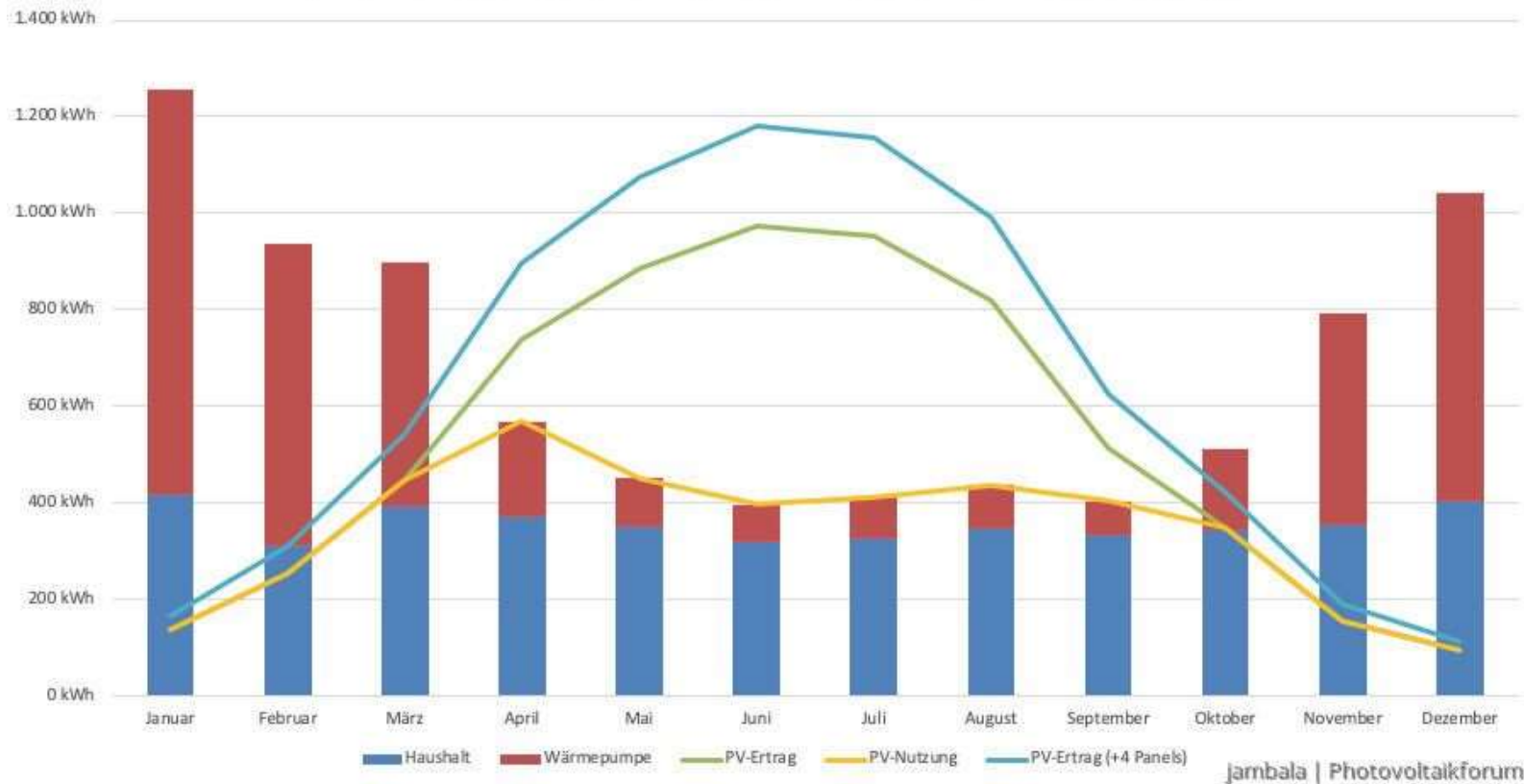


Ost/West



Stromerzeugung und -verbrauch

6,5kWp Photovoltaik-Anlage mit 6,4kW/400V DC Batteriespeicher
(Einfamilienhaus mit Sole-Wärmepumpe und zentraler Warmwasserversorgung)

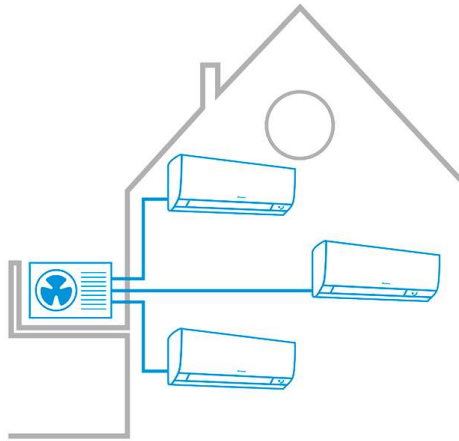


Elektroheizstab im Warmwasserspeicher



- ▶ Hohe Stromkosten (vgl. Heizlüfter)
- ▶ Kann sinnvoll sein in Kombination mit einer PV-Anlage
- ▶ Energiemanagement der PV muss genau darauf abgestimmt sein
- ▶ Der Boiler sollte die höchste Effizienzklasse haben, um Wärmeverluste zu reduzieren

