

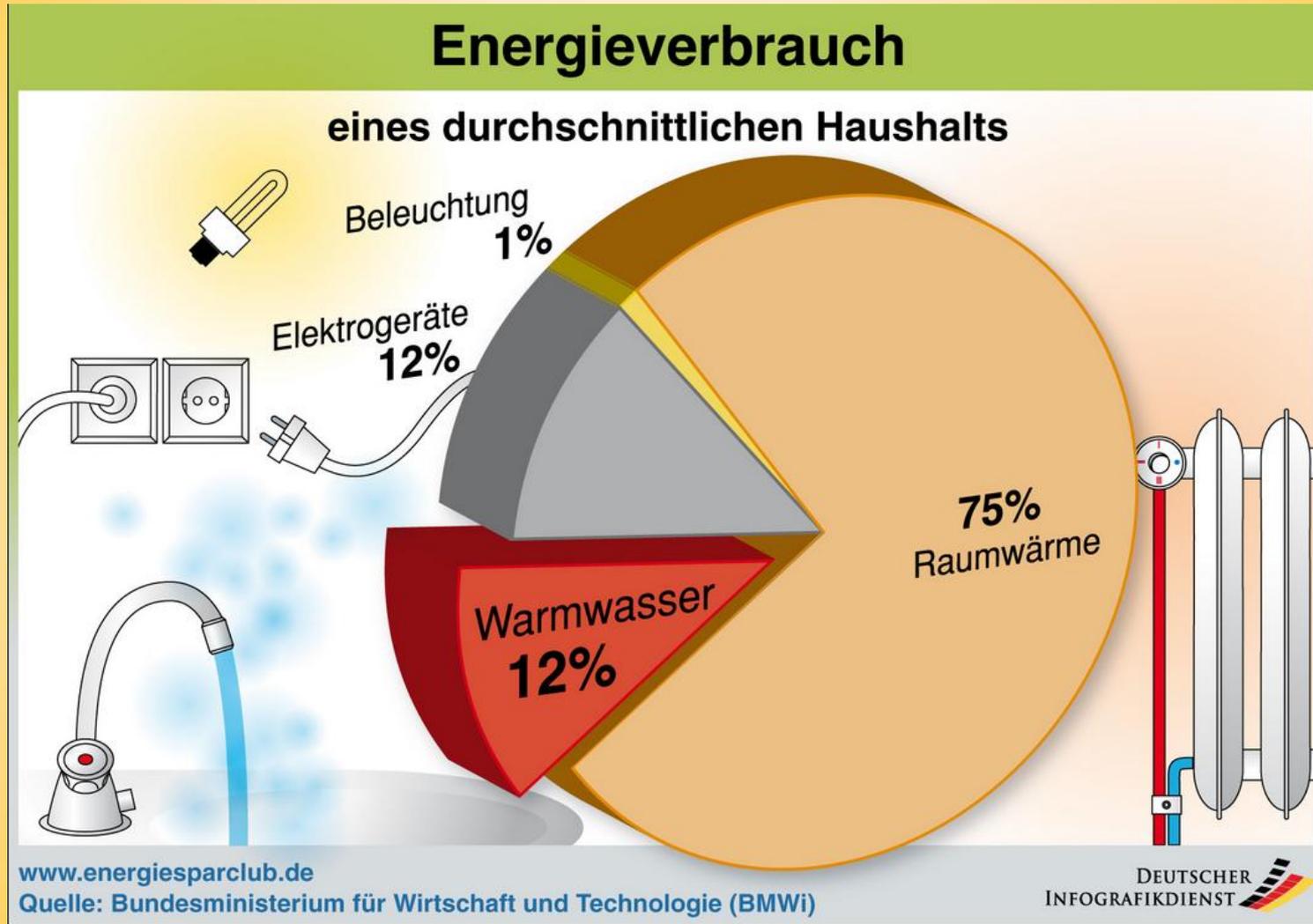


Moosburger Bauseminar

Die Haustechnik – effizient und nachhaltig

10. April 2014

Hans Stanglmair
Solarfreunde Moosburg e.V.



Das größte Einsparpotenzial liegt beim Heizenergieverbrauch

Der Ist-Zustand in unseren Heizungskellern

- **Drei Viertel der in Deutschland rd. 21 Millionen installierten Heizungsanlagen ist nicht auf dem Stand der Technik**
- **Rund 15 % sind älter als 25 Jahre und haben einen Wirkungsgrad von kleiner 65 %**
- **Rund 65 % sind zwischen 10 und 24 Jahren mit einem Wirkungsgrad von kleiner 85 %**
- **Ca. 85 % sind nicht optimal eingestellt und ohne hydraulischem Abgleich**
- **Ca. die Hälfte der Heizungsumwälzpumpen sind ungeregelt und überdimensioniert**
- **Nur rund 10 % der Heizungsanlagen werden durch eine Solaranlage zur Brauchwassererwärmung oder Gebäudeheizung unterstützt**



Die jährliche Austauschrate beträgt aktuell nur rund 3 %

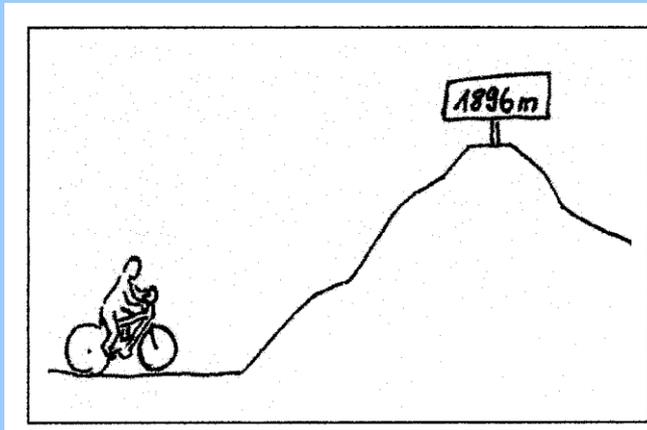
Quelle: BDH

Was erwartet Sie heute Abend

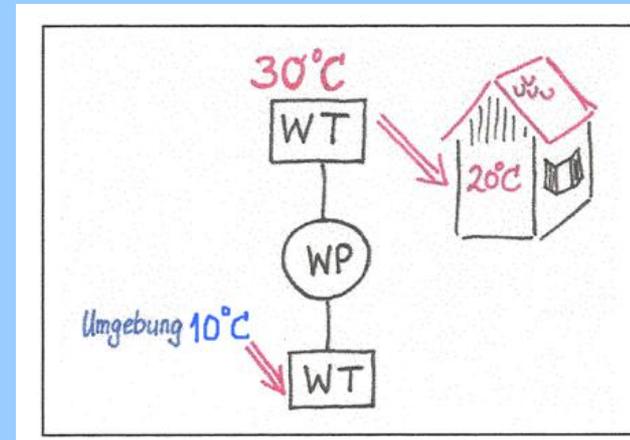
- ❖ Effiziente, nachhaltige Heizsysteme
 - Wärmepumpe
 - BHKW
 - Holz
 - Nahwärme
- ❖ Solarthermische Systeme
- ❖ Wärmeverteilung
 - Wasserspeicher
 - Umwälzpumpe
 - Heizkörper
 - Hydraulischer Abgleich
- ❖ Förderung
- ❖ Zusammenfassung

Die Wärmepumpe ist eine Maschine zur Anhebung des Temperaturniveaus

Schwerkraft



Wärmestrom



Wie hoch ist der Aufwand?

Funktion von:

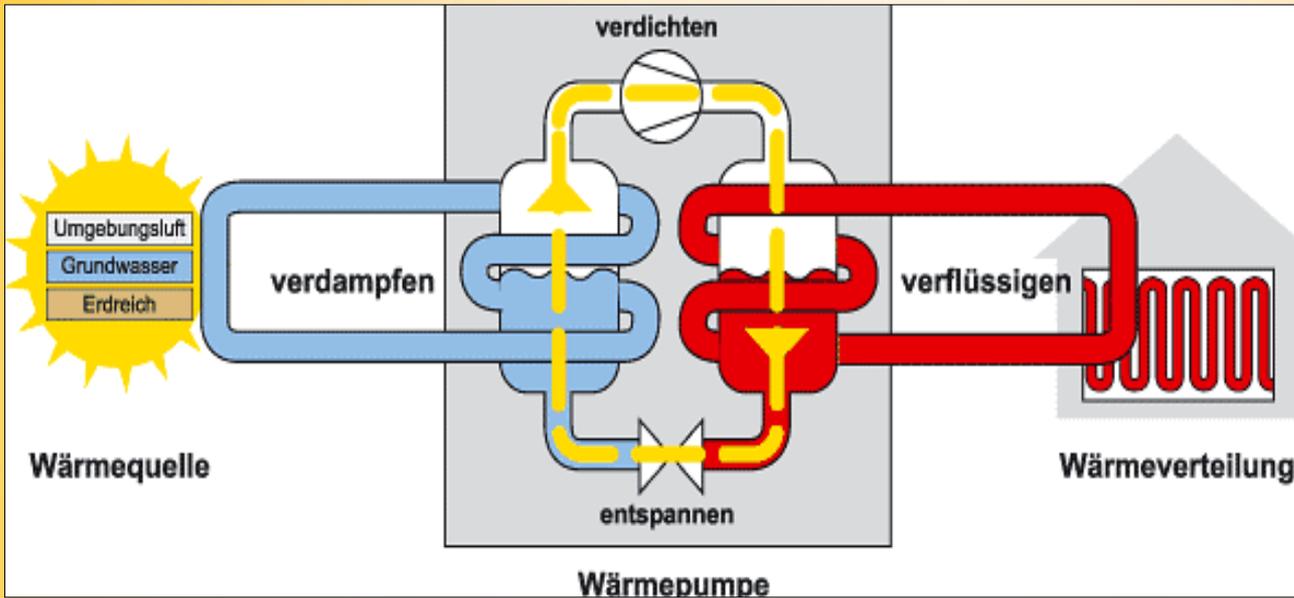
- Höhendifferenz
- Masse

Funktion von:

- Temperaturdifferenz
- Wärmemenge

Quelle: Prof. Dr. Floß

Funktionsprinzip



Quelle: Dimplex

Eine Wärmepumpe entzieht unter Einsatz von elektr. Strom als Antriebsenergie der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Erdreich Energie und bringt diese auf ein im Gebäude nutzbares Temperaturniveau.

Je geringer die Differenz zwischen Wärmequellentemperatur und Vorlauftemperatur desto besser ist die Anlageneffizienz.

Je Grad Temperaturdifferenz verändert die Effizienz der Wärmepumpe um ca. 2,5 %.
D.h. wenn statt 35 °C für ein Flächenheizung, 55 °C für eine Radiatorheizung erforderlich sind, sinkt die Effizienz der Wärmepumpe um ca. 50 %.

$$\text{Leistungszahl (COP)} = \frac{\text{abgegebene Wärmemenge}}{\text{eingesetzte Strommenge}}$$

Ermittelt **unter Normbedingungen für einen bestimmten Betriebspunkt**,
d.h. bei einer bestimmten Wärmequellentemperatur und Heizwassertemperatur

Die Leistungszahl ist **ausschließlich eine Angabe zur Qualität des Wärmepumpenprozess**

Die Leistungszahl wird z.B. wie folgt angegeben: W10W35, B0W35, oder A2W35.

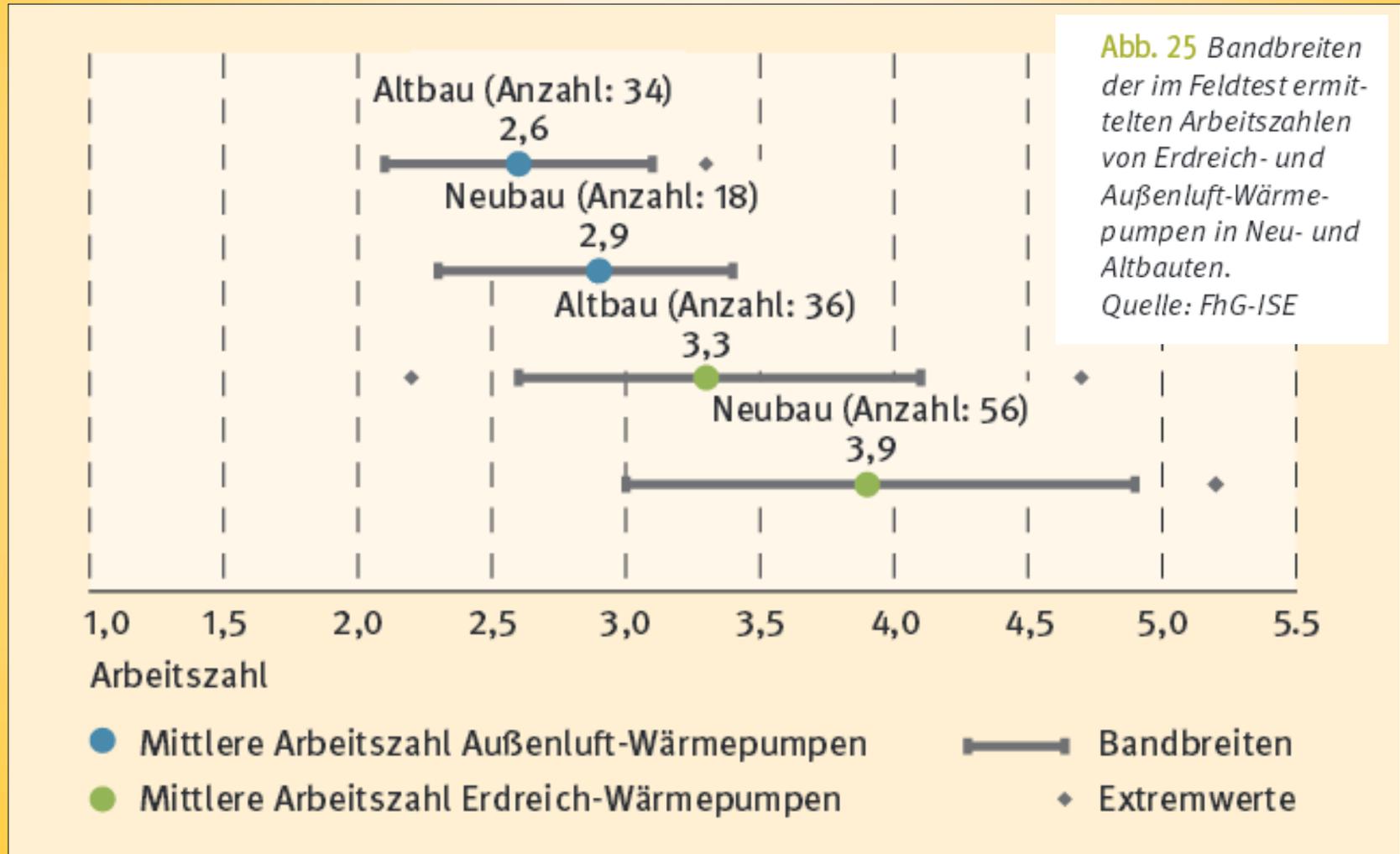
- Die Buchstaben stehen dabei für W = water (Wasser), B = brine (Sole), A = air (Luft)
- Die Zahlen geben die Temperatur von Wärmequelle und Heizwasser an

$$\text{Jahresarbeitszahl (JAZ)} = \frac{\text{abgegebene Wärmemenge}}{\text{sämtliche eingesetzte Strommenge}}$$

Ermittelt **unter aktuellen Bedingungen vor Ort über das gesamte Jahr hinweg bei unterschiedlichen Betriebszuständen**

Die Jahresarbeitszahl ist das wichtigste Beurteilungskriterium für den Wirkungsgrad, die Effizienz und somit für die Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit einer Wärmepumpe

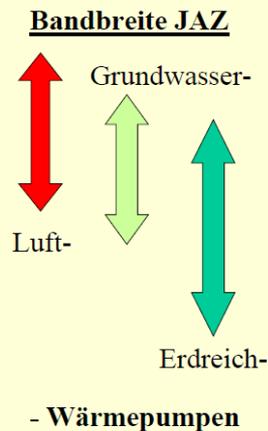
Mittlere Arbeitszahlen, Feldtest (Altbau = vor 2009)



Quelle: Bine Projektinfo Wärmepumpen, 03/2010

Klassifizierung und Bewertung von Jahresarbeitszahlen JAZ

Jahresarbeitszahlen Bereich	Klassifizierung Schulnoten	Klassifizierung Bewertung
bis 2,5	6	ungenügend
2,6 – 3,0	5	mangelhaft
3,1 – 3,5	4	ausreichend
3,6 – 4,0	3	befriedigend
4,1 – 4,5	2	gut
4,6 – 5,0	1	sehr gut
ab 5,1	1+	ausgezeichnet



Quelle:

Lokale Agenda 21 – Gruppe Energie Lahr (Schwarzwald)

Endbericht aus 7-jährigem Praxisfeldtest von 65 Wärmepumpen-Systemen zur Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpen unter realen Betriebsbedingungen.

Jan. 2014

Ein sinnvoller Betrieb ist nur möglich, wenn:

- ❖ Niedrige Vorlauftemperaturen ausreichen (bis 35 °C, z.B. Wand- oder Bodenheizung)
- ❖ Wärmequelle mit kontinuierlich rel. hoher Temperaturniveau verfügbar (Wasser, Erdreich)

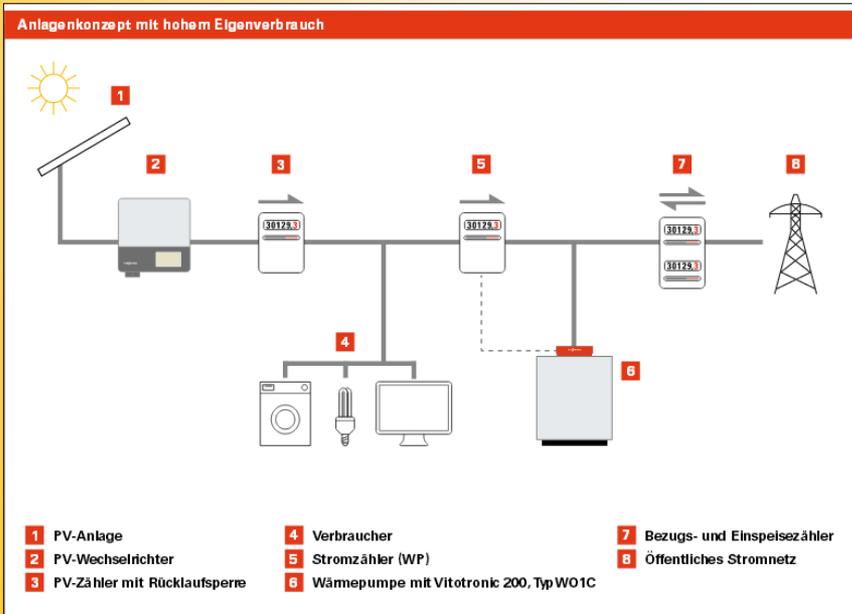
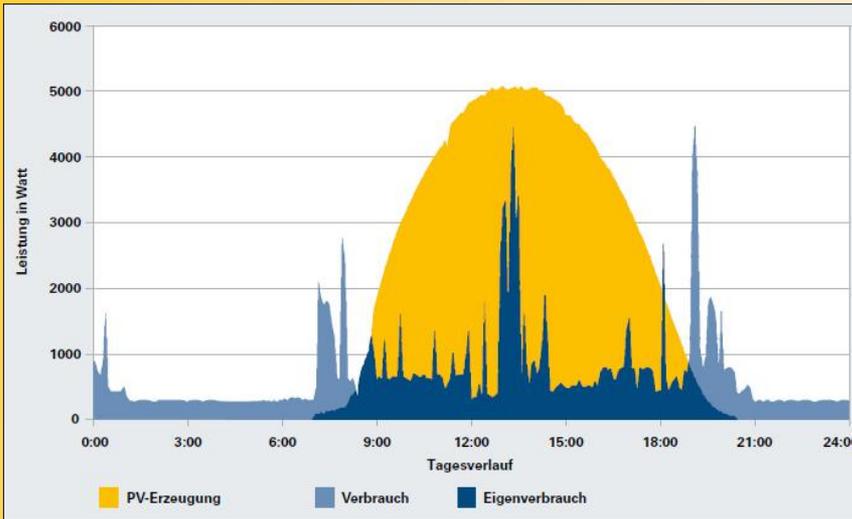
→ Für eine Radiatorheizung ungeeignet

→ Luft-Wärmepumpen sind bezgl. des Beitrags zum Klimaschutz kritisch zu bewerten.

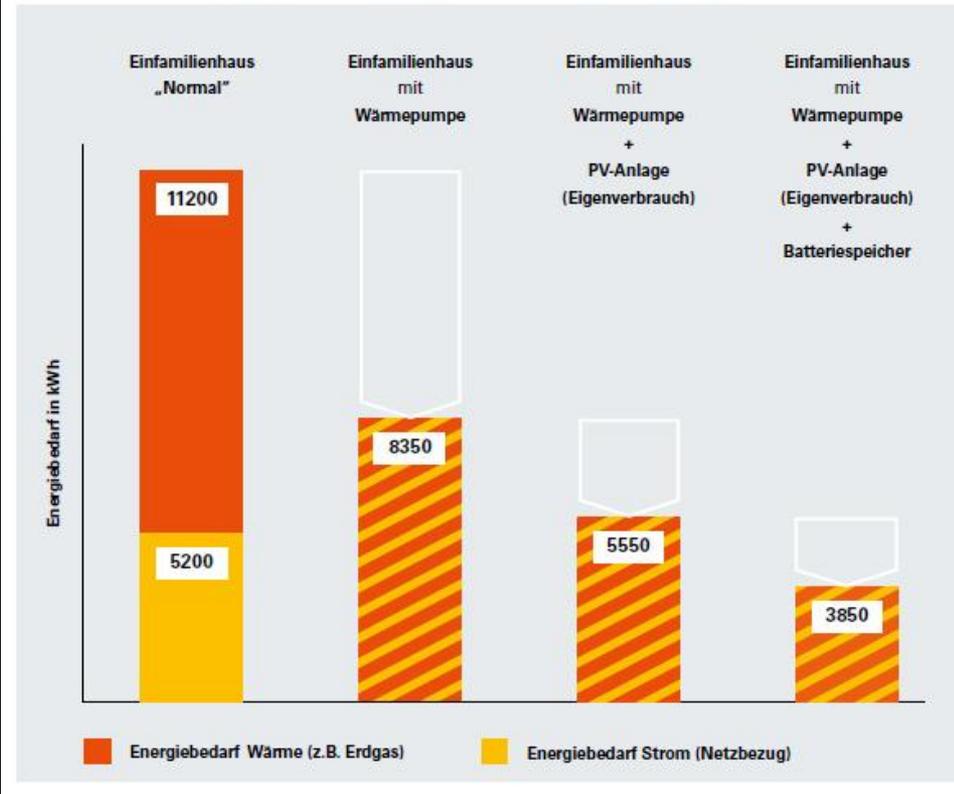
In Fällen Fällen gilt:

Für einen sinnvollen und effizienten Betrieb müssen die Rahmenbedingungen stimmen.

Wärmepumpe und Photovoltaik



Netzbezug eines Hauses mit Wärmepumpe und Photovoltaik-Anlage



Bildquellen: Viessmann

- natürlicher Eigenverbrauch aus einer PV-Anlage (EFH, 5 kWp) ca. 20-25 %
- mit Wärmepumpe auf 40-50 % steigerbar

Heutiger Standard in der Gebäudeenergieversorgung ist die getrennte Erzeugung von:



Strom im Kraftwerk, dezentral

Wirkungsgrad \emptyset 35 %

=> 65 % Abwärmeverlust (umweltbelastend)

Die Menge der Abwärme der deutschen Kraftwerke würde reichen um Deutschland 2-fach mit Wärme zu versorgen



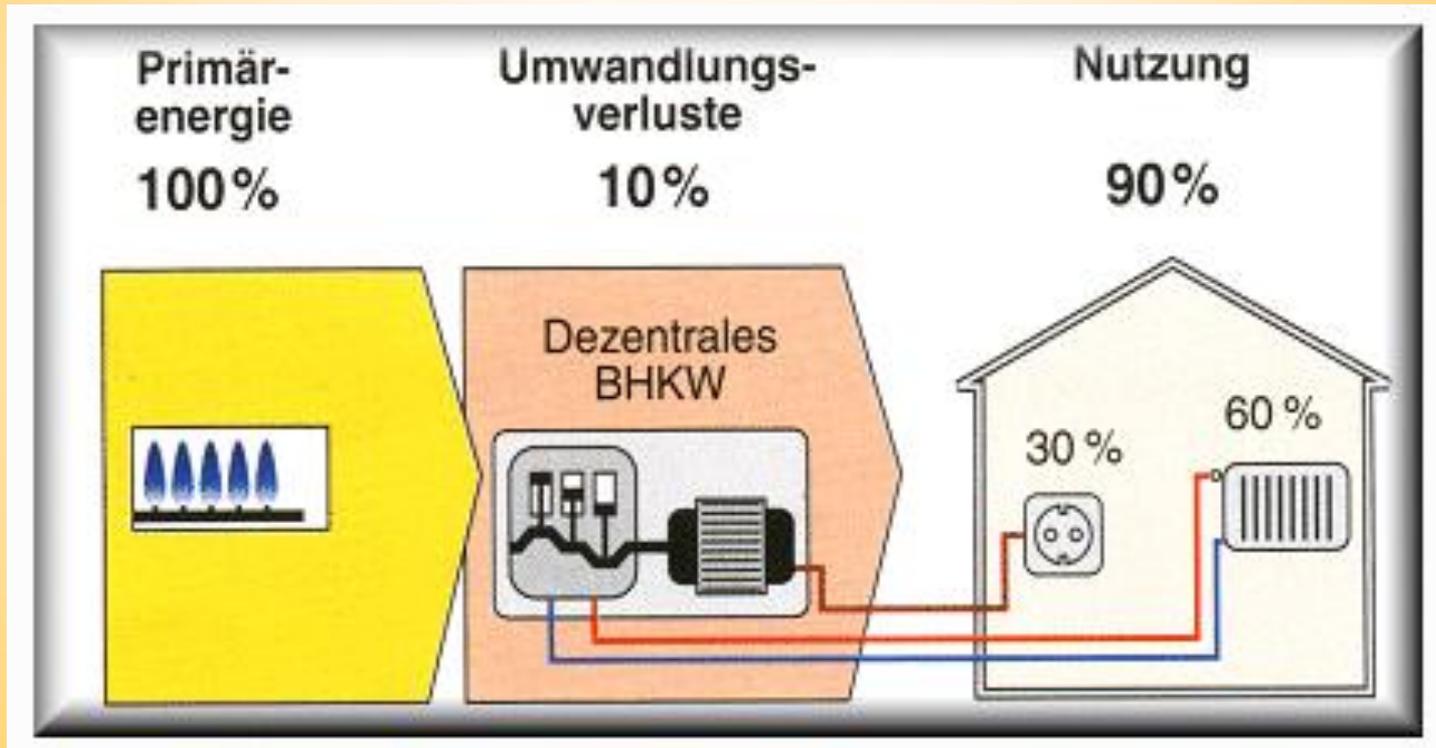
Wärme im Heizkessel vor Ort

Wirkungsgrad \emptyset < 80 %

Die Energieeffizienz der getrennten Wärme- und Stromerzeugung beträgt rd. 60%

Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung

**Wärme und Strom wird gleichzeitig erzeugt
und zwar genau an dem Ort wo der Bedarf ist**



Quelle: Haustechnikdialog.de

Die Energieeffizienz dieser gleichzeitigen Wärme- und Stromerzeugung beträgt rd. 90%

Ein BHKW erzeugt Wärme und Strom gleichzeitig



- Die Abwärme des Motors wird zum Heizen genutzt
- Der Strom wird selbst verbraucht, Überschussstrom ins Netz eingespeist
- Der Kraftstoff wird sehr effizient genutzt (< 90 %)



Technologie: BHKW mit Verbrennungsmotor

- ab 1 kW el
- ab 2,5 kW th

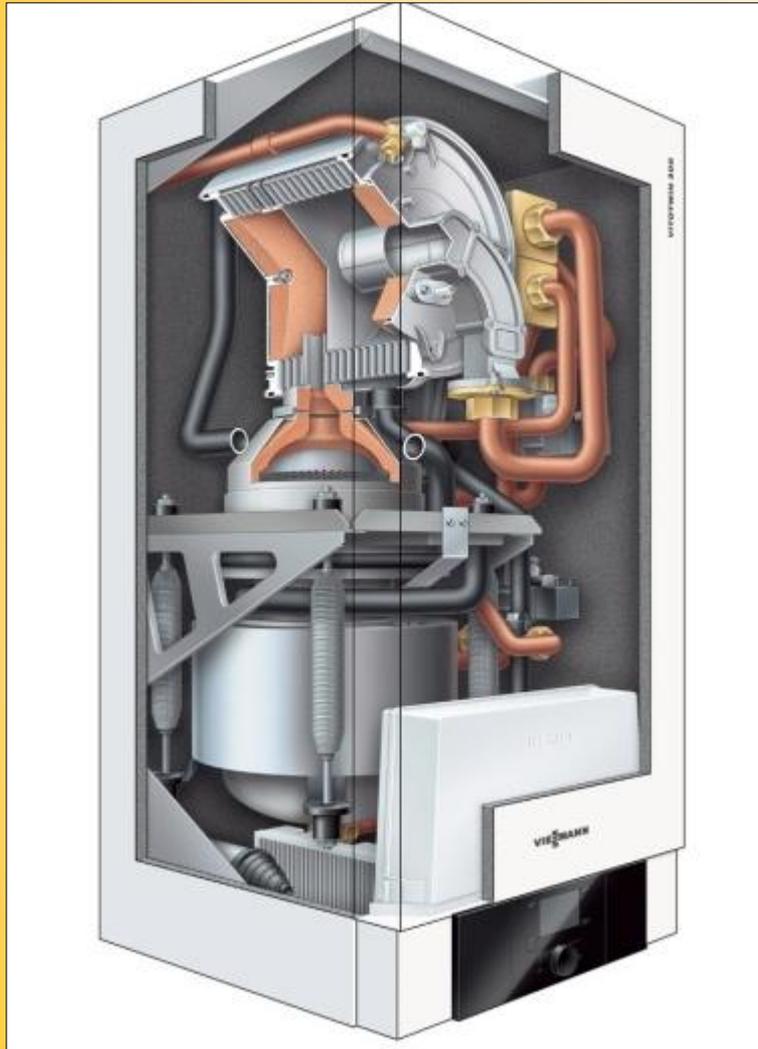
Einsatzbereich:
Modernisierung und Neubau im
Ein-/Zwei-/Mehrfamilienhaus/Gewerbe



Bildquelle: KW Energietechnik

	Technologie		Leistung			Einsatzbereich
	Art der KWK	Bezeichnung	elektrisch	thermisch	für Wärmebedarf	
 ecoPOWER 1.0	Verbrennungsmotor	mikro-BHKW ecoPOWER 1.0	1 kW	2,5 kW	ab 15.000 kWh/a	
 ecoPOWER	Verbrennungsmotor	mini-BHKW ecoPOWER 4.7	1,5-4,7 kW	4,7-12,5 kW	ab 45.000 kWh/a	
		mini-BHKW ecoPOWER 3.0	1,5-3 kW	4,7-8 kW	ab 25.000 kWh/a	
 ecoPOWER 20.0	Verbrennungsmotor	mini-BHKW ecoPOWER 20.0	7-20 kW	12-42 kW	ab 150.000 kWh/a	

Quelle: Vaillant

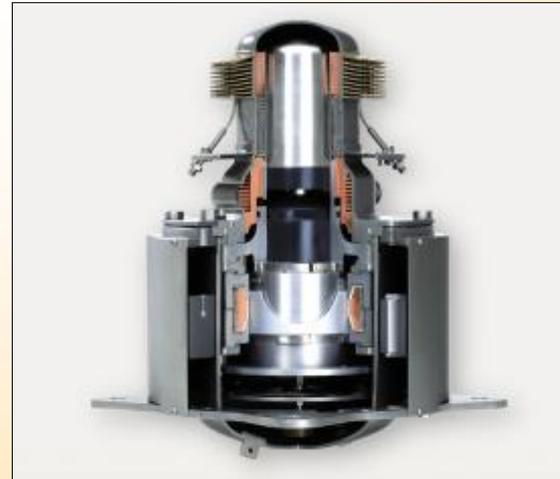


Bildquelle: Viessmann

Technologie: Mikro-BHKW auf Stirling-Basis

- 1 kW el
- 3,6 bis 26 kW th

Einsatzbereich:
Modernisierung und Neubau im
Ein-/Zweifamilienhaus



Herzstück:
wartungsfreier
Stirlingmotor

Wann ist ein BHKW sinnvoll?

- Wenn größere Mengen Wärme und Strom gleichzeitig gebraucht werden (MFH, Gewerbe, Krankenhaus, Hotel, etc.)
- Wenn hoher Strom-Eigenverbrauch möglich ist (Vermeidung von Strombezugskosten)
- Wenn Einsparung von Primärenergie und CO₂ im Vordergrund steht (hohe Effizienz, ökologischer Gedanke)

Zu beachten!

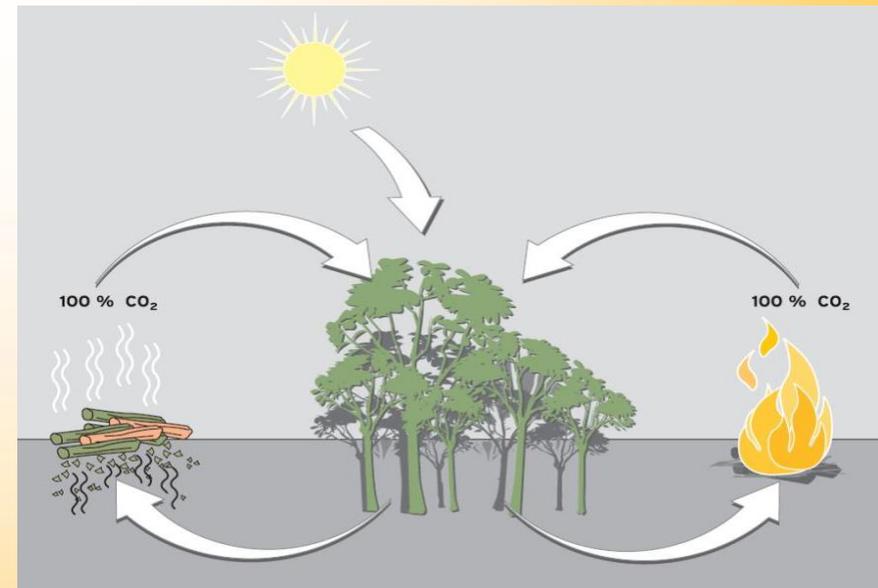
- Bei Nutzung von fossilem Energieen (Gas, Heizöl)
 - Stromeinspeisevergütung nach KWKG-Gesetz 10 Jahre, (ca. 10 ct/kWh)
- Bei Nutzung von erneuerbaren Energien (Rapsöl, Pellet)
 - Stromeinspeisevergütung nach EEG, 20 Jahre (ca. 20 ct/kWh)
- Höherer Wartungsaufwand

Ein wirtschaftlicher Betrieb im EFH ist schwer darstellbar, muss jedoch im Einzelfall betrachtet werden. Ein Ergebnis kann nicht pauschal angegeben werden.

Der Brennstoff

- CO₂-neutral, umweltverträglich
- niedrige Betriebskosten
- nachwachsender , bewährter Energieträger
- heimischer Brennstoff
- Wertschöpfung in der Region

Heizen mit Holz ist aktiver Klimaschutz



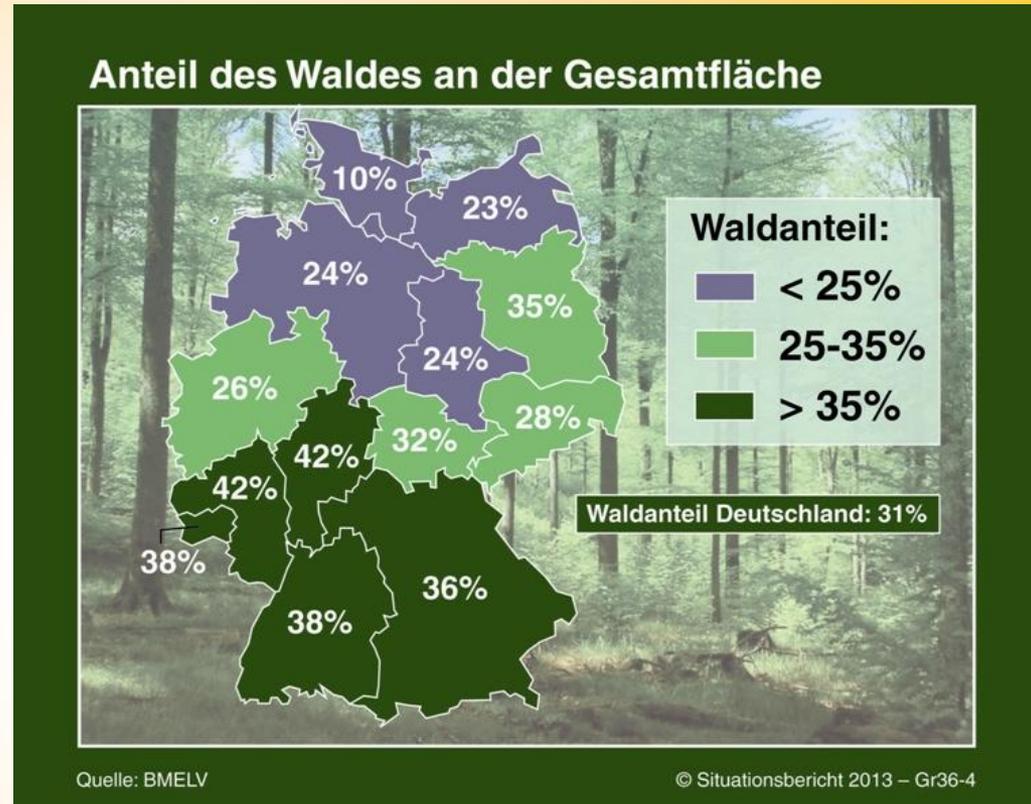
Bildquelle: heizenmitholz.de

Das Potenzial

In Bayerns Wäldern stehen Bäume mit einer Masse von insges. etwa 980 Millionen Festmeter (fm).

Jede Sekunde wächst rund ein Kubikmeter nach.

Jährlich etwa 25 Millionen fm, (davon ca. 6 Mio fm Laubholz und 19 Mio. fm Nadelholz).



Würde man alles Holz das jährlich in Bayern nachwächst verheizen, könnte man damit insgesamt ca. 5,4 Mrd. Liter Heizöl ersetzen.

Das Potenzial wird derzeit nicht ausgeschöpft.

Quelle: LWF

Der Energieinhalt



Scheitholz

4 kWh/kg



Holzpellet

5 kWh/kg



Hackschnitzel

4 kWh/kg

zum Vergleich



Heizöl

10 kWh/Ltr

Um ein durchschnittliches Wohngebäude (Altbau) zu beheizen benötigt man in etwa:

16 Ster

7,5 m³

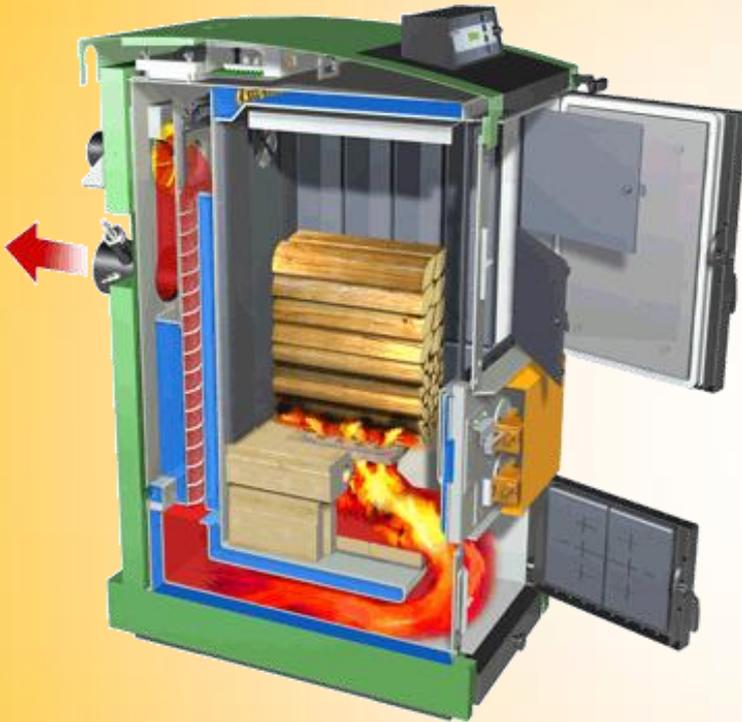
25 m³

2.500 Ltr

5 to

5 to

Die Technik



Stückholzkessel

- manueller Beschickungsaufwand,
- regelmäßige Ascheentfernung nötig



Kachelofen

Die Technik



Pelletofen

- halbautomatisch
- Aufstellung in der Wohnung

Pelletkessel

- vollautomatisch
- Aufstellung im Keller

Bildquelle: heizenmitholz.de

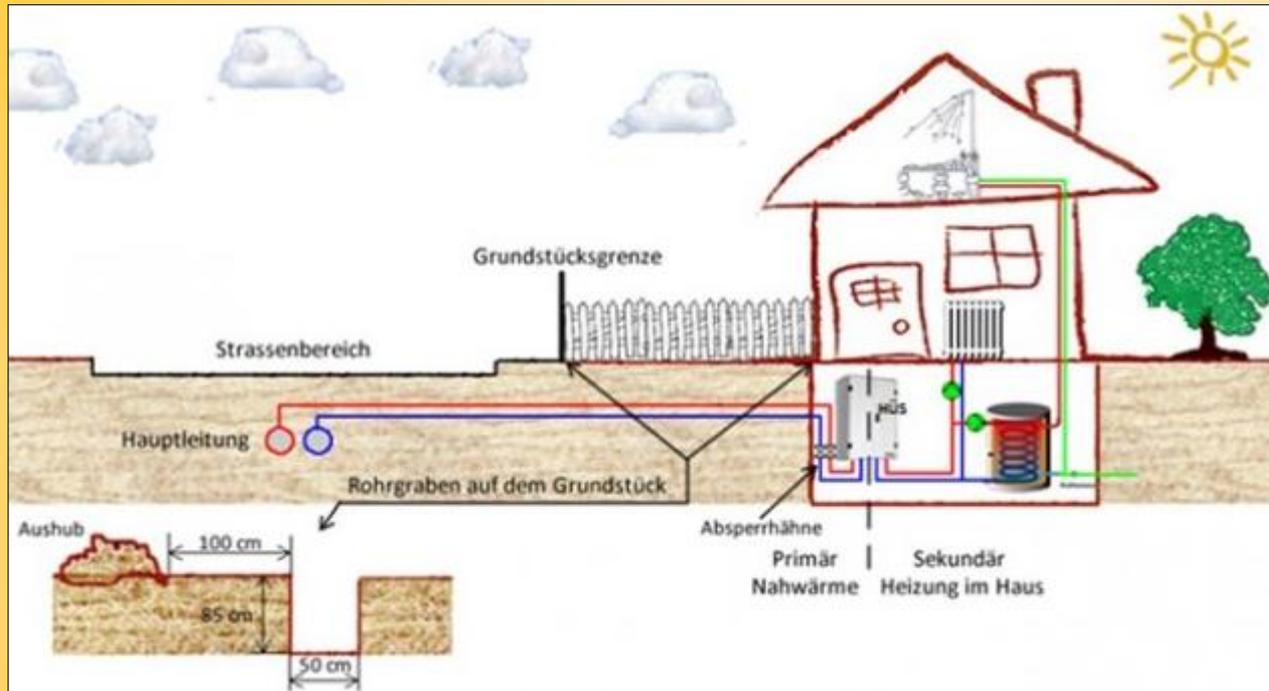
Die Technik



Holzackschnitzel-Anlage

- vollautomatisch
- für größere Objekte,
z.B. Landwirtschaft, Gewerbe, Nahwärme

Bildquelle: heizenmitholz.de



Quelle: Nahwärme Initiative Mardorf

Die Vorteile im Überblick:

- keine laufenden Betriebskosten (Brennstoffe, Kaminkehrer, Wartung)
- unabhängig von Preisschwankungen und -erhöhungen auf dem Markt für Brennstoffe
- mehr Platz im Keller
- Einsparung von Investitionskosten (neuer Heizkessel, Kamin, Tank)
- Nutzung erneuerbarer Energien und Stärkung der lokalen Wertschöpfung

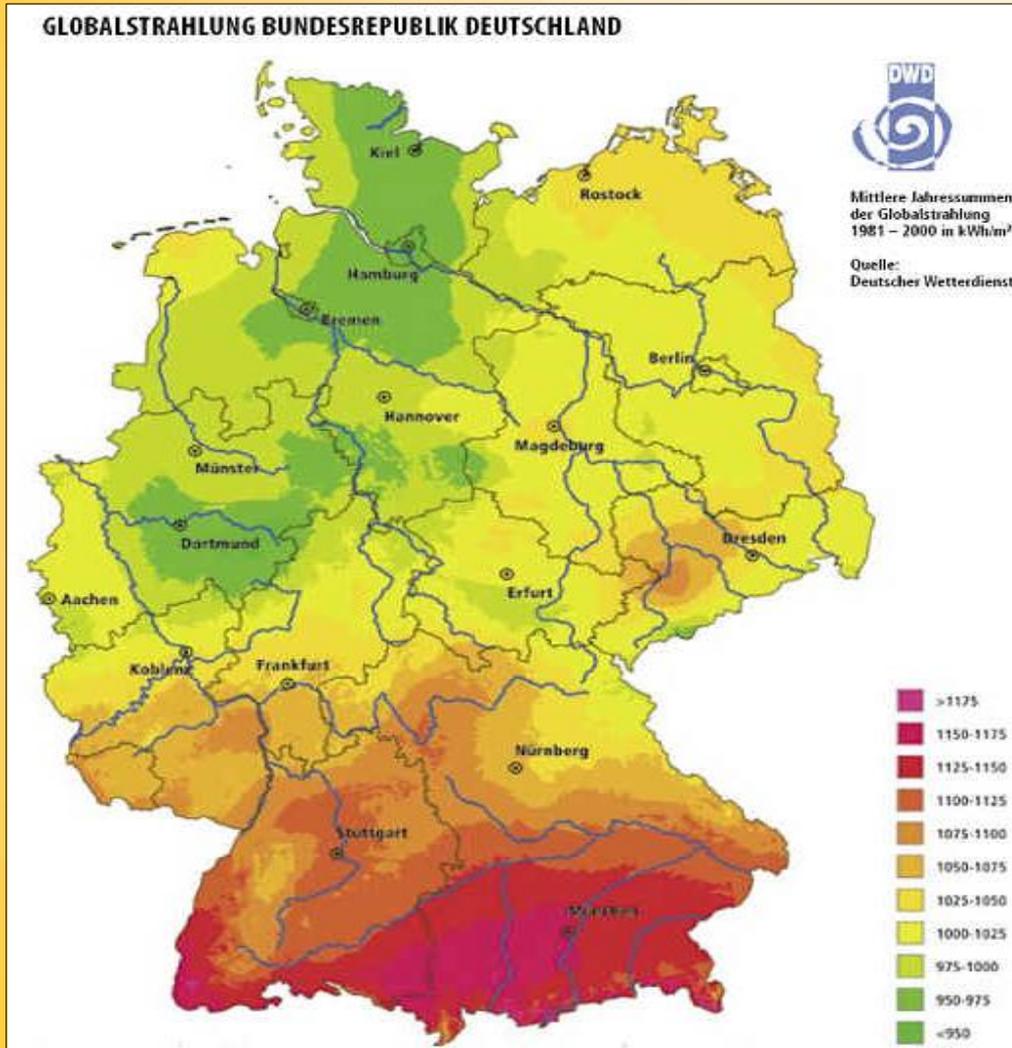
Immer mit dabei → die Nutzung von Solarenergie



Wenn die Sonne scheint ist man ein anderer Mensch.
Solarenergie gibt innere Wärme.

Das können wir auch auf ein Gebäude übertragen.
Ein Gebäude mit einer Solaranlage nimmt Wärme auf und stellt sie im Haus zur Verfügung.

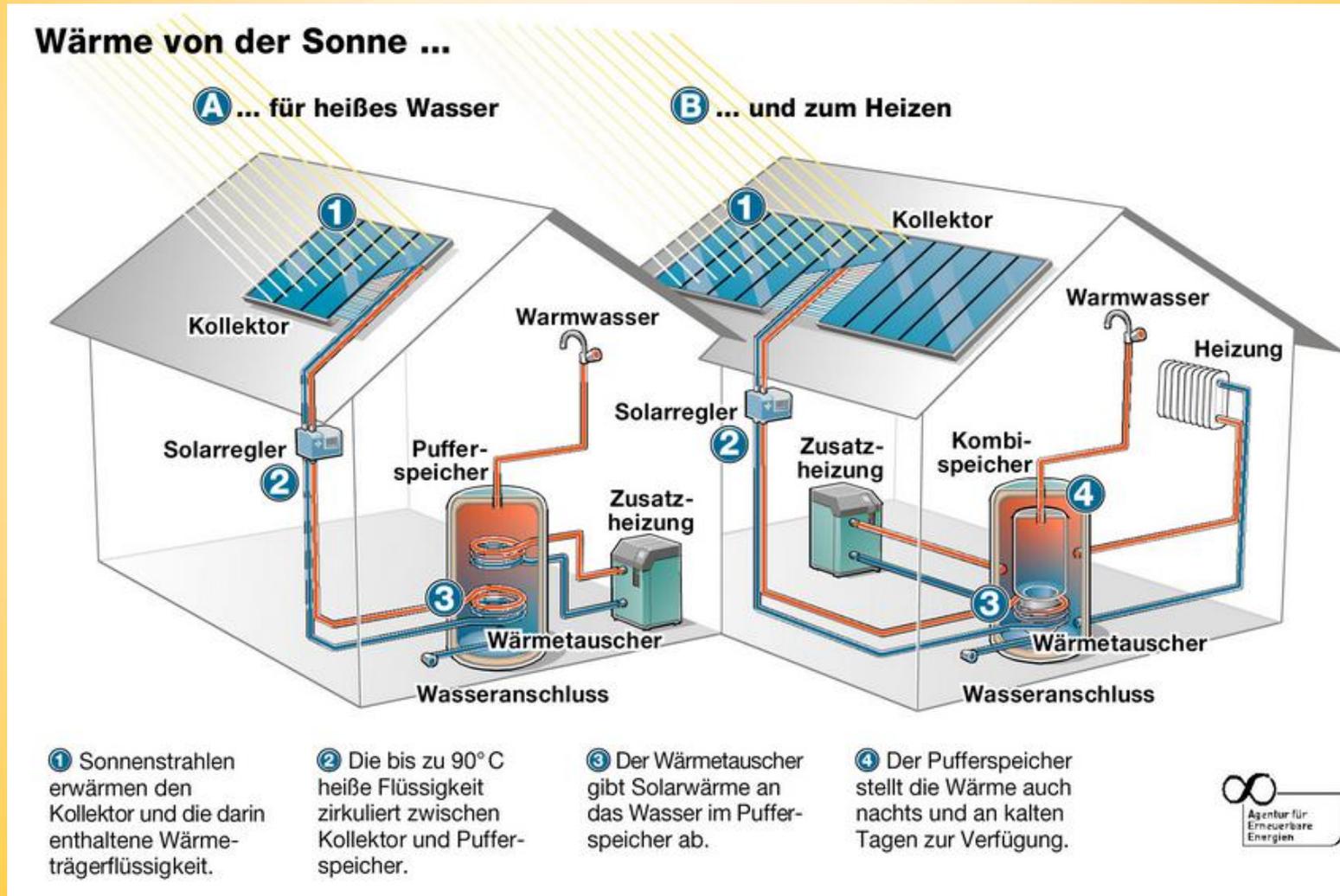
Wir sollten dieses Wohlgefühl viel mehr nutzen.



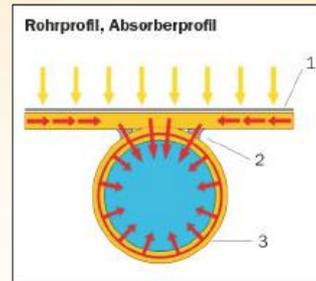
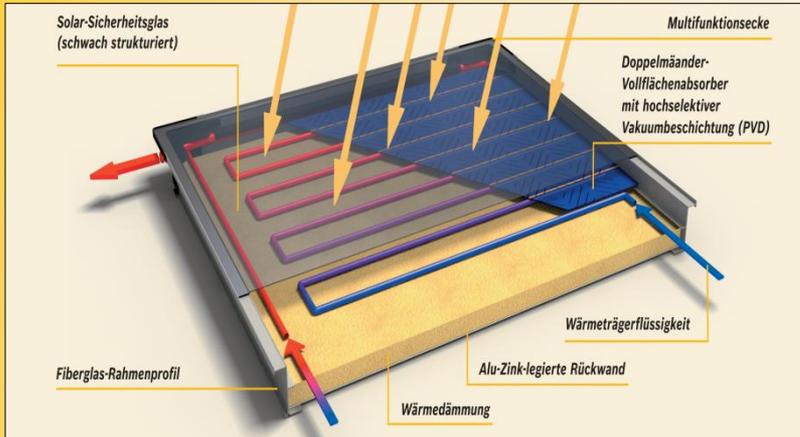
Die Jahressumme an Globalstrahlung beträgt in unseren Breiten rund **1100 kWh/m²**

Das entspricht dem Energieinhalt von **ca. 110 Ltr. Heizöl**

Wie kommt die Sonne in die Heizung



Kollektorarten



Quelle: Junkers

Flachkollektor

- Ertrag bis 550 kWh/m²/a
- einfach und robust
- gut und günstig

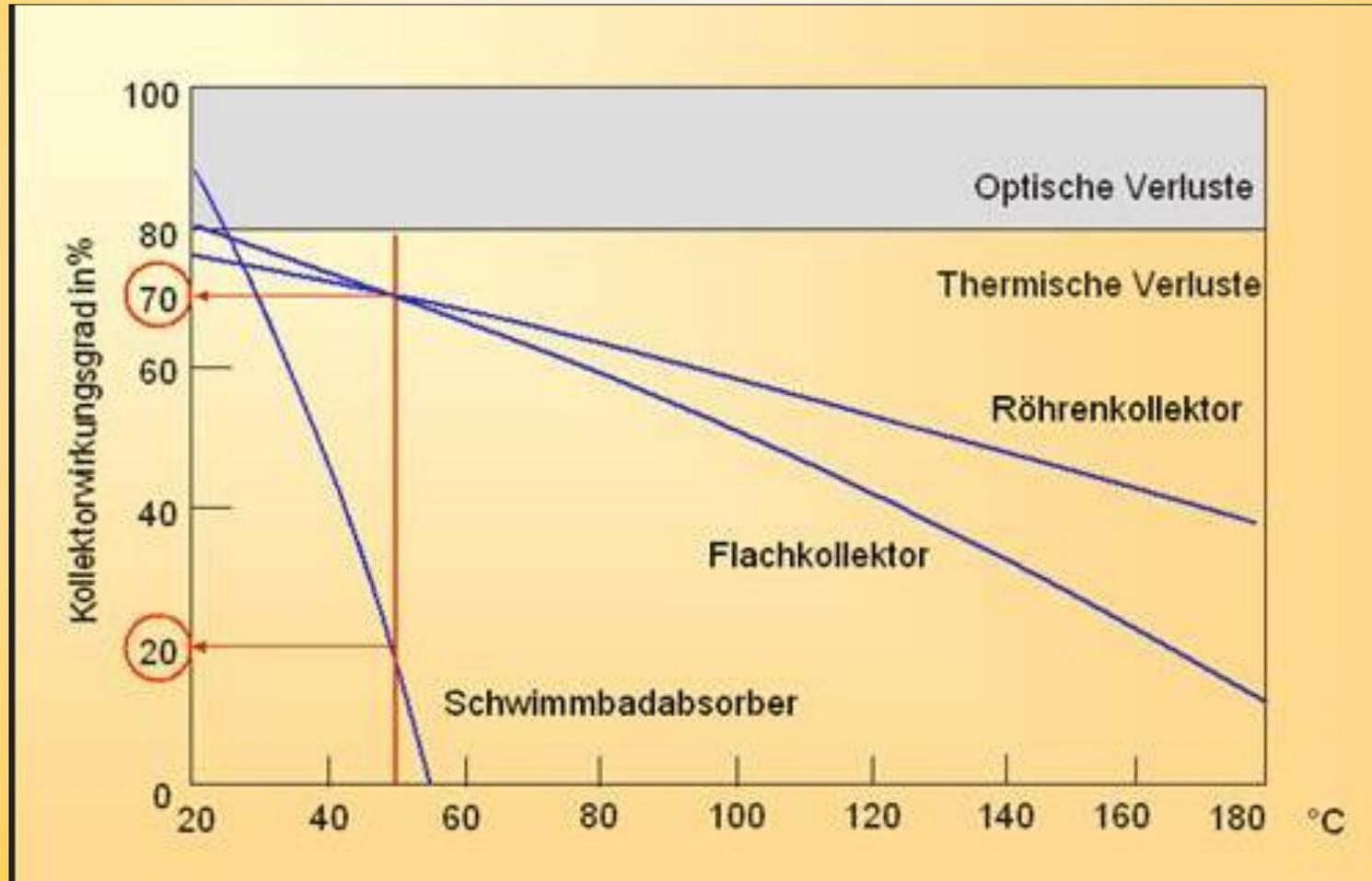


Vakuüm-Röhrenkollektor

- Ertrag bis 700 kWh/m²/a
- weniger Fläche nötig
- deutlich teurer
- springt früher an
- Vereisung im Winter möglich

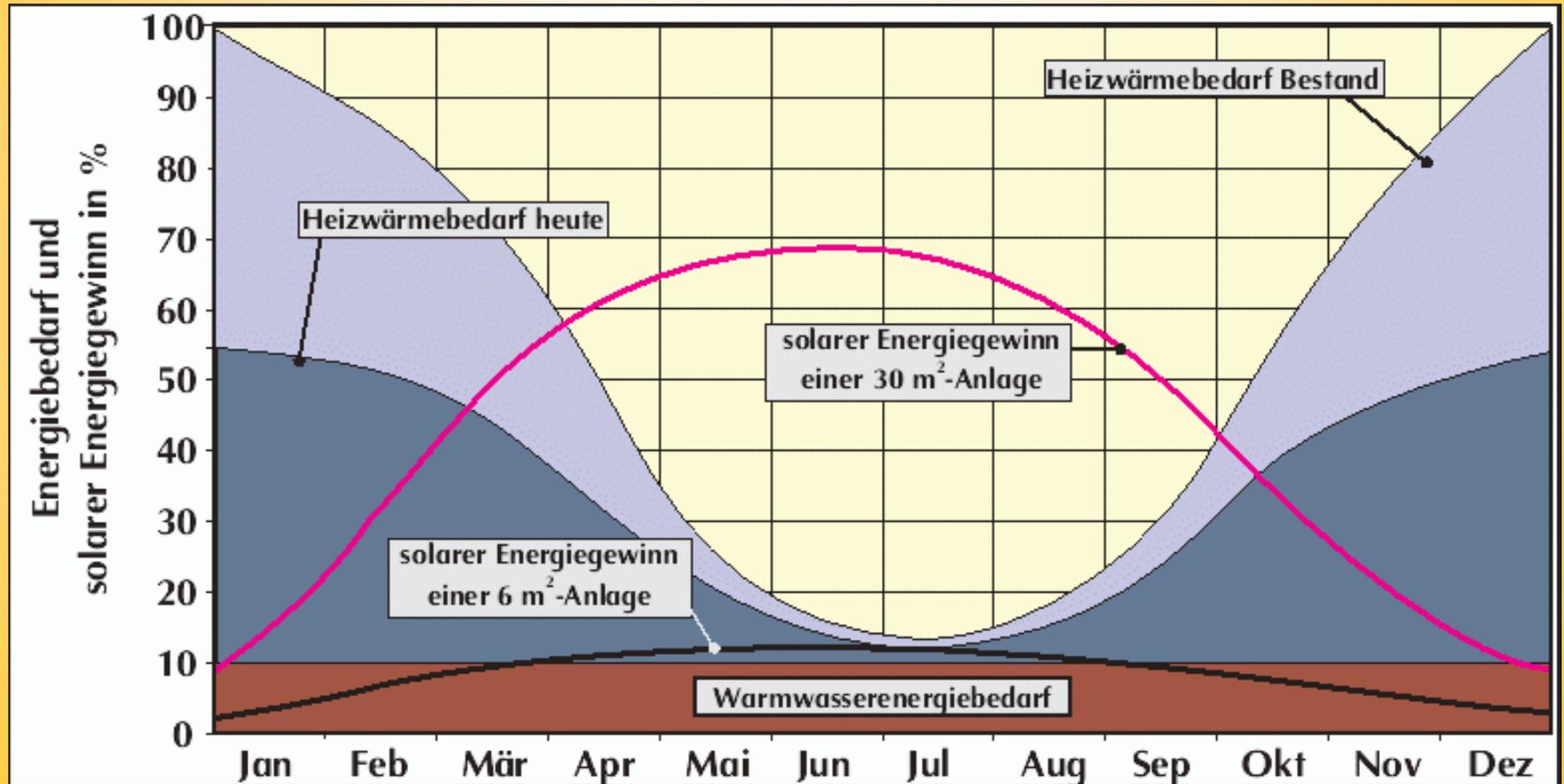
Quelle: Paradigma

Flach-oder Vakuum-Röhrenkollektoren?



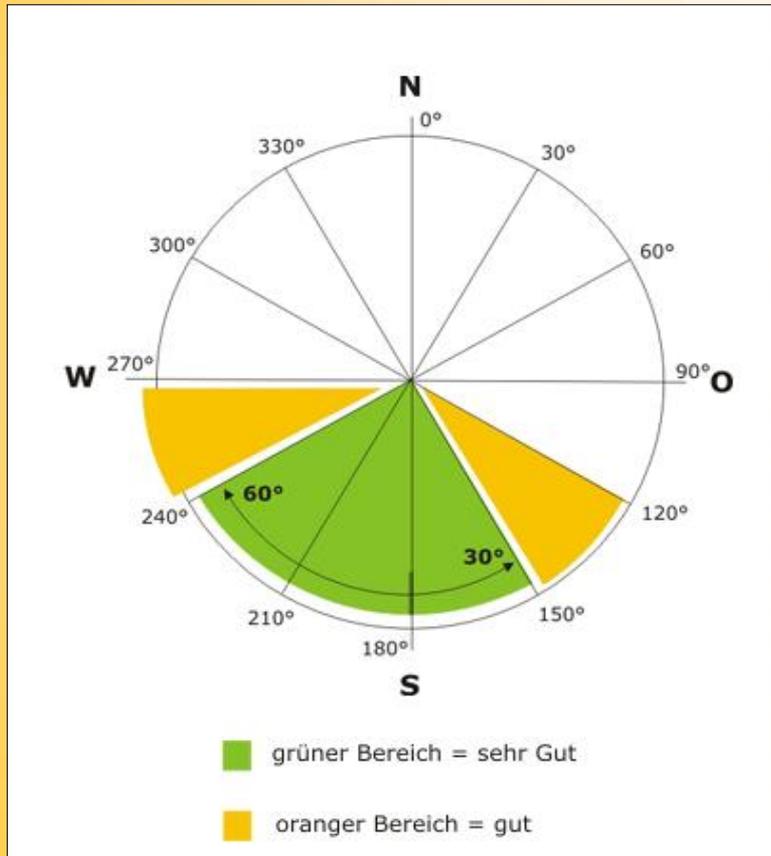
Quelle: 4dtechnologie.de

solare Deckungsrate

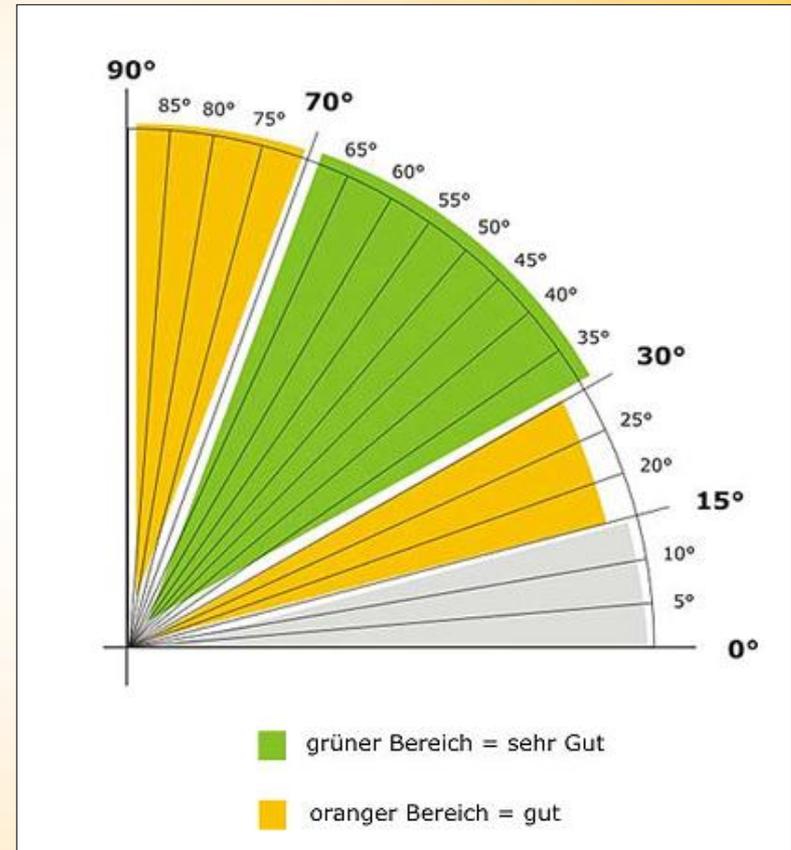


Quelle: IWO, Heizung und Klimatechnik

Kollektorausrichtung



Kollektorneigung



Quelle: Solarbörse

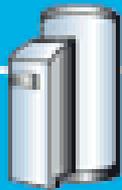


Solarwärme einfach geplant

Wie Speichergröße und Kollektorfläche berechnet werden

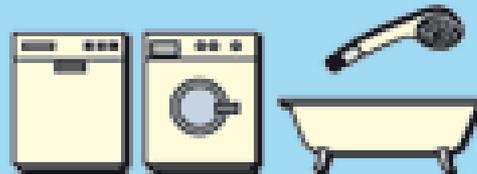


Speichergröße?
Kollektorfläche?



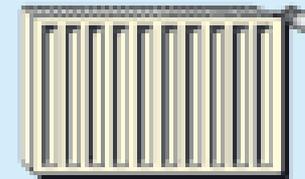
Warmwasser-
speicher:

Solare
Warmwasserbereitung



80 Liter pro Person

Solare
Heizungsunterstützung



etwa 60 Liter pro m²
Kollektorfläche



Flach-
kollektor:

1,5 m² pro Person

4 m² pro Person



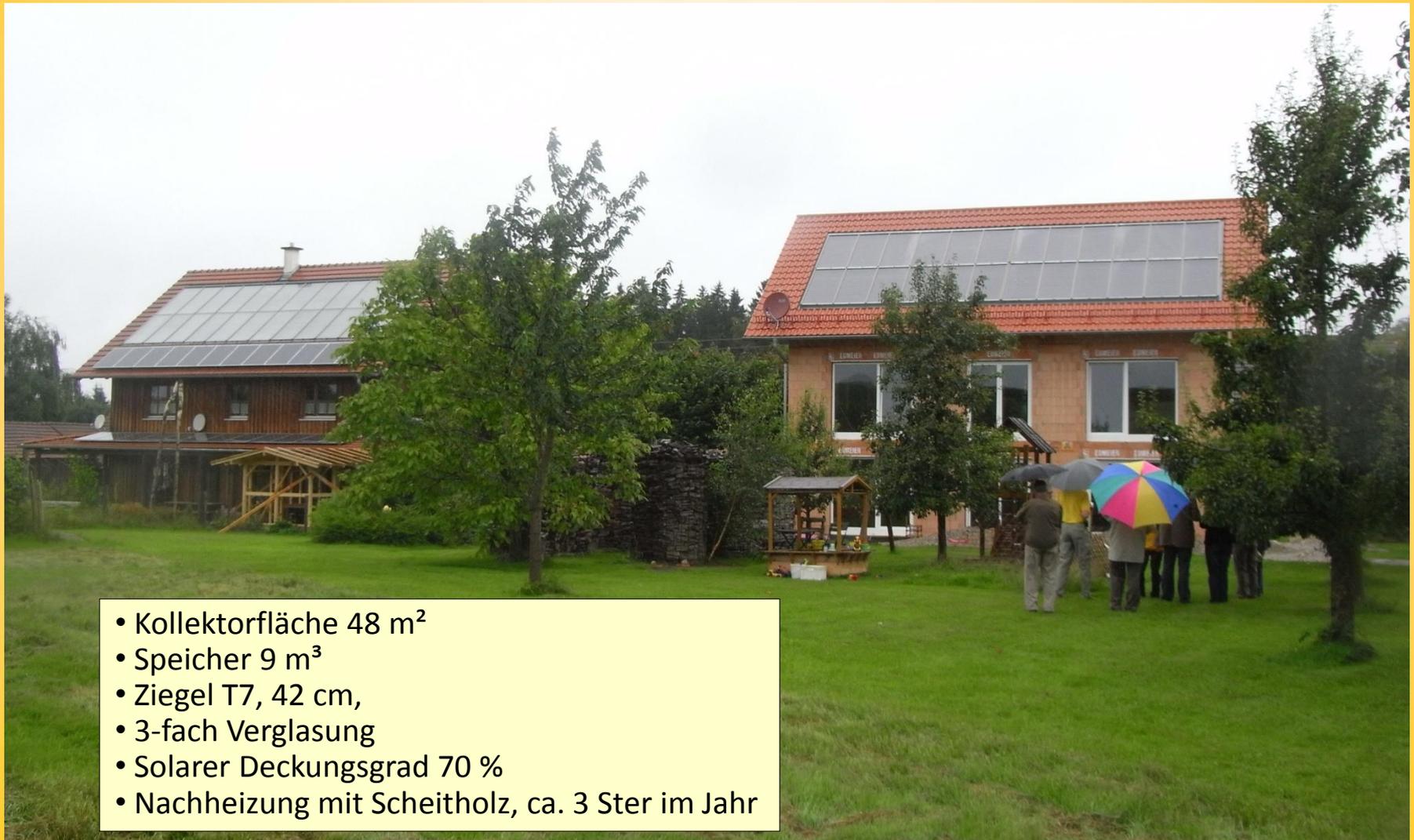
Vakuumpöhrren-
kollektor:

1 m² pro Person

3 m² pro Person

Quelle: Solar na klar

Sonnenhaus (solarer Deckungsgrad > 50 %)



- Kollektorfläche 48 m²
- Speicher 9 m³
- Ziegel T7, 42 cm,
- 3-fach Verglasung
- Solarer Deckungsgrad 70 %
- Nachheizung mit Scheitholz, ca. 3 Ster im Jahr

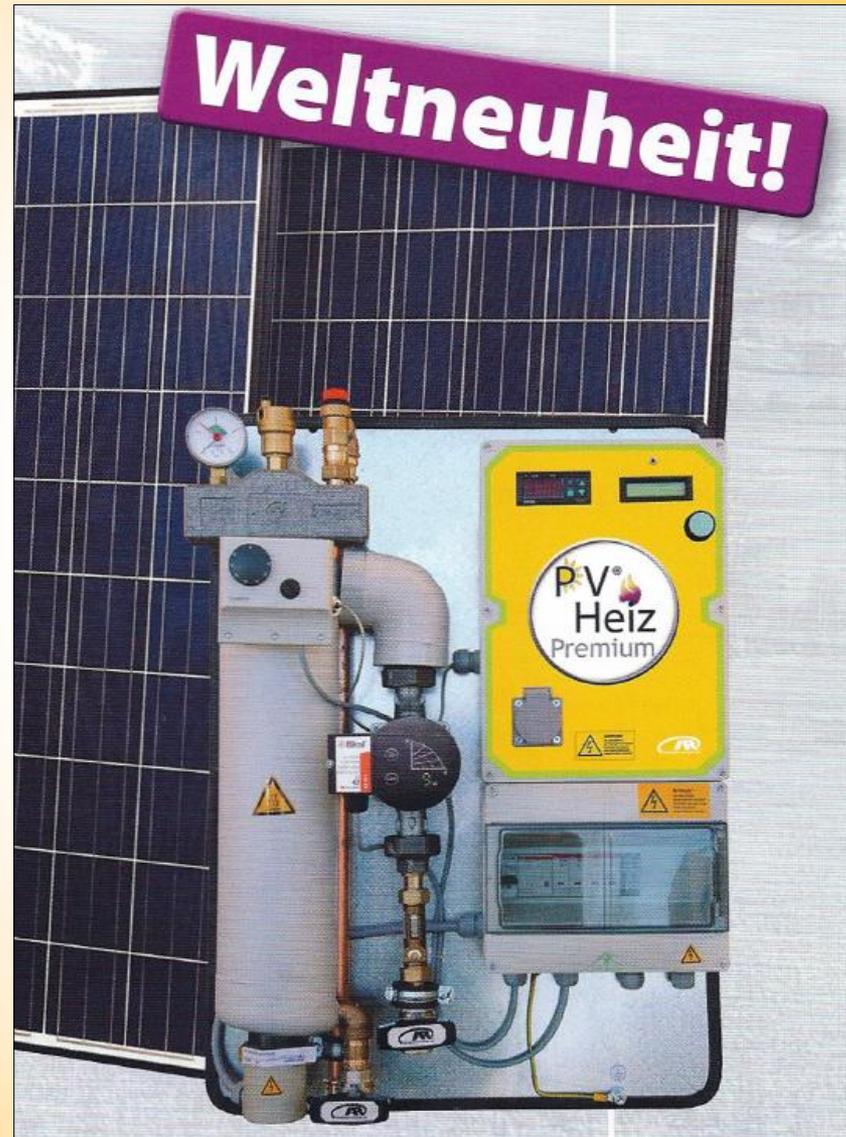


Sonnenhaus in Moosburg

- Kollektorfläche 64 m²
- Speicher 14 m³
- Ziegel 49 cm,
- 3-fach Verglasung
- Solarer Deckungsgrad 75 %
- Nachheizung mit Scheitholz

Heizen mit Photovoltaik

Solarstrom
auch für warmes Wasser



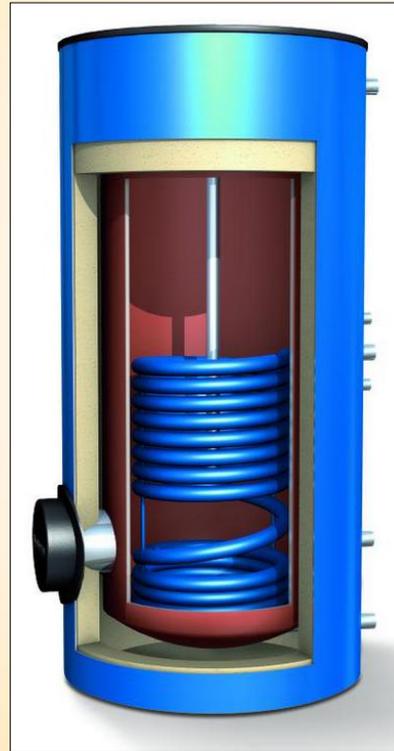
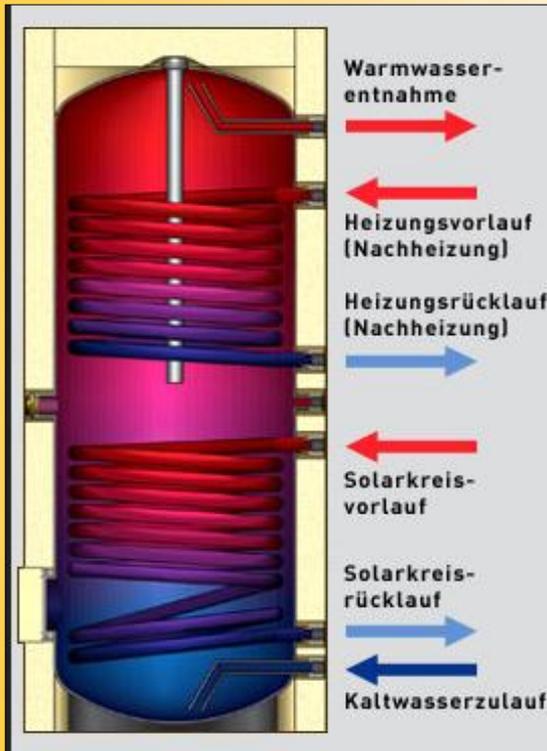
Quelle: PV-heiz.com

Vorteile von Solarenergie:

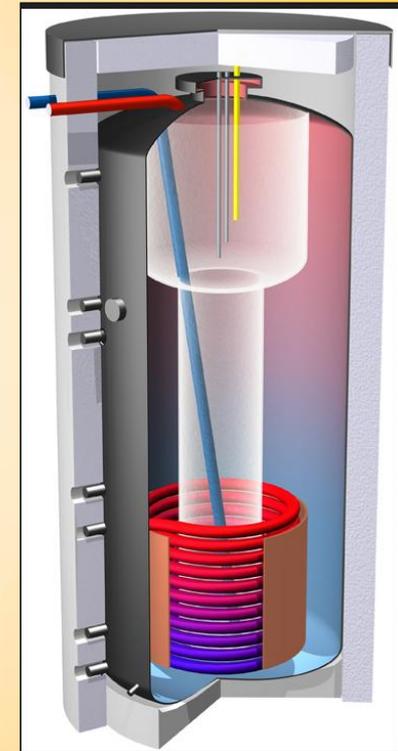
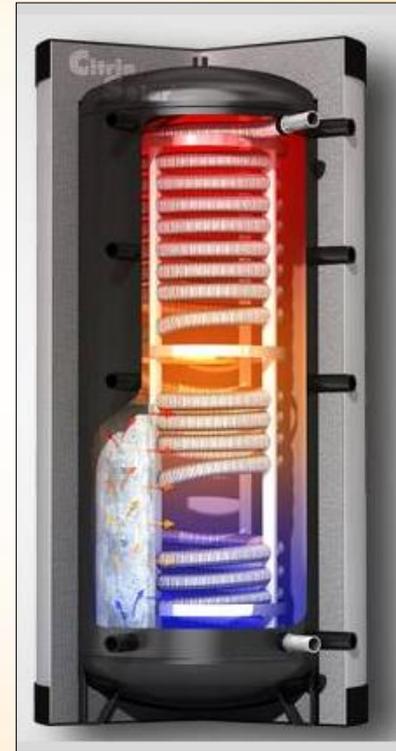
- **zuverlässig und unendlich verfügbar**
- **schadstofffrei, schont die Umwelt und Ressourcen**
- **preisstabil und gratis**
- **kommt überall hin (keine Transportwege)**
- **macht unabhängiger von zukünftigen Energiepreisen**
- **ist technisch ausgereift und einfach**
- **lässt sich ideal mit jeder Heizanlage kombinieren**
- **schafft Lebensqualität und innere Wärme**

Die Sonne ist die größte und sicherste Energiequelle überhaupt

Trinkwasserspeicher

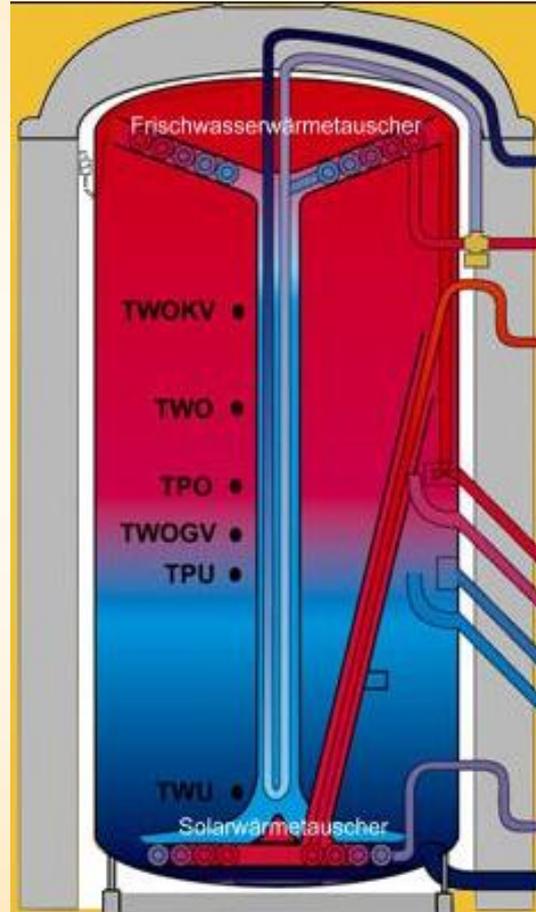
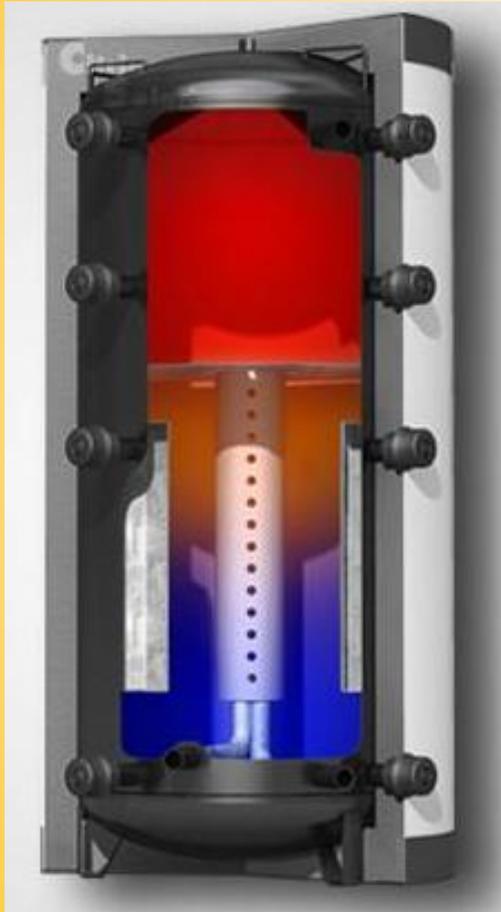


Pufferspeicher mit integriertem Trinkwasserspeicher



Bildquellen: Austria Solar, Citrin Solar, Wagner Solar

Puffer-Schichtspeicher



Bildquellen: Citrin Solar, Consolar, Ratiotherm



Paraffin

- Wechsel zwischen fest und flüssig bei rd. 50 °C
- Ca. **3-fache Speicherkapazität** auf gleicher Fläche
- umweltfreundliches Medium
- modularer Aufbau möglich
- einfache Installation trotz enger Türöffnungen
- Abmessungen \varnothing 200 x 1670 mm
- Preis ca. 4-fach gegenüber Wasser

Quelle: Solar.ett.de

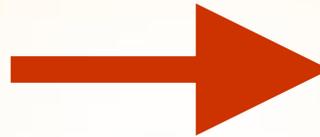


Natriumacetat

- Wechsel zwischen fest und flüssig bei 59°C.
- Ca. **4-fache Speicherkapazität** auf gleicher Fläche
- umweltverträgliches Medium
- Abmessungen 750x750 mm
- noch nicht im freien Handel

Quelle: ecotec.de

Noch in sehr vielen Heizungskellern.
Umwälzpumpe mit 3-Stufenschalter



Hocheffizienzpumpe



Durchflussmenge kann nur stufenweise
verändert werden (hier 45/67/93 Watt)

Beispielrechnung für Verbrauch
bei Stufe II (67 W):

$$5000 \text{ h} \times 67 \text{ W} = 335 \text{ kWh (ca. 90 €/a)}$$

Pumpenleistung regelt sich in Abhängigkeit
des Wärmebedarfs automatisch (3-20 Watt)

Beispielrechnung für Verbrauch bei
durchschn. 7 Watt:

$$5000 \text{ h} \times 7 \text{ W} = 35 \text{ kWh (ca. 9 €/a)}$$

Hocheffizienzpumpen passen sich an die jeweiligen Heizenergiebedarfe automatisch an.
Sie sind bei gleicher Förderleistung bis zu zehnmal sparsamer im Stromverbrauch.

Beispiel zur Wirtschaftlichkeit:

- Pumpenlaufzeit von Okt. - Mai → ca. 5.000 Stunden
- alte Pumpe Ø 67 Watt
- neue Hocheffizienzpumpe Ø 7 Watt
- Differenz 60 Watt x 5.000 Std./a = 300.000 Wh/a = 300 kWh/a
- 300 kWh x 26,92 ct/kWh = 80,8 Euro/Jahr Einsparung
- Investitionskosten rund 300 Euro (einschl. Einbau)
- Amortisation nach 3,7 Jahren (statische Betrachtung)
(danach R. ca. 25%/a)

bei angenommener Lebensdauer von 15 Jahren ergibt sich eine Stromeinsparung von rd. 910 € (statische Betrachtung)

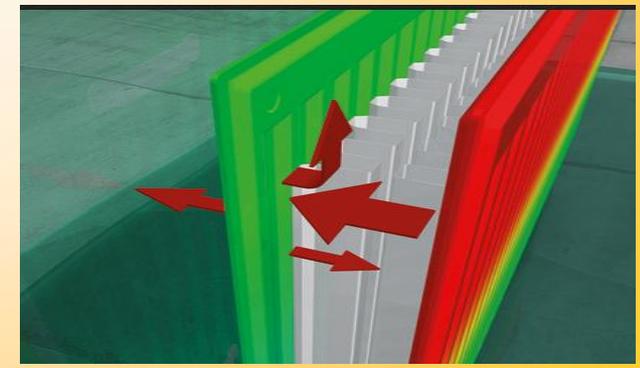
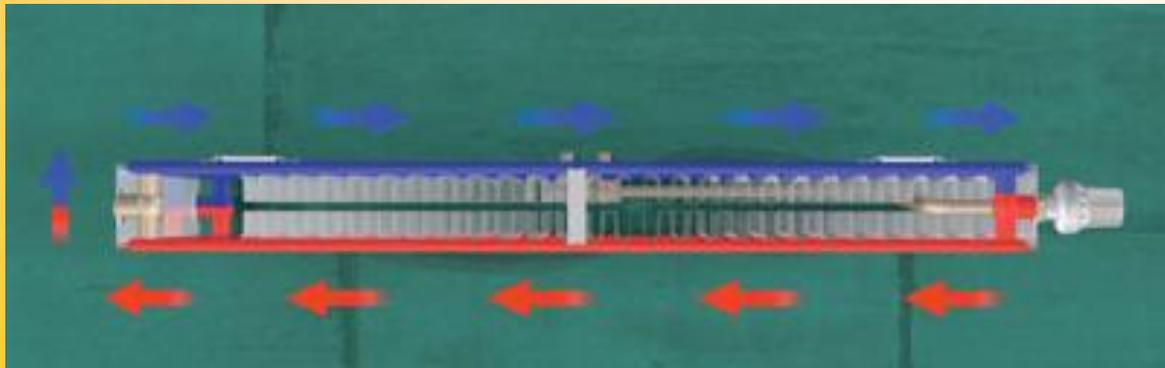


Heizkörper alt:

- schwer
- viel Wasservolumen
- träge

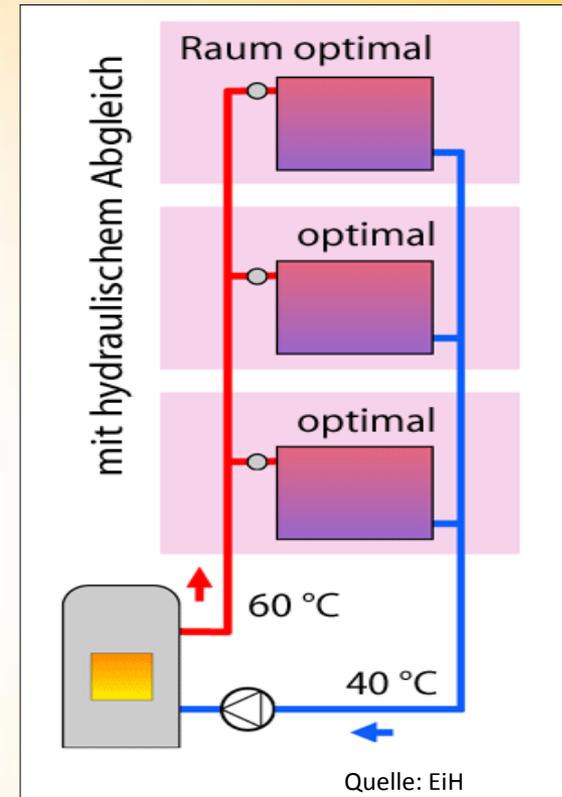
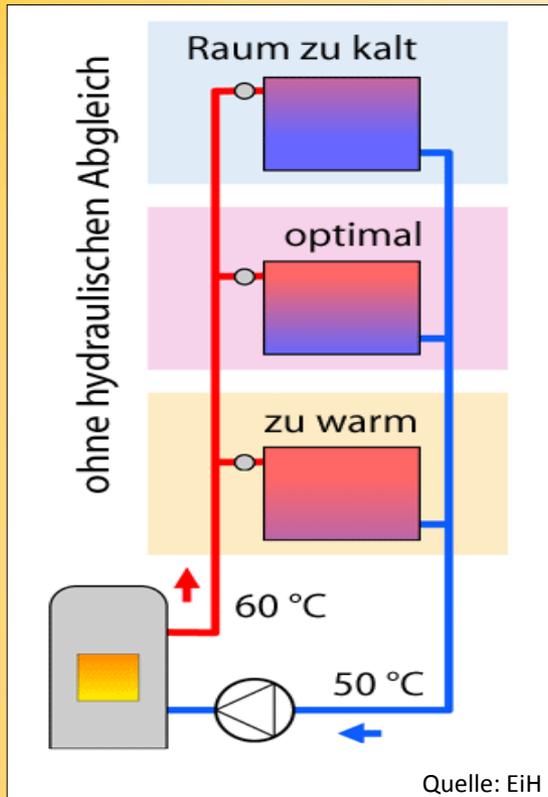


Heizkörper neu: Geringes Wasservolumen, reaktionsschnell, hoher Abstrahlungsanteil



Quelle: Kermi

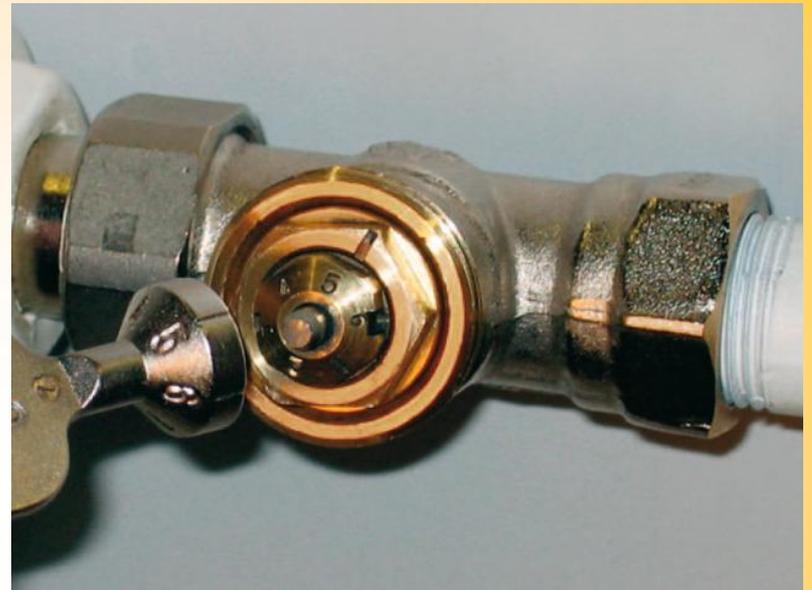
Wärmeverteilung, Hydraulischer Abgleich



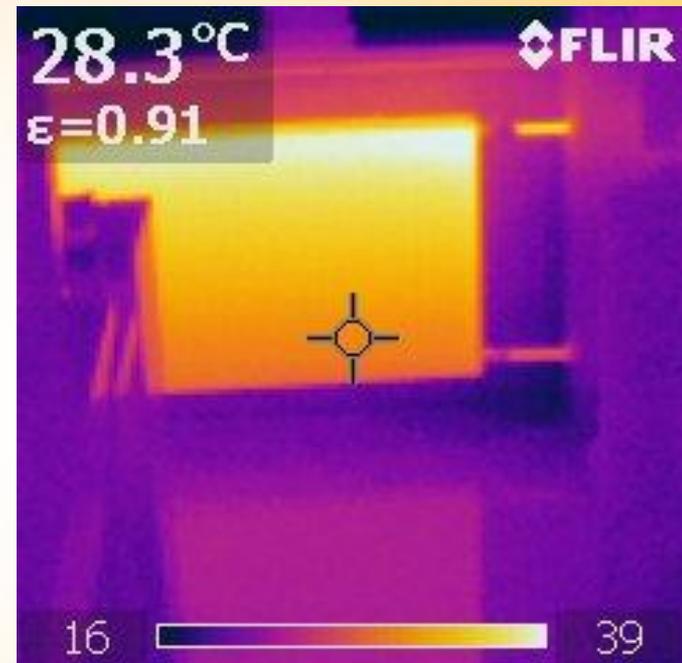
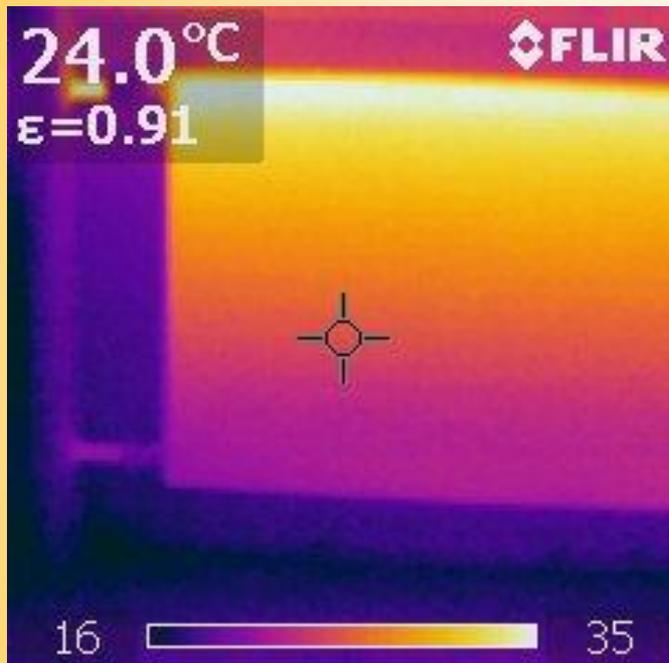
- Wasser sucht sich geringsten Widerstand
- nahe Heizkörper werden überversorgt, ferne Heizkörper erhalten zu wenig Energie
- Strömungsgeräusche hörbar
- zu hohe Rücklauftemperatur

- gleichmäßige Versorgung aller Heizkörper
- jeder Heizkörper ist auf notwendige Durchflussmenge eingestellt.
- keine Fließgeräusche mehr
- Rücklauftemperatur an jedem Heizkörper in etwa gleich und insgesamt niedriger

Wärmeverteilung, Hydraulischer Abgleich



Mit einer Wärmebildkamera lässt sich die Situation gut sichtbar machen



Ein hydraulischer Abgleich ist immer dann sinnvoll wenn an der Heizungsanlage oder am Verteilsystem Änderungen vorgenommen wurden.

Nur ein optimiertes System ermöglicht niedrige Rücklauftemperaturen und ermöglicht somit eine höhere Anlageneffizienz

Solarthermieförderung

Je m ² Kollektorfläche	90 €, mind. 1.500 €
Kesseltauschbonus	+ 500 €
Kombinationsbonus (mit Biomasseanlage)	+ 500 €

Biomasseförderung

Pelletofen mit Wassertasche	1.400€
Pelletkessel	2.400 €
Pelletkessel mit Pufferspeicher	2.900 €
Hackschnitzelanlage mit Puffer	1.400 €
Scheitholzvergaserkessel mit Puffer	1.400 €
Kombinationsbonus (mit Solaranlage)	+ 500 €

Wärmepumpenförderung

Luft/Wasser WP (JAZ > od. = 3,5)	1.300 € bis 1.600 € (je nach Leistung)
Wasser/Wasser WP (JAZ > od. = 3,8)	2.800 € bis 4.000 € (je nach Leistung)
Sole/Wasser WP (JAZ > od. = 3,8)	2.800 € bis 4.000 € (je nach Leistung)
Zusätzlicher Pufferspeicher	+ 500 €
Kombinationsbonus (mit Solaranlage)	+ 500 €

Mini-KWK-Förderung

Abhängig von installierter Leistung von	1.425 € bei 1 kW _{eI} bis 3.325 € bei 20 kW _{eI}
---	--

Förderbeispiel (nur Gebäudebestand , älter als 1.1.2009)

• Tausch von Ölkessel auf Pelletkessel mit Pufferspeicher	2.900 €
• Solaranlage zur Heizungsunterstützung (z.B. 14,7 m ²)	1.500 €
• Regenerativer Kombinationsbonus	<u>500 €</u>
gesamte Fördersumme	4.900 €

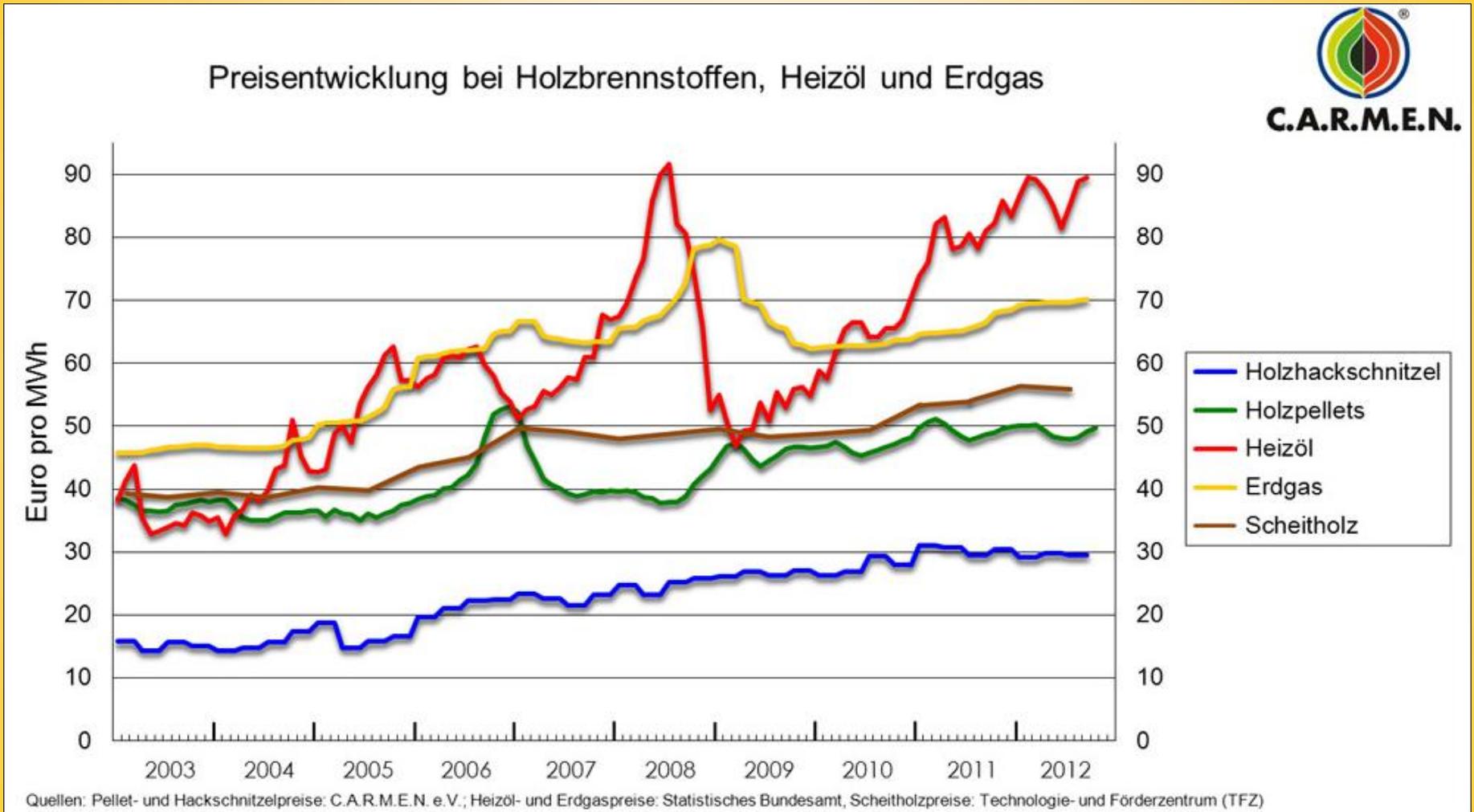
Fördervoraussetzung: Einbau einer Hocheffizienzpumpe und hydraulischer Abgleich

Mögliche Gründe für einen Heizungs austausch



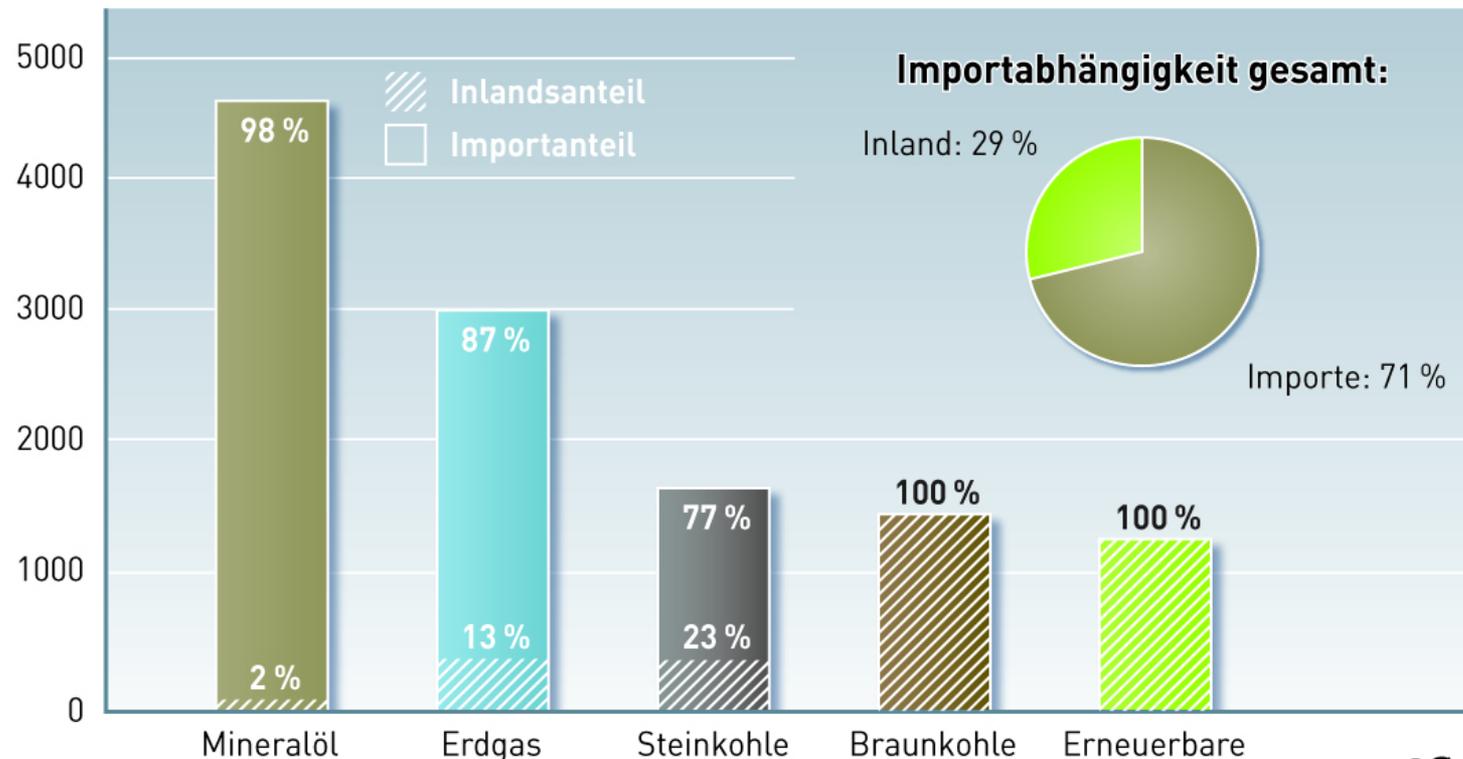
- Wirtschaftlichkeit und Sicherheit
 - alter Kessel ist nicht mehr Stand der Technik (15 – 50 % Energieeinsparung möglich)
 - Energiepreisentwicklung
 - Importabhängigkeit
- Defekt der alten Anlage
- Alte Anlage erfüllt die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte nicht mehr
 - Abgaswerte
 - Nachrüstpflicht aus der EnEV
 - * Heizkessel, bis Baujahr 1984 → Austauschpflicht bis 2015
 - * Heizkessel, ab 1985 dürfen max. 30 Jahre betrieben werden.
 - * Austauschpflicht für Heizungen, mit Inbetriebnahme vor 1. 10.1978 bleibt best.
- Ökologischer Gedanke
 - CO₂ Ausstoß eines Öl-NT-Kessel, Baujahr 1985 ist 5 x höher als der einer modernen Holzpelletanlage
 - Kombination mit einer Solarthermieanlage

Die Haustechnik – effizient und nachhaltig



Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2010

In Prozent vom Gesamtverbrauch – Gesamt: 14.044 PJ – Inlandsgewinnung: 4.025 PJ
Petajoule (PJ)



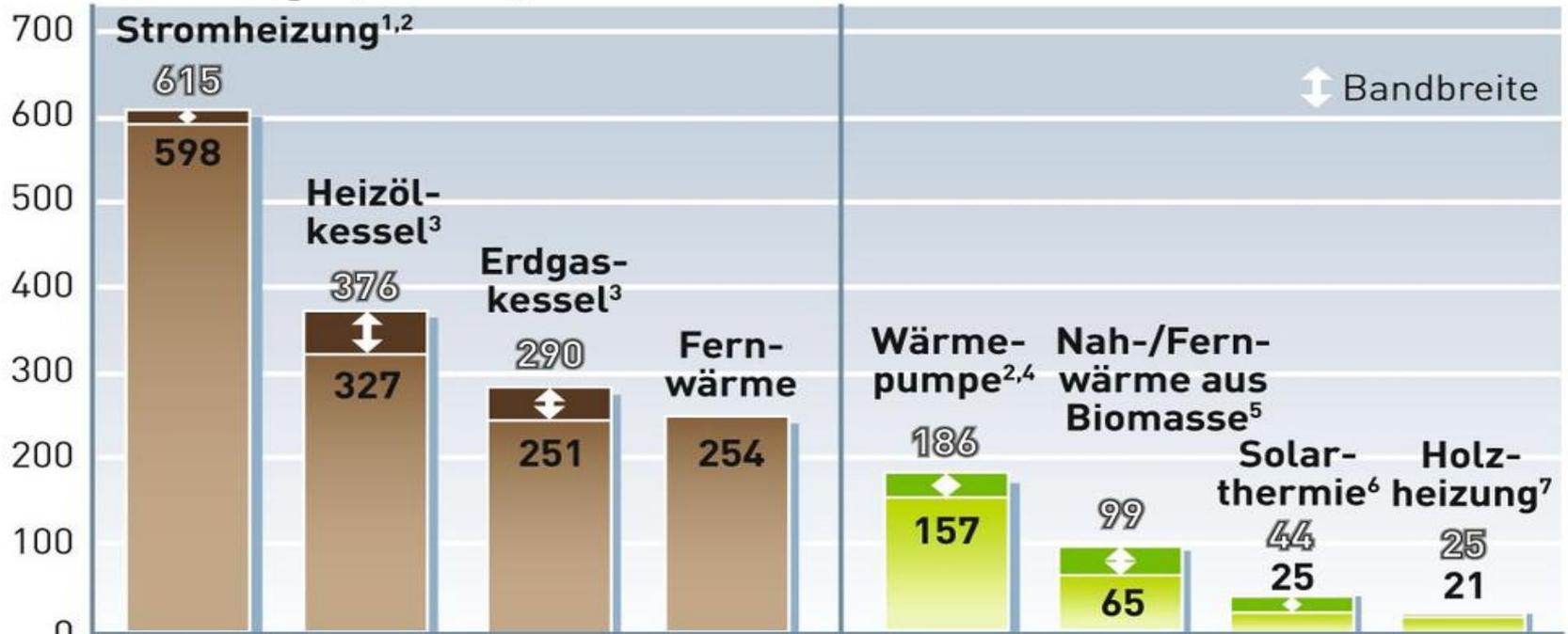
Quelle: AGEB; Stand: 08/2011

www.unendlich-viel-energie.de



Treibhausgas-Emissionen von fossiler und erneuerbarer Wärme

Gramm CO₂-Äquivalent pro Kilowattstunde Wärme



¹ direkt/Nachtspeicher

² deutscher Strom-Mix

³ Heiz-/Brennwertkessel

⁴ Luft-/Erd-/Grundwasser-Wärmepumpe

⁵ Biogasanlage/Holzheizkraftwerk

⁶ Flach-/Vakuumröhrenkollektor

⁷ Pellets-/Hackschnitzel-/Scheitholz-kessel

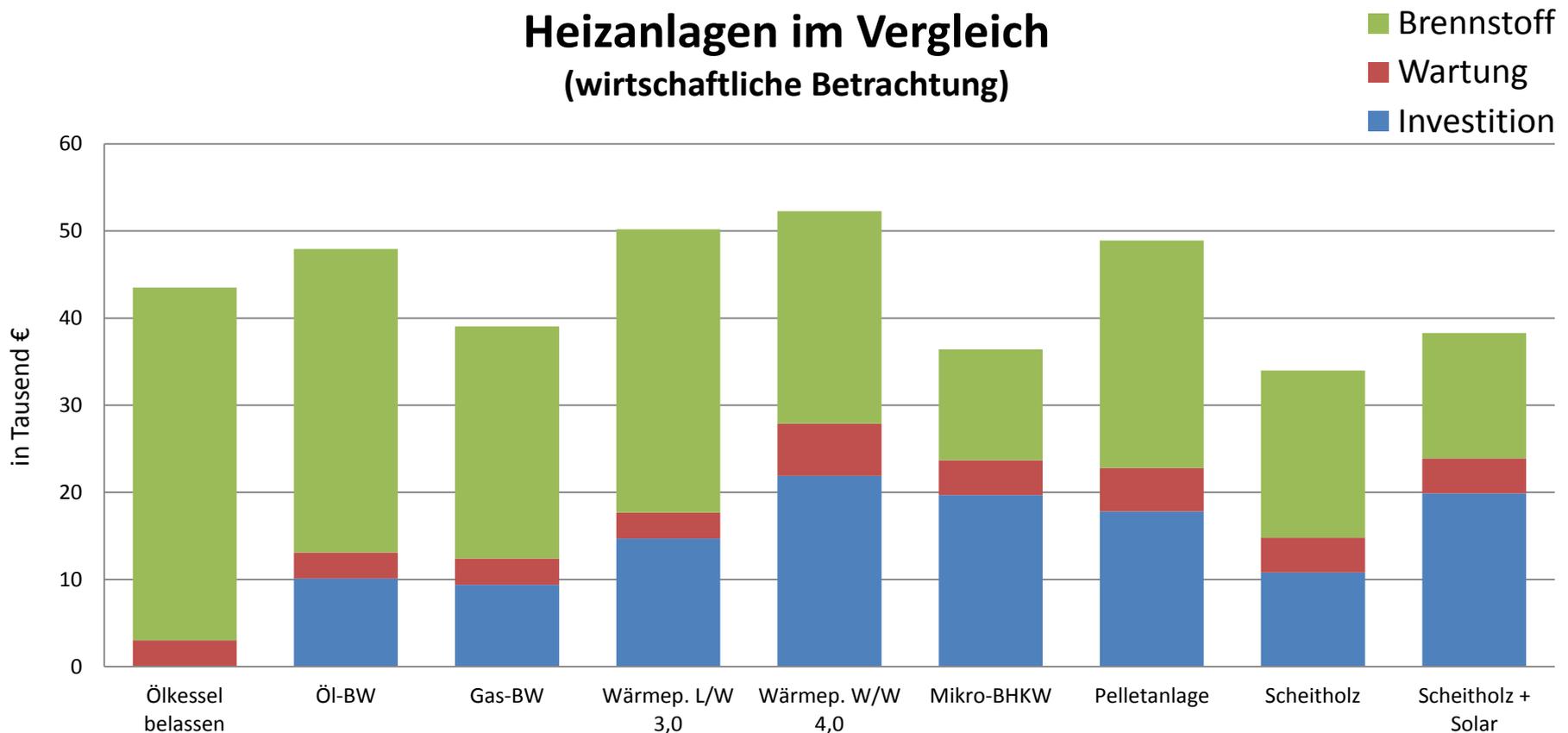
Quelle: Öko-Institut 2010, Stand 6/2010

www.unendlich-viel-energie.de



Welche Heizung ist günstig?

Heizanlagen im Vergleich (wirtschaftliche Betrachtung)



Datenquelle: eigene Erhebung → sep.Liste

Ausgangspunkt: aktueller Wärmebedarf von 2.500 Ltr. Heizöl
Betrachtungszeitraum 20 Jahre, Energiepreise statisch

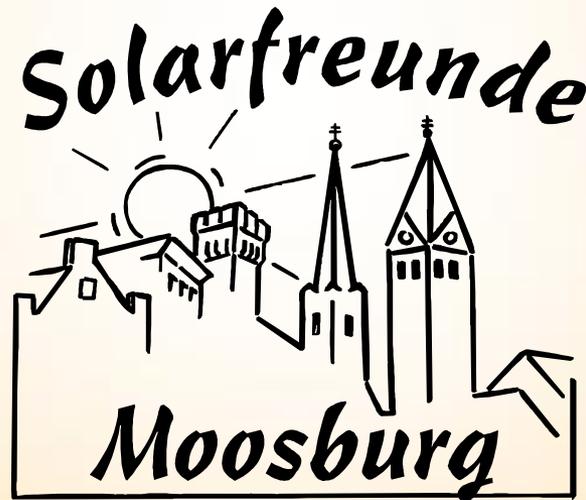
Zusammenfassung

Bei der Auswahl einer Heizung ist immer Wärmeerzeuger und Verteilsystem als Einheit zu betrachten.

- Eine Wärmepumpe passt nicht für ein Haus mit Radiator-Heizkörpern. Für einen sinnvollen und effizienten Einsatz müssen die Rahmenbedingungen stimmen.
- Ein Blockheizkraftwerk erzeugt Wärme und Strom gleichzeitig und nutzt die eingesetzte Energie äußerst effizient. Besonders sinnvoll bei gleichzeitig hohem Strom- und Wärmeverbrauch.
- Holz bzw. Holzpellets ist ein heimischer, regenerativer, CO₂-neutraler Brennstoff mit regionaler Wertschöpfung.
- Holz und Sonne passen sehr gut zusammen.
- Die Sonne ist unendlich verfügbar und liefert Energie zum Nulltarif. Eine Solaranlage gibt innere Wärme.

Die Heizkosten nachhaltig im Griff zu behalten gelingt am besten mit einem geringen Energieverbrauch und Nutzung der Sonne.

***Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit***



www.solarfreunde-moosburg.de