Klima-Split-Geräte



- ▶ Eine Außeneinheit kann bis zu 5 Innengeräte versorgen
- ▶ Prinzip: Luft-Luft-Wärmepumpe, dadurch hohe Effizienz mit Leistungszahlen bis 4
- ▶ Kosten: ca. 3.000 € einschl. Montage durch Fachbetrieb
- ▶ Förderfähig nach BEG – EM
- ▶ Sinnvolle Ergänzung zur Gasheizung
- ▶ Verbindung mit PV sinnvoll
- ▶ Integration in Pufferspeicher möglich



Bild: heizung.de

Nah- und Fernwärme

- ▶ Öffentliche und nicht öffentliche Netze
- ▶ Regenerativ möglich
- ▶ Mindestwärmedurchsatz nötig
- ▶ Zusätzliche Eigenversorgung (Thermie, Einzelofen) nicht immer möglich



Bild: heizung.de

Gebäudenetz

- ▶ Nicht öffentliches Netz
- ▶ Maximal 16 Gebäude / 100WE
- ▶ Förderung in der Regel 25% (Biomasse) ggf. +10% Öl-Ersatz
- ▶ Mindestwärmedurchsatz

Kraft-Wärme-Kopplung

- ▶ Gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme in Motoren oder Brennstoffzellen
- ▶ Nutzung des Stroms für den Eigenverbrauch, Überschuss wird ins Netz eingespeist
- ▶ Nutzung der Abwärme zum Heizen

Kraft-Wärme-Kopplung

Betriebsweise

- ▶ Wärmegeführt
- ▶ 4.000 bis 5.000 Betriebsstunden (Volllast)
- ▶ Wärmebedarfsdeckung: unter 50 bis 70 Prozent
- ▶ Spitzenkessel oder mit Spitzenbrenner für den Restwärmebedarf

KWK- Motorenbauarten im Vergleich

Ottomotor

höherer elektrischer
Wirkungsgrad

ab 2,0 kW_{el} ab 2,5 kW_{th}



Stirlingmotor



©commons.wikimedia.org/Paul U. Ehmer

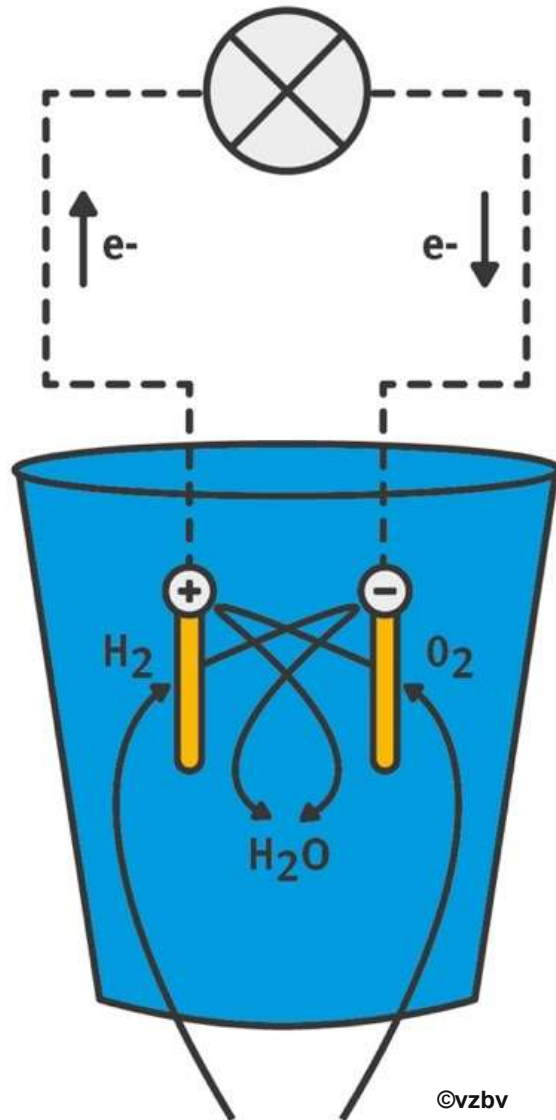
Geringerer Wartungsaufwand

ab 0,6 kW_{el} ab 9,0 kW_{th}

Kraft-Wärme-Kopplung

Gute Voraussetzungen für Kraft-Wärmekopplung

- ▶ Mindester Strom- und Wärmebedarf wird erreicht
- ▶ Eigenverbrauch ist gewährleistet
- ▶ Erdgas ist verfügbar / Pellet Heizung mit Stirling-Motor
- ▶ Sofern nicht integriert: Zusatzheizung ist vorhanden
- ▶ Förderprogramme sind verfügbar



Brennstoffzellen

- ▶ Ab 0,6 kW_{el}
- ▶ Ab 0,7 kW_{th}
- ▶ Hoher elektrischer Wirkungsgrad
- ▶ Hohe Vollbenutzungstundenzahl
- ▶ ABER: in der Regel Betrieb mit Erdgas



Allgäu

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu