

verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

WELCHE HEIZUNGSTECHNIK IST AM BESTEN FÜR MEIN HAUS ?

Energiesachverständiger Norbert Muth, Verbraucherzentrale

VORTRAGSINHALT

- Energieberatung der Verbraucherzentrale
- Energieeffizient Heizen mit Gas und Öl
 - Brennwerttechnik und Solartechnik
 - KWK: Brennstoffzellen
 - Raumtemperaturregelung
- Heizen mit erneuerbaren Energien
 - Wärmepumpen (mit Photovoltaik)
 - Heizen mit Holz (Pellet)

ENERGIEBERATUNG DER VERBRAUCHERZENTRALE



- Energieberatung der Verbraucherzentrale
- unabhängige Beratung für Ihren Haushalt
- individuelle Lösungen für Ihre Energiefragen
- rund 700 Energiefachkräfte aus Architektur, Ingenieurwesen und vergleichbaren Bereichen beraten Sie kompetent
- bundesweit in rund 900 Beratungseinrichtungen und bei Ihnen zu Hause
- **www.verbraucherzentrale-energieberatung.de**
- telefonisch unter **0800 – 809 802 400**



© goodluz/shutterstock.com

Für einkommensschwache Haushalte mit entsprechendem Nachweis sind alle Angebote kostenfrei.

DIE NOTWENDIGKEIT, ANDERS ZU HEIZEN

- Minderung des CO₂-Ausstoßes
- Erhöhung der Energieeffizienz
- Ersatz fossiler Brennstoffe

DAS GEBÄUDEENERGIEGESETZ

Darf ab 2026 kein Ölkessel mehr betrieben werden?

Das Gesetz sieht im § 72 Folgendes vor:

- Wenn in einem Bestandsgebäude **ein Öl-Heizkessel ausgetauscht** werden soll, kann ab 2026 nur dann ein neuer Öl-Heizkessel eingebaut werden, wenn in dem Gebäude der Wärme- und Kältebedarf anteilig durch die Nutzung erneuerbarer Energien gedeckt wird.
- Für Bestandsgebäude sieht das GEG eine **Ausnahme** vor, wenn Erdgas oder Fernwärme nicht zur Verfügung steht und eine anteilige EE-Nutzung nicht möglich ist oder zu unbilliger Härte führt.
- **Es ist geplant, dass ab 2024 bei Kesseltausch 65% erneuerbaren Energien genutzt werden müssen. Wie das nachgewiesen wird, wird noch diskutiert – Schwerpunkt der Vorstellung liegt bei Nah- und Fernwärmenetzen und Wärmepumpen.**

WANN MUSS EIN HEIZUNGSKESSEL ERNEUERT WERDEN?

BImSchV von 2010 – Abgasverluste - Schornsteinfegerprotokoll

Nennwärmeleistung in kW	Grenzwerte für die Abgasverluste
4 bis 25	11 %
25 bis 50	10 %
über 50	9 %

NACHRÜSTPFLICHT

GEG § 72



Eigentümer von Gebäuden dürfen Heizkessel, die mit flüssigem oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden, die vor dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt wurden, nach Ablauf von 30 Jahren nicht mehr betreiben.

Ausnahmen:

- wenn der vorhandene Heizkessel ein **Niedertemperaturkessel** oder **Brennwertkessel** ist
- **Wohngebäuden mit nicht mehr als 2 Wohnungen**, von denen der Eigentümer eine Wohnung seit dem 1.2.2002 selbst bewohnt. Hier muss nur bei **Eigentümerwechsel** und **dann innerhalb von 2 Jahren** die Heizung erneuert werden.

Seit 1.1.2021 wird durch das BAFA auch bei Austauschpflicht eine neue Heizung gefördert. Seit 15. 8. 2022 werden keine Gashybridheizungen mehr gefördert.

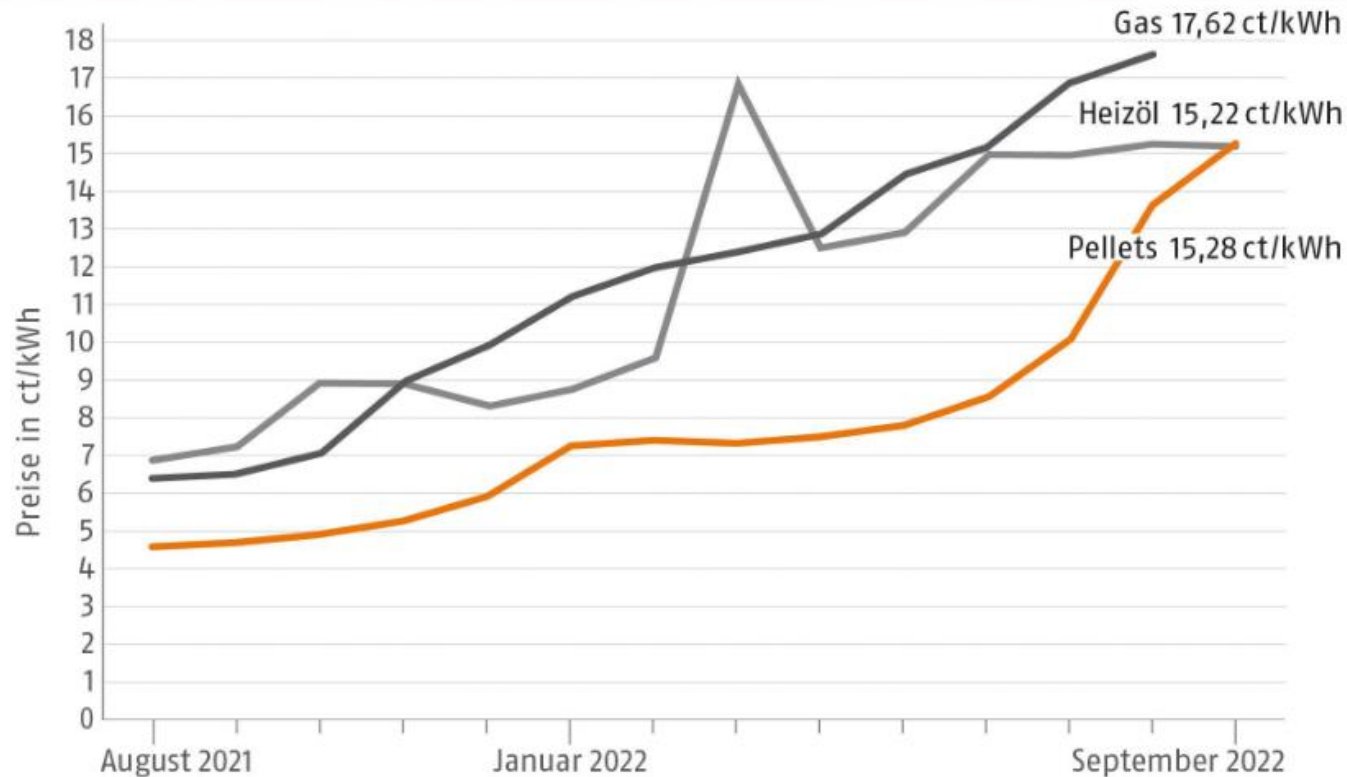
MODERN HEIZEN

- Hohe Energieeffizienz
- Nutzung der Solarenergie
- Kraft-Wärme-Kopplung
 - Motoren
 - Brennstoffzellen
- Umweltwärme nutzen
 - Wärmepumpen
- Nachwachsende Brennstoffe
 - Holzpellets, Hackschnitzel, Scheitholz



BRENNSTOFFKOSTEN IM VERGLEICH

Brennstoffkosten in Deutschland



Basis: Verbraucherpreise für die Abnahme von 33.540 kWh Gas (Ho), 3.000 l Heizöl EL (Hu: 10 kWh/l) bzw. 6 t Pellets ENplus A1 (Hu: 5 kWh/kg, inkl. MwSt. und sonstige Kosten). **Quellen:** Deutsches Pelletinstitut GmbH, Brennstoffspiegel (Heizöl- und Erdgaspreise), esyoil (Heizölpreise)
© Deutsches Pelletinstitut GmbH, Stand September 2022

ENERGIEKOSTEN HEUTE



© imago/Joko

Was kostet eine
Kilowattsunde?

Heizöl: 14-17 Cent ●

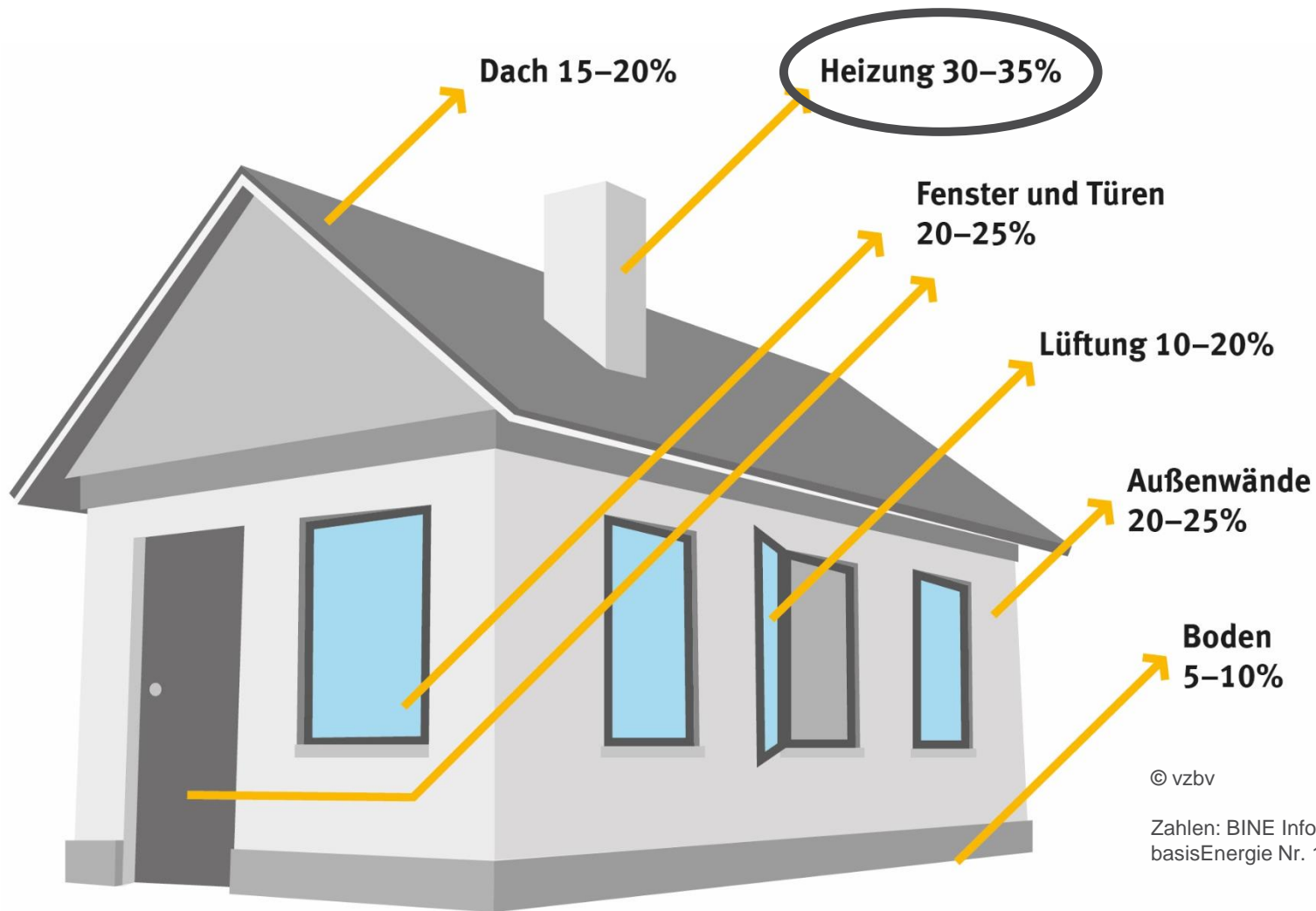
Erdgas: 16-20 Cent

Strom: 36 - 45 Cent

Pellets: 14 - 16 Cent

Scheitholz: 12 Cent
(Stand 08/2022)

WÄRMEVERLUST DES HAUSES



© vzbv

Zahlen: BINE Informationsdienst
basisEnergie Nr. 11 Okt. 2014

HEIZUNGSANLAGE UND HAUS ZUERST OPTIMIEREN



- Bedarfsgerechte Einstellung der Heizkurve
- Zeitfenster für Temperaturabsenkung/Abschaltung
- Warmwassertemperatur anpassen
- Heizbetrieb außerhalb der Heizperiode abschalten
- Hydraulischer Abgleich, Heizungsrohre dämmen
- Fenster optimieren, ggf. austauschen
- OGD/Dach Kellerdecke dämmen
- Außenwand dämmen

WICHTIGE KRITERIEN FÜR ZEITGEMÄßES HEIZEN

- Minderung des CO₂-Ausstoßes
- Erhöhung der Energieeffizienz
- Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energien

- Wichtig vorab: Heizlastberechnung
- Sind vor dem Kesseltausch Sanierungsmaßnahmen am Gebäude sinnvoll, um weniger Energie zu verbrauchen?

WENN DER KESSEL ERNEUERT WERDEN SOLL ...

Die Qual der Wahl:

- Heizöl
- Erdgas
- Flüssiggas
- Umweltwärme
- Holz, Biomasse
- Solarenergie
- Strom
- Fernwärme

Zu beachten :

- Verfügbarkeit
- Investitionskosten
- Verbrauchskosten
- Wartungskosten
- Förderungen
- Umweltverträglichkeit
- Preissteigerungen

HEIZWÄRMEBEDARF

Aus dem Heizwärmebedarf kann die Heizlast mit Hilfe folgender Faustformel überschlägig ermittelt werden:

KWh Heizenergie / 2000 Betriebsstunden

Beispiel: $2.400 \text{ l Heizöl} \times 10 = 24.000 \text{ KWh}$

$24.000 \text{ KWh} / 2.000 \text{ h} = 12 \text{ KW}$

Im Internet findet man auch Tools zur überschlägigen Ermittlung der Heizlast, wie zum Beispiel im energieportal24.de.

Diese Abschätzungen sind nur informativ und ersetzen nicht die rechtsgültige Heizlastberechnung nach DIN EN 12831.

HEIZEN MIT GAS/ÖL

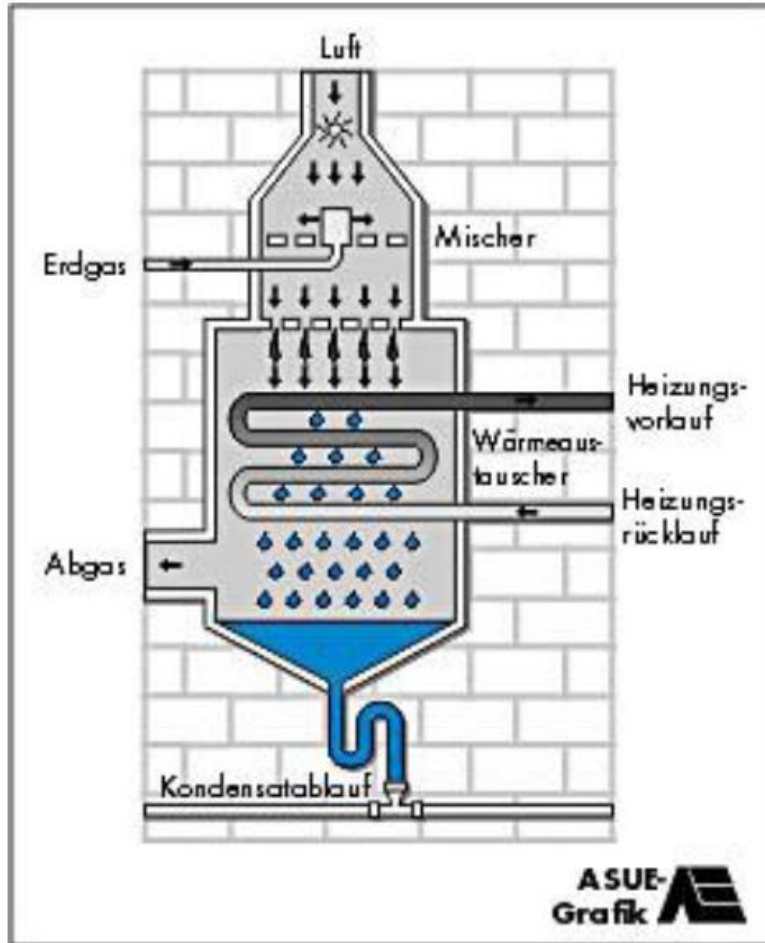
Vorteile für Gas/Öl-Brennwerttechnik

- Vergleichsweise niedrige Investitionskosten
- Höhere Vorlauftemperaturen möglich

Nachteil:

- CO₂-Ausstoß und entsprechende Steuer auf fossile Brennstoffe
- Verfügbarkeit und Betriebskosten????
- Keine Förderung, auch nicht als Hybridlösung

BRENNWERTKESSEL UND WIE ER FUNKTIONIERT!



Kondensation

bei

Gas ab **57 °C**

Öl ab **47 °C**

Grafik: © ASUE 2000

HEIZUNGSOPTIMIERUNG IM BESTAND FÖRDERUNG DURCH DAS BAFA



Voraussetzung:

- Heizung älter als 2 Jahre

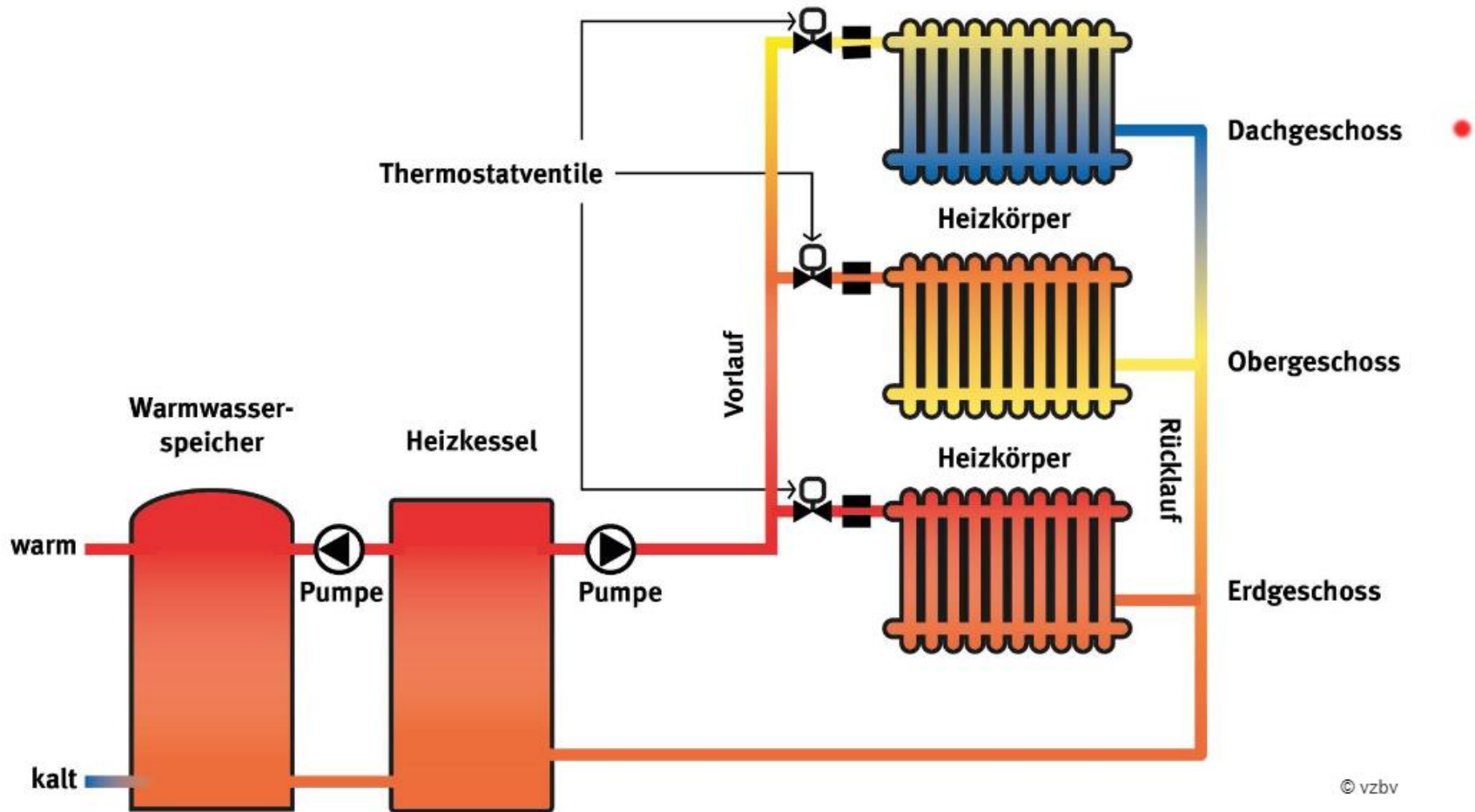
Dann:

- Bestandsaufnahme
- Heizlastberechnung
- Heizkurveneinstellung optimieren, neue Heizkörperventile
- Dämmung der Heizungs- und Warmwasserrohre
- Hydraulischer Abgleich – Optimierung der Wärmeführung

15 % Zuschuss

Auch Einbau von Flächenheizungen, Wärmespeichern (bisher KfW jetzt BAFA), Mindestinvestitionsvolumen 300€

OPTIMIERUNG DES WÄRMEFLUSSES...





GAS- ODER ÖL- KOMBINIERT MIT EE-HEIZUNG

Bivalente Zentralheizung: Gas/Öl-Brennwert plus Solartechnik (oder plus WP oder Biomasse) => Trend zur bivalenten Heizung mit Wärmepumpe erkennbar (Gas/Öl Spitzenlastkessel). •
 Förderung **nur für den erneuerbaren Teil** dann 10 - 25%



+

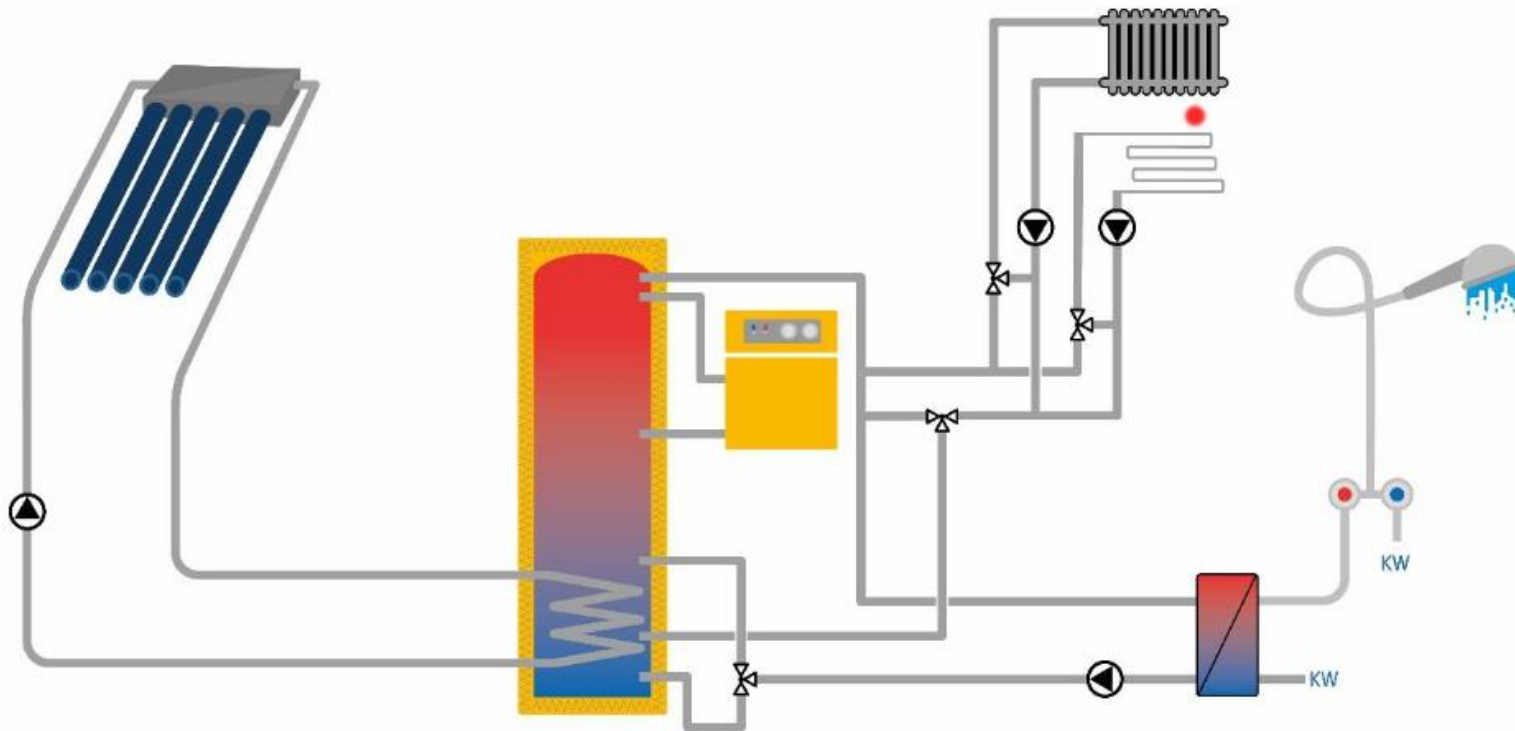


© pixabay/reverent

© shutterstock.com/Pavel Vakhrushev

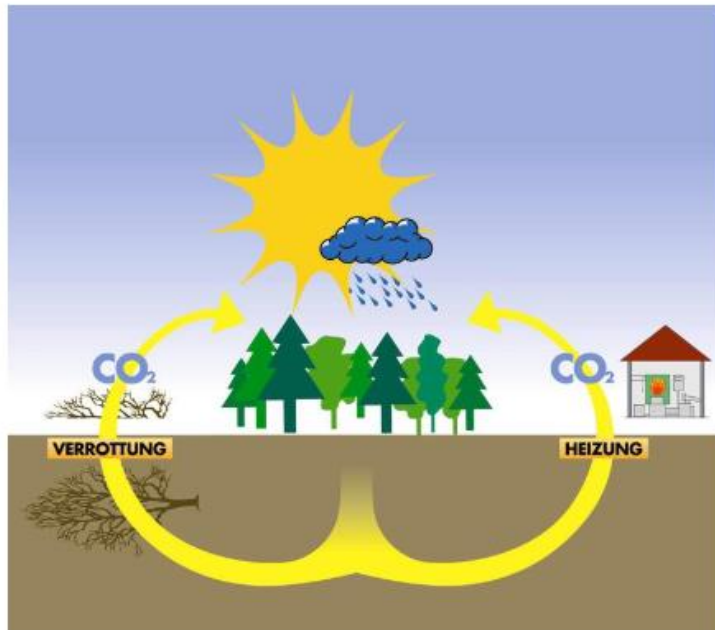
SOLARANLAGEN

Zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung



© vzbv

HEIZEN MIT HOLZ



Grafik: © docplayer.org

Bei der Verbrennung von Holz wird nur soviel CO₂ freigesetzt wie beim natürlichen Verrottungsprozess (CO₂-neutrale Verbrennung).

Vorteile:

- Hohe Vorlauftemperaturen möglich
- Keine CO₂-Besteuerung

Nachteil:

- Hohe Erstanschaffungs-investition
- Staubemissionen

Zentralheizung: nachwachsende Brennstoffe



© Geneva2106/commons.wikimedia.org



© Amaza/commons.wikimedia.org

PELLETLAGER

Pelletlager für Holzpelletkessel

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



Foto: © Energieagentur NRW

PELLETOFEN

Holzpelletofen als Zusatzheizung

- teilautomatischer Betrieb
- Dimensionierung nach Wärmebedarf
- Ofen mit Wassertasche zur Einbindung in das Verteilnetz (BAFA-Förderung möglich)
- Raumluftunabhängiger Betrieb empfehlenswert



© commons.wikimedia.org/
EnergieAgentur.NRW



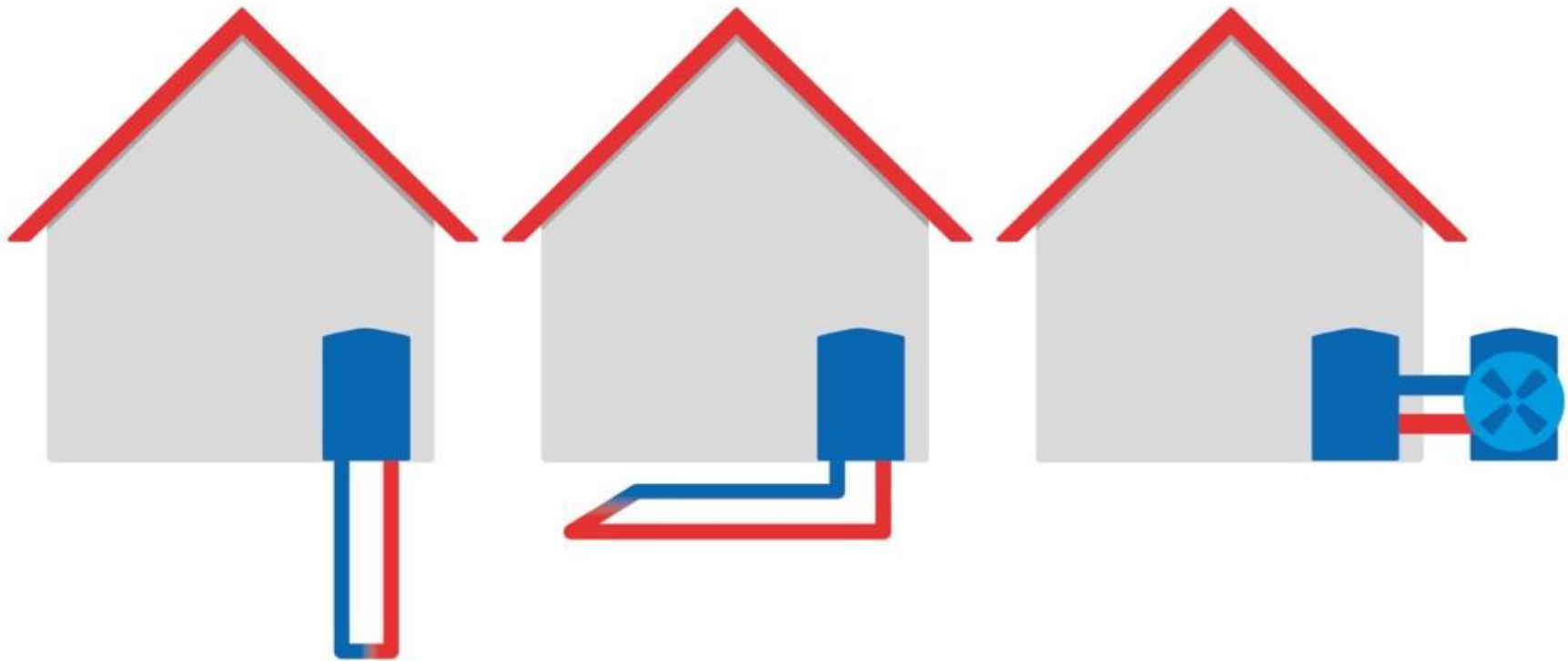
© commons.wikimedia.org/Jeanhup

BAFA – HEIZUNGSTAUSCH IM BESTAND

BIOMASSE – Fördervoraussetzung

- Mindestens 5 KW Nennwärmeleistung
- Einhaltung vom Emissionsgrenzwerten
- Anforderungen an den Kesselwirkungsgrad
- Pufferspeicher für Hackschnitzelkessel 30 l/KW
und für Scheitholzvergaserkessel 55 l/KW.
- Für Pelletheizungen ist ein Pufferspeicher Fördervoraussetzung →
Empfehlung mit Pufferspeicher 50 l/KW!
- Durchführung des hydraulischen Abgleichs

WÄRMEPUMPENHEIZUNG



WÄRMEPUMPENHEIZUNG

Nutzung von Umgebungswärme für Heizung und Warmwasser

- Außenluft
- Erdwärme
(Kollektoren oder Sonden)

WÄRMEPUMPENHEIZUNG

Luft-Wasser-Wärmepumpe

- Die Außenluft ist Wärmequelle
- Wärmeabgabe an einen Heizwasserkreislauf
- Bei niedrigen Außentemperaturen zusätzliche Heizung erforderlich
- Vergleichsweise preisgünstig
- 30 – 60 dB Lautstärke (raschelndes Blatt – Nähmaschine!)
- Aufstellung zum Nachbargebäude sollte baurechtlich geprüft werden

Außeneinheit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe



© commons.wikimedia.org/Ppntori

WÄRMEPUMPENHEIZUNG

Sole-Wasser-Wärmepumpe

Schema einer
Sole-Wasser-Wärmepumpe
mit Erdbohrung



© commons.wikimedia.org/BlogShkenca

Bodennaher
Flächenkollektor einer
Sole-Wasser-Wärmepumpe



©commons.wikimedia.org/Pbäumchen

Oberes Ende
einer Erdsonde



© commons.wikimedia.org/Robin Müller

LEISTUNGSKENNZAHLEN

Leistungskennzahl: Wärmemenge/Stromverbrauch

- Jahresarbeitszahl (JAZ): Das Verhältnis von Wärmemenge zum Stromverbrauch innerhalb eines Jahres (Betriebsbedingungen)
- COP (Coefficient of Performance) oder Leistungszahl: Das Verhältnis von Wärmeleistung zur elektrischen Leistungsaufnahme (theoretischer Wert) unter idealisierten Bedingungen
- ETAs: Jahreszeitbedingte Raumheizungseffizienz – ergibt sich aus der JAZ dividiert mit einem Primärenergiefaktor von 2,5 für Strom und ist eine Anforderungskennzahl des BEG für den Primärenergiebedarf der WP, wenn sie gefördert werden soll.



LEISTUNGSDATEN HEIZBETRIEB - BEISPIEL

Betriebspunkt L7/W35

Heizleistung	[kW]	15,10
Leistungsaufnahme ges. / Betriebsstrom	[kW]/[A]	3,00 / 6,20
Leistungszahl		5,00

X Normpunkt L2/W35

Heizleistung	[kW]	13,20
Leistungsaufnahme ges. / Betriebsstrom	[kW]/[A]	3,00 / 6,20
Leistungszahl		4,40

Normpunkt L-7/W35

Heizleistung	[kW]	10,60
Leistungsaufnahme ges. / Betriebsstrom	[kW]/[A]	3,00 / 6,10
Leistungszahl		3,60

X/Betriebspunkt L-10/W35

Heizleistung	[kW]	9,90
Leistungsaufnahme ges. / Betriebsstrom	[kW]/[A]	2,90 / 6,00
Leistungszahl		3,40

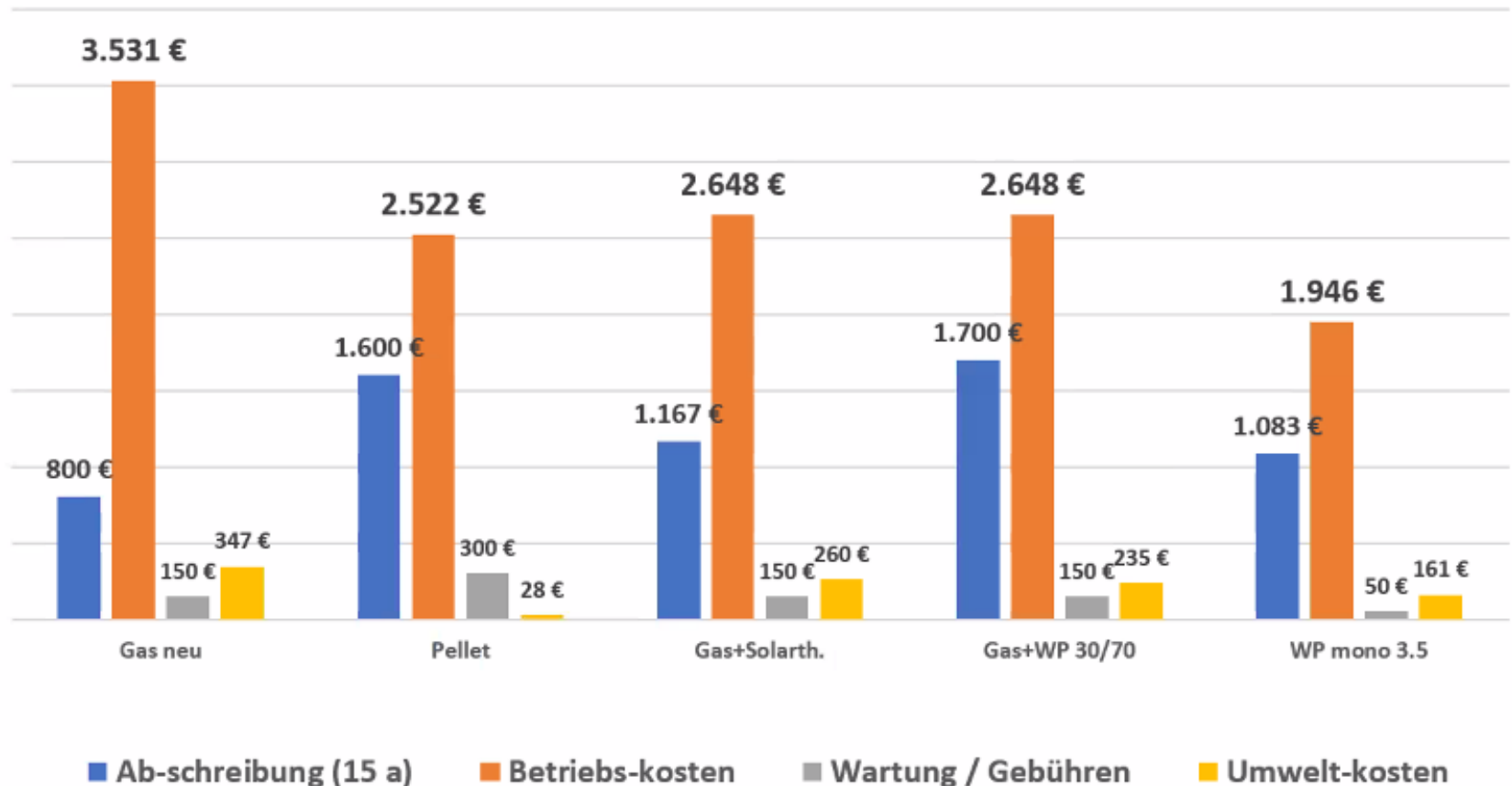
Betriebspunkt L2/W50

Heizleistung	[kW]	12,30
Leistungsaufnahme ges. / Betriebsstrom	[kW]/[A]	4,00 / 8,20
Leistungszahl		3,10

X/Betriebspunkt L2/W60

Heizleistung	[kW]	12,10
Leistungsaufnahme ges. / Betriebsstrom	[kW]/[A]	4,40 / 9,10
Leistungszahl		2,80

3. Vollkostenvergleich Solarthermie-WP



WÄRMEPUMPENHEIZUNG

- **Wichtig für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmepumpen**
Reduzierter Wärmebedarf
durch gute Wärmedämmung des Gebäudes
 - Möglichst niedrige Vorlauftemperatur
 - Nutzung von Flächenheizungen
- Empfehlung: Heizlastberechnung mit Auslegung der Heizflächen
- Begrenzung der Vorlauftemperatur auf 50° (Empfehlung), Stichwort:
Ready WP
 - Ab 2023 geplant: Rechnerisch muss JAZ von 3,0 im Bestandsgebäude eingehalten werden!

3. Fazit veränderte Rahmenbedingungen

- Klimaschutz
- CO₂-Preise
- Verteuerung der fossilen Energieträger Öl/Gas
- gezielte Förderung zugunsten regenerativer Heizsysteme

... verändern die Heizungswelt

3. Unabhängigkeit erhöhen

Mit der Wärmepumpe unabhängiger werden:

- **Wärme aus der Umgebung nutzen!**
- **WP mit Ökostrom betreiben**
(am besten mit eigenem Solarstrom)



4. WÄRMEPUMPE + FOTOVOLTAIK AUTARKIE

Gebäude	Wärme- bedarf	Heizlast	PV- Anlage	Strom- speicher	Autarkie Wärmepumpe
Niedrig- energiehaus 140 m ²	10.000 kWh EKZ 71 kWh/m ² a	6 kW	6 kWp	6 kWh	38+10=48%
Neubau 140 m ²	15.000 kWh EKZ 107 kWh/m ² a	9 kW	6 kWp	6 kWh	27+10=37%
Altbau 140 m ²	25.000 kWh EKZ 179 kWh/m ² a	14 kW	6 kWp	6 kWh	15+10=25%
Altbau 140 m ²	25.000 kWh EKZ 179 kWh/m ² a	14 kW	10 kWp	10 kWh	32+13=45%

EA-NRW 2021

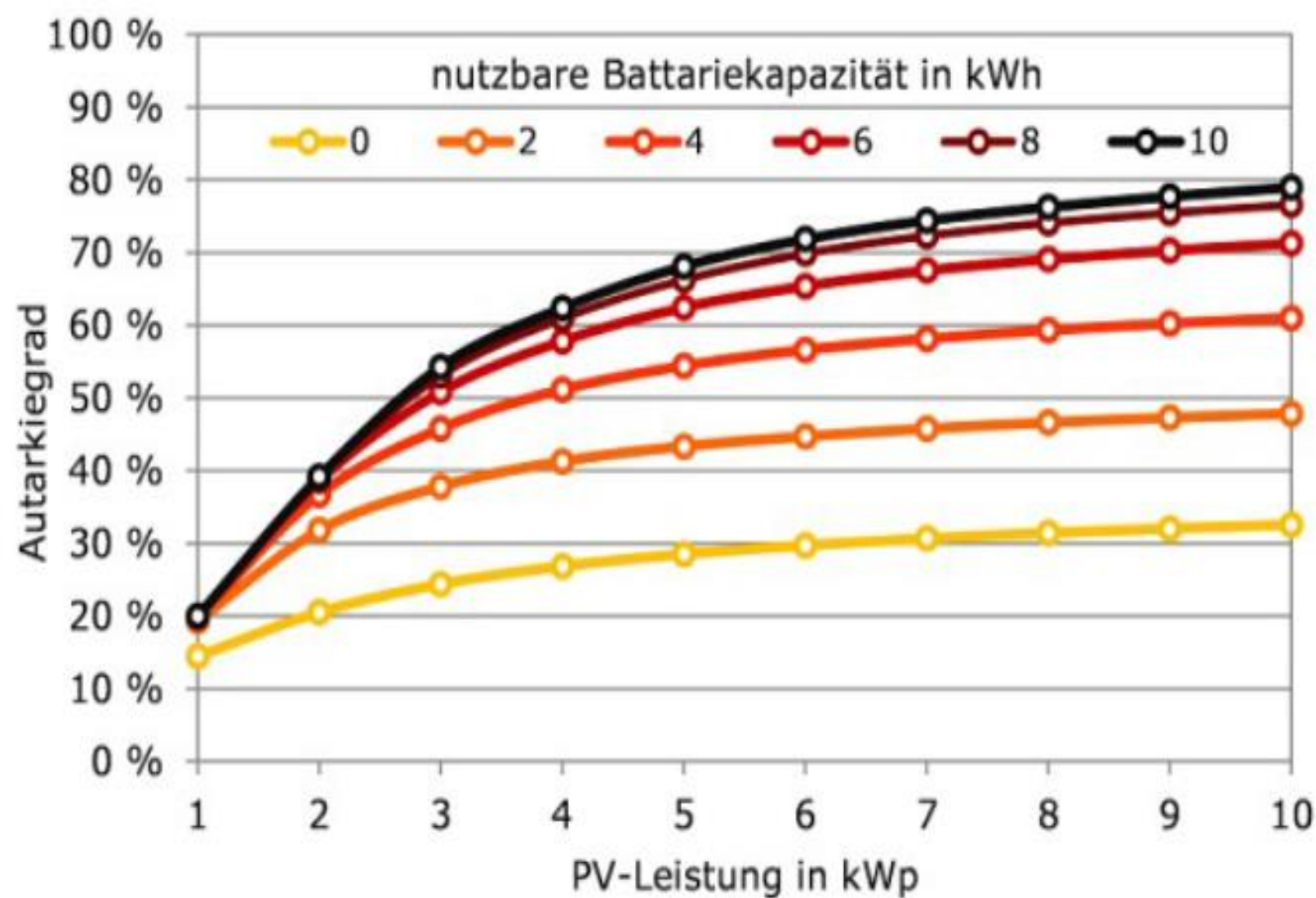


Abbildung 8

Autarkiegrad in Abhängigkeit von der Batteriekapazität und Leistung der PV-Anlage für einen Einfamilienhaushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 4.700 kWh.

Quelle: [Weniger et al. 2012]

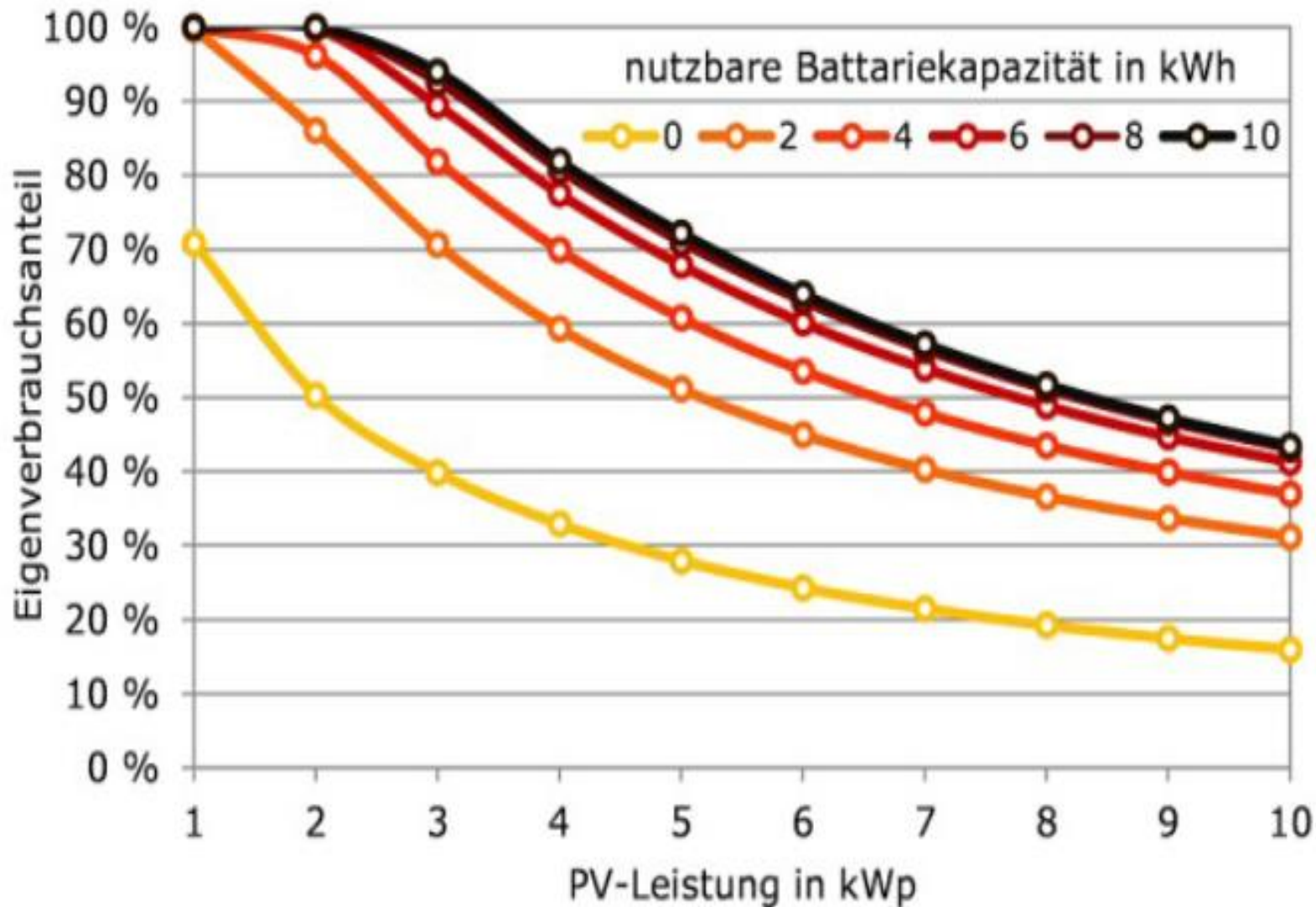


Abbildung 7 Eigenverbrauchsanteil in Abhängigkeit von der Batteriekapazität und Leistung der PV-Anlage für ein Einfamilienhaushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 4.700 kWh

Quelle: [Weniger et al. 2012]

BAFA – HEIZUNGSTAUSCH IM BESTAND

Wärmepumpe – Fördervoraussetzung

Einbau eines Wärmemengenzählers

- Einbau eines Stromzählers

Einhaltung der „jahreszeitbedingten Raumheizungseffizienz“ **ETAs***

ETAs: für Vorlauf 35° $\geq 1,35$, bzw. Vorlauf $=55^{\circ}$ $\geq 1,20$

Entspricht der Anforderung an eine JAZ von ca. $3,4/3,0 =$ Erzeugte Wärmemenge/benötigten Strom

- Durchführung des hydraulischen Abgleichs
- Wärmepumpe muss in der Bafa-Anlagenliste aufgeführt sein

Förderhöhe: 25 bis 40 % der anrechenbaren Kosten

*

4. Wärmepumpe und Fotovoltaik Vorteile

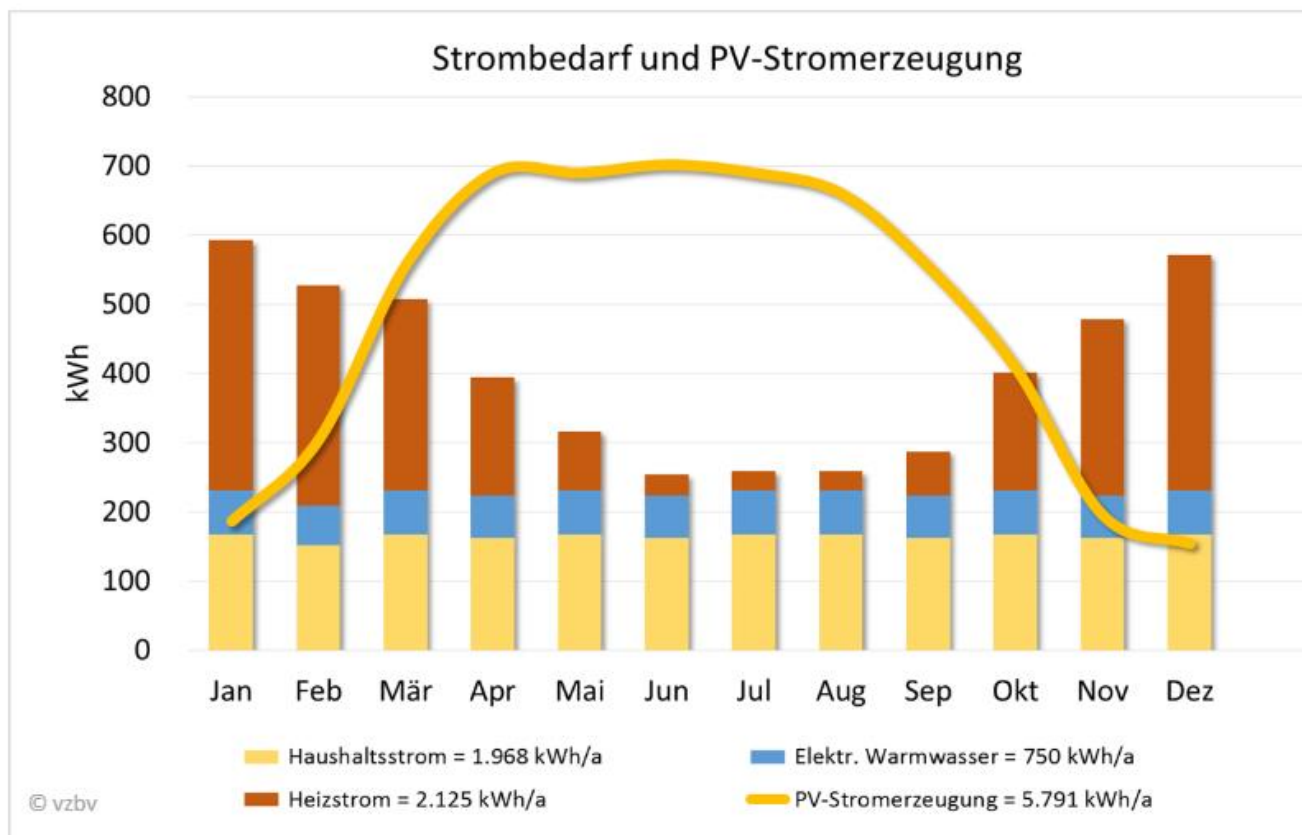
- Je besser die Dämmung, desto kleiner die Leistung der Wärmepumpe, desto mehr eigener PV-Strom beim Heizen
- Invertertechnologie sinnvoll
- Energiemanagement für Pufferspeicher und Warmwasserspeicher empfehlenswert
- Passive und aktive Kühlung kostengünstig(er) möglich
- Wärmepumpe wird noch klimafreundlicher, wenn der Strommix grüner wird!



Quelle: Hubertus Pieper



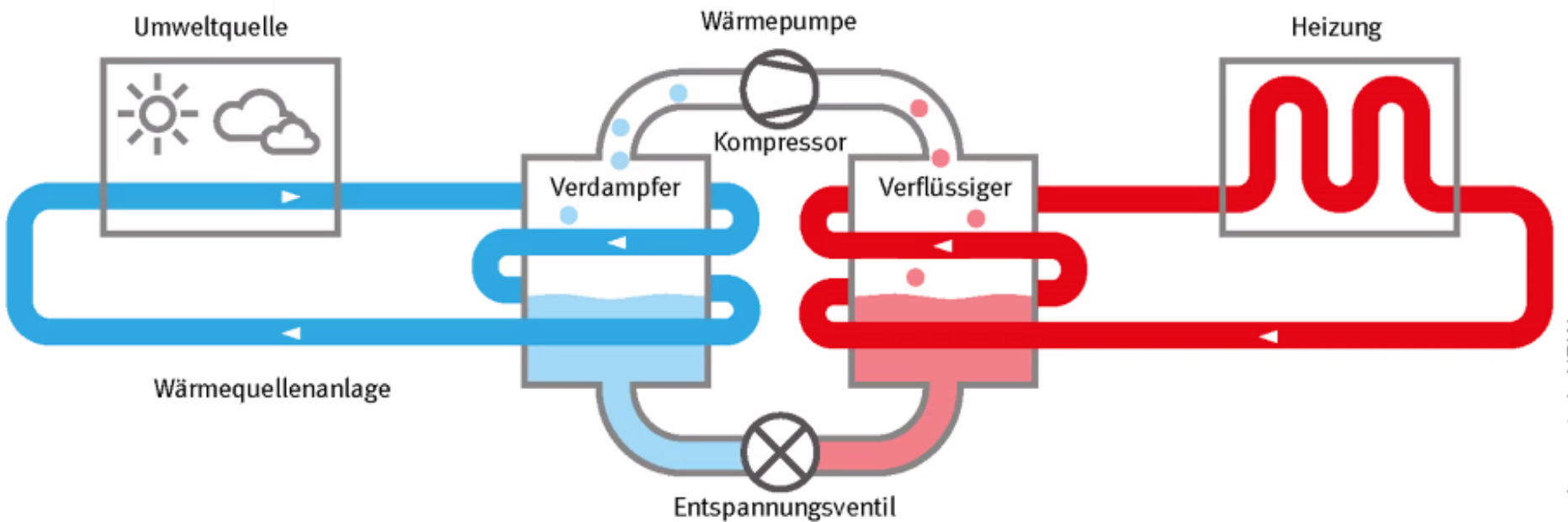
PHOTOVOLTAIK UND WÄRMEPUMPE



Beispiel:
1FH Baujahr 2013
Wärmepumpe 8 kW
PV-Anlage 6 kWp
zentrale WW-Bereitung

Im **gut gedämmten** Altbau ist eine solare Abdeckung bis zu 30 % für Heizwärme möglich.

5. Funktionsprinzip der Wärmepumpe

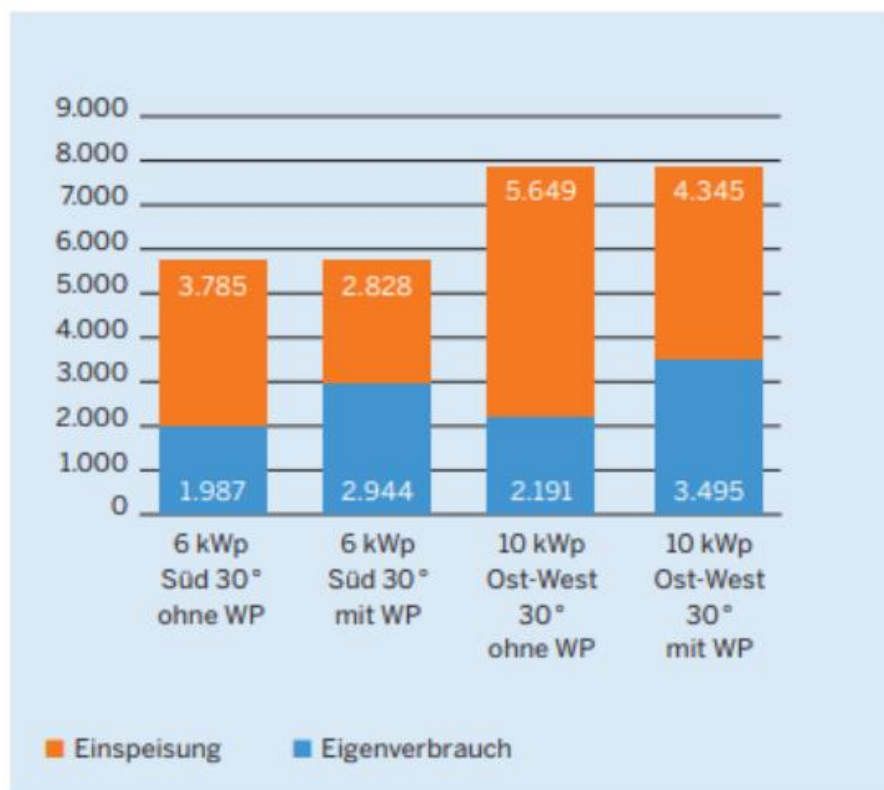


Quelle: Verbraucherzentrale NRW



PHOTOVOLTAIK UND WÄRMEPUMPE

Leitfaden der Energieagentur NRW



Eigenverbrauchssteigerung durch eine Wärmepumpe mit 4.000 kWh Stromverbrauch und optimierter Warmwasserbereitung (Angabe in kWh) 25-30%

Quelle: Kombination von Heizungswärmepumpen und Photovoltaikanlagen im Einfamilienhaus, Björn Fritsche

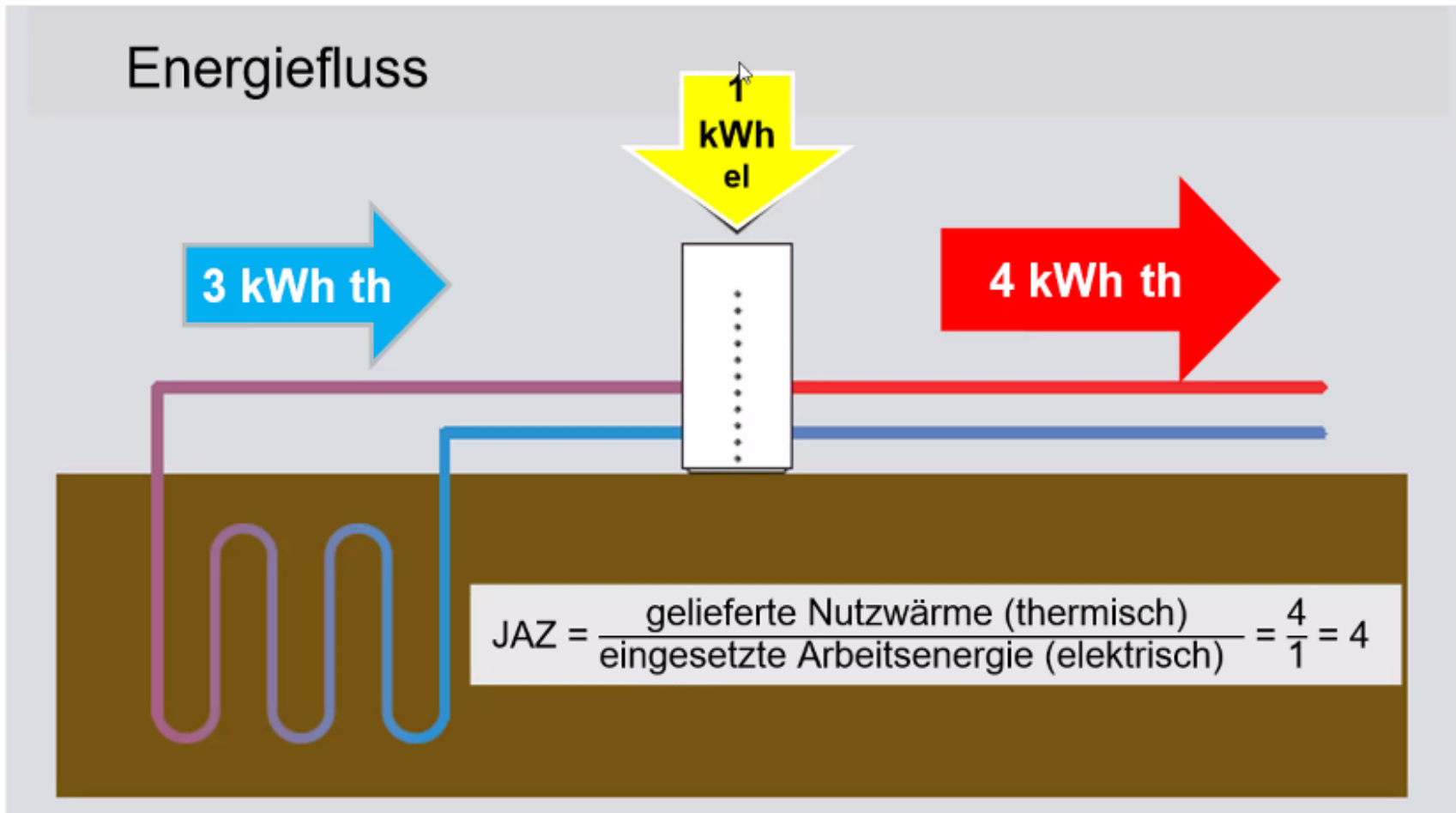
KRITISCHE ANMERKUNGEN ZUM EINSATZ VON WÄRMEPUMPEN



- „Heizen“ mit Strom ökologisch umstritten (Wo kommt der Strom her?)
- **Gute Effizienz - niedrige Systemtemperaturen erforderlich!
(35 °C – 45 °C) - Prüfen Sie die Jahresarbeitszahl im Betrieb!**
- Stromsondertarife (Wie lange?)

Aktuelle Entwicklung: Es wird seitens des Gesetzgebers von einer Dekarbonisierung von Strom ausgegangen, d.h. Strom kommt irgendwann und verordnungstechnisch schon jetzt zu 100% aus erneuerbaren Energien!

5. Wirkungsgrad WP (Jahresarbeitszahl JAZ)



5. Kennzahlen einer Wärmepumpe

Leistungszahl COP

Momentaufnahme bei definierten Laborbedingungen

$$\text{COP} = \frac{\text{Heizleistung in kW}}{\text{aufgenommene (elektrische) Leistung in kW}}$$

Jahresarbeitszahl (JAZ)

Durchschnittliche Betriebsverhältnisse über ein Jahr

$$\text{JAZ} = \frac{\text{gelieferte Nutzwärme in kWh}}{\text{eingesetzte (elektrische) Arbeitsenergie in kWh}}$$

Die Jahresarbeitszahl ist die entscheidende Vergleichsgröße.

5. Strom- und Wärmemengenzähler



©EnergieAgentur.NRW

Zur Beurteilung der Effizienz der Wärmepumpe

- einen separaten **Stromzähler** für die Stromaufnahme und
- einen **Wärmemengenzähler** für die erzeugte Wärme einbauen

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG DURCH BLOCKHEIZKRAFTWERKE (ZUSATZHEIZUNG)

- Gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme durch Motoren oder Brennstoffzellen
- Strom vorrangig für den Eigenverbrauch
- Abwärme zum Heizen (wärmegeführt)
- Vollast: 4.000 bis 5.000 Betriebsstunden werden angestrebt, da das die Rentabilität erhöht
- Spitzenkessel für den Restwärmebedarf erforderlich



KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG

Brennstoffzellen

Umwandlung von Erdgas in einem Reformer in Wasserstoff, aus der elektrochemischen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff entsteht Strom und Wärme

- Ab $0,6 \text{ kW}_{\text{el}}$
- Ab $0,7 \text{ kW}_{\text{th}}$
- Hoher elektrischer Wirkungsgrad
- Hohe Vollbenutzungsstundenzahl
- Gasbrennwertkessel zur Abdeckung der Spitzenlast

WEITERE HEIZUNGSTECHNIKEN

- Flüssiggas-Heizung
- Holzhackschnitzelheizung
- Scheitholzvergaserkessel
- EE-Hybridheizungen (Kombination mehrerer Wärmeerzeuger auf Basis erneuerbarer Energien)
- Fernwärme/Nahwärme
- Infrarotheizung - Stromdirektheizung



5 - WÄRMEPREIS UND CO₂-EINSPARUNG

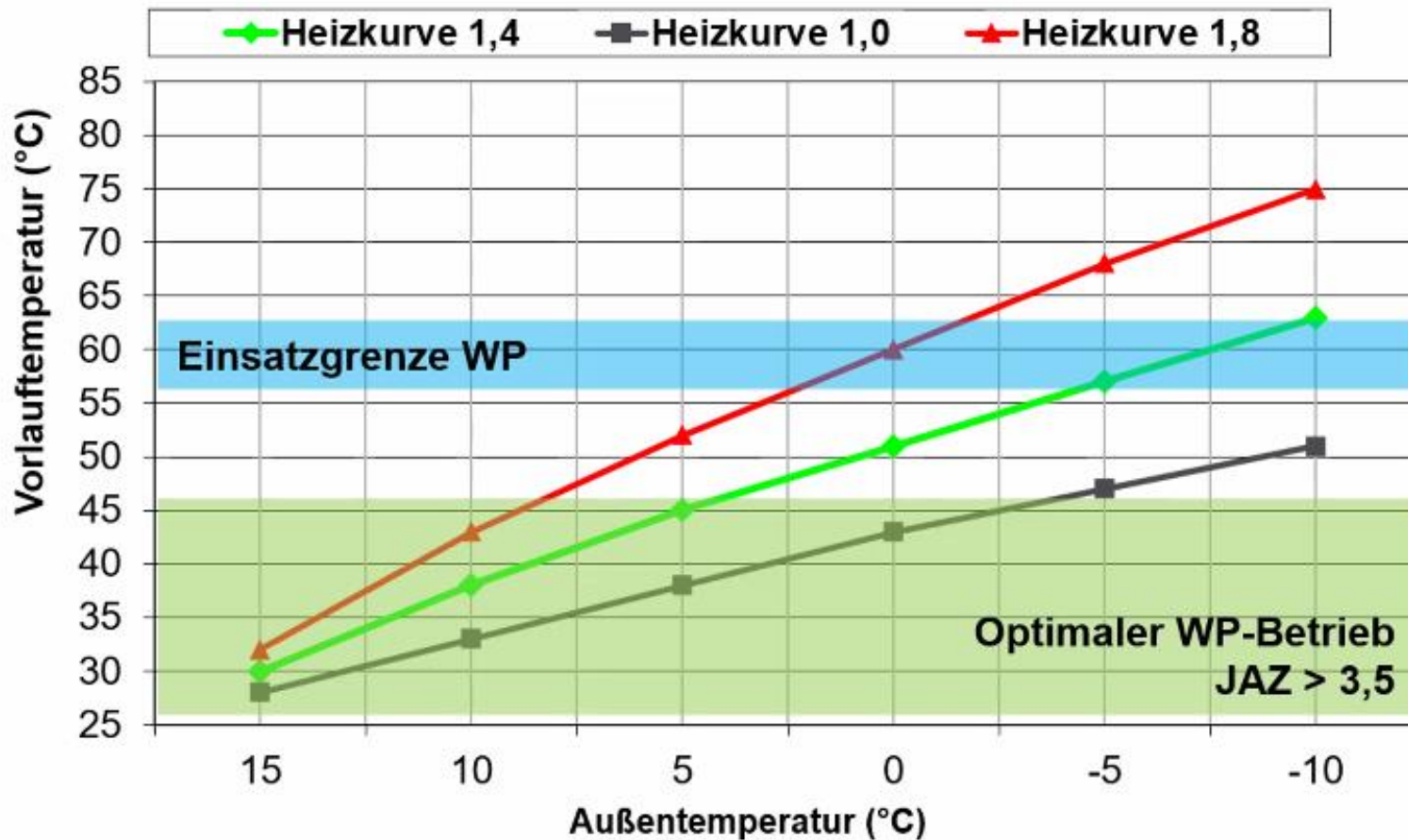
Energie-träger	Technik	Wirkungs-grad	Preis Energie-träger	Wärme-preis	CO ₂ -Emissionen
		(-)	(ct/kWh)	(ct/kWh)	(g/kWh)
Erdgas	NT-kessel	85%	14,0	16,5	294
Strom	WP Netz 100	350%	30,0	8,6	129
	WP solar 30	350%	25,5	7,3	94
	WP Netz 100	300%	30,0	10,0	150
	WP solar 30	300%	25,5	8,5	110
	WP Netz 100	250%	30,0	12,0	180
	WP solar 30	250%	25,5	10,2	132
	WP Netz 100	200%	30,0	15,0	225

5. Wie ist das mit der Effizienz?

- Je niedriger die Temperaturen im Heizsystem und je höher die Temperatur der Wärmequelle, desto besser die Leistungszahl
- Wärmepumpen sind ideal für Niedertemperatur-Heizsysteme
- Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen können ganzjährig und monovalent heizen
- Luft/Wasser-Wärmepumpen benötigen je nach Auslegung an kalten Tagen eine Unterstützung -> zweiten Wärmeerzeuger, z.B. Heizstab, Hybridheizung



5 - WÄRMEPUMPEN EINSATZGRENZEN





BUNDESFÖRDERUNG FÜR EFFIZIENTE GEBÄUDE - BEG

Bundeshförderung für effiziente Gebäude – Heizungsanlagen

Weitere Informationen finden Sie unter: www.bafa.de/beg

Solarthermie



25 %

Biomasse



+ bis zu 25 %

Wärmepumpe



+ bis zu 40 %

Wärmenetze



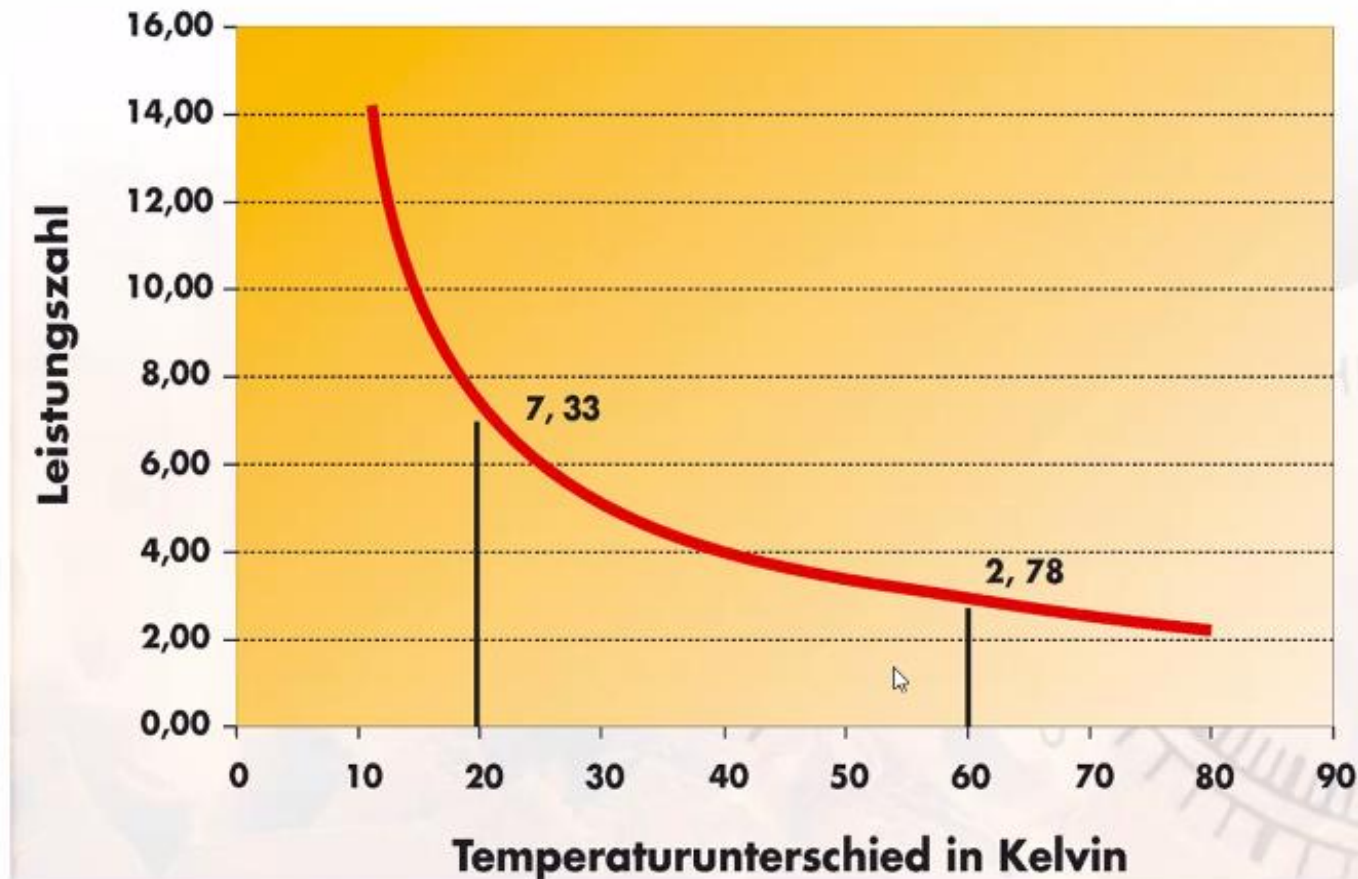
+ bis zu 35 %

Heizungs-Tausch-Bonus für Öl-, Gas-, Kohle- und Nachtspeicherheizungen

bis zu 50 % von der Fachplanung + Baubegleitung

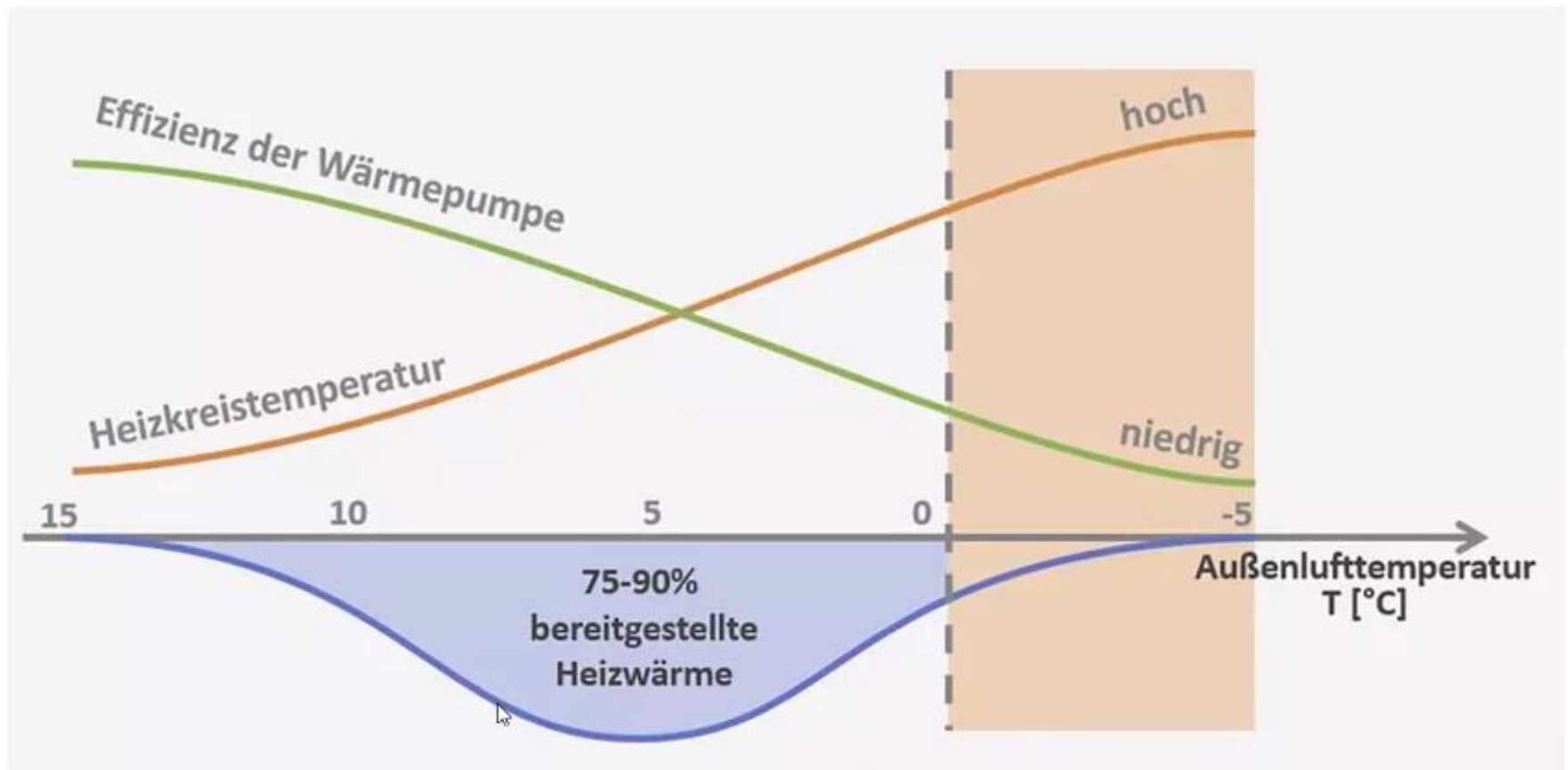
Fachplanung für Wirtschaft- und Ausführungsbau (FAW)
 Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-NC 4.0)

5. Leistungszahl in Abhängigkeit vom Temperaturunterschied





5. STÄRKEN UND SCHWÄCHEN DER WP



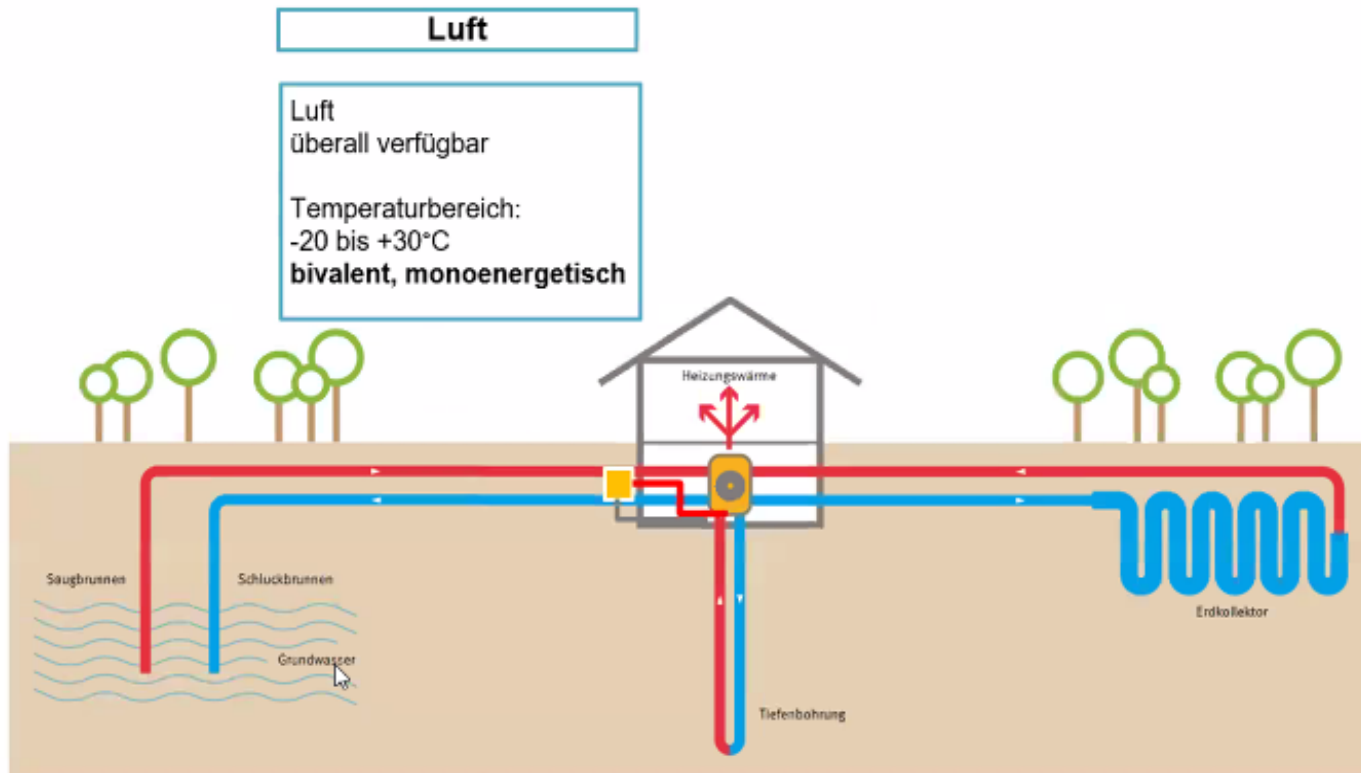
FÖRDERFÄHIGE KOSTEN

Auszug aus dem Merkblatt:

1. Wärmeerzeuger und Wärmespeicher – Anschaffung für die Heizungsanlage und Installation
2. Wärmequelle einer Wärmepumpenanlage (Erdbohrung, ...)
3. Austragung, Förderung und Zufuhr des Brennstoffs Biomasseanlagen
4. Mess-, Steuer- und Regeltechnik
5. Heiz- und Technikraum (nur im Gebäudebestand)
6. Tanks, Bunker, Lagerräume
7. Abgassysteme
8. Wärmeverteilung und Wärmeübergabe (nur im Gebäudebestand)
9. Warmwasserbereitung (nur im Gebäudebestand)
10. Demontagearbeiten

sowie Beratungs- und Planungsleistungen

5. Auswahl der Wärmequelle



Luft

Luft
überall verfügbar
Temperaturbereich:
-20 bis +30°C
bivalent, monoenergetisch

Grundwasser

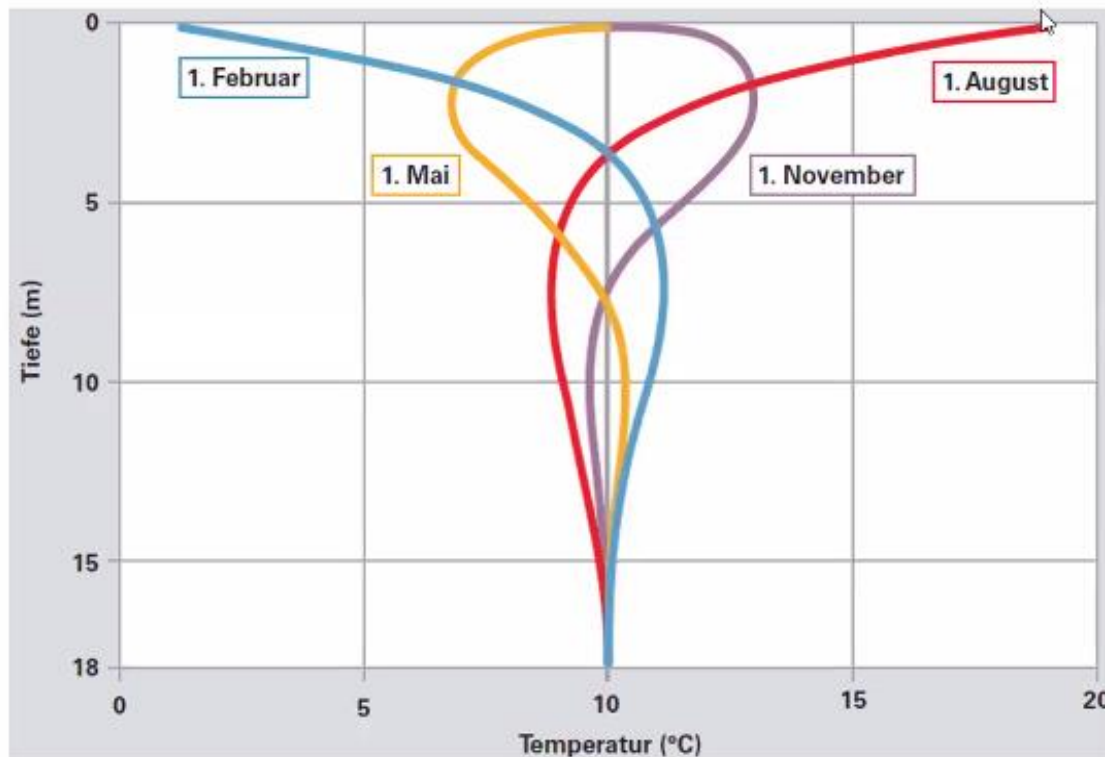
Grundwasser
Brunnenanlage
-> eher für größere
Gebäude geeignet,
Genehmigungsaufwand
Temperaturbereich:
+7 bis +12°C
monovalent

Erdreich

Erdreich
Geologische Bedingungen
beachten,
Genehmigungspflichtig
Temperaturbereich:
-4° bis +10°C
monovalent



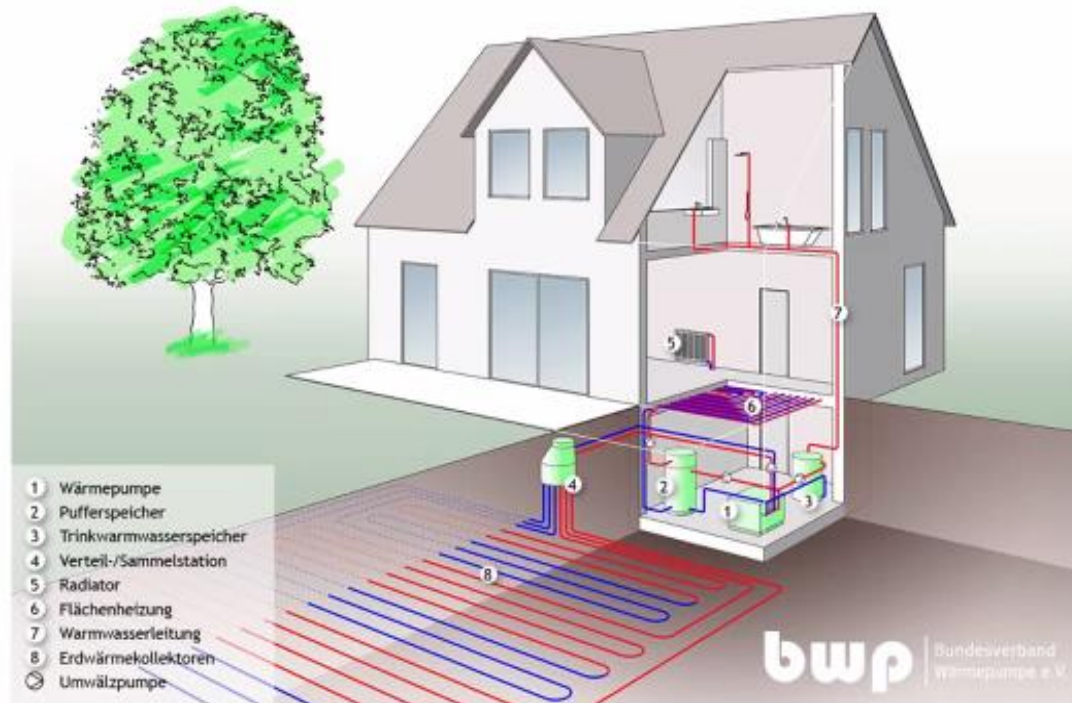
5. Wärmequelle Erdreich – Jahrestemperaturen im unberührten Erdreich



Grafik nach Bundesverband Geothermie

5. Erdkolektor

Wärmepumpe mit Erdwärmekollektoren

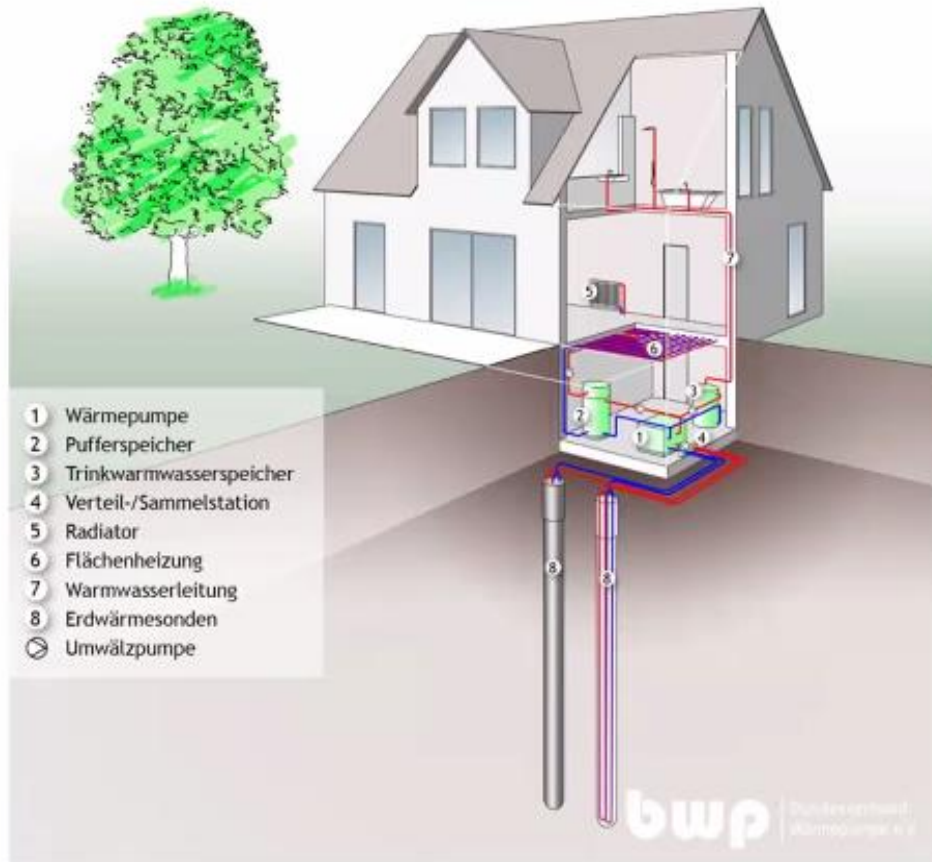


- Tiefe: 1,2 bis 1,5 Meter
- Auskühlen des Erdreichs
- Keine Bepflanzung mit Tiefwurzeln mehr möglich



5. Erdsonde

Wärmepumpe mit Erdwärmesonden



- **Geologische Prüfung**
- **Genehmigungspflicht**
- **bis 99 Meter:
Untere Wasserbehörde**
- **ab 100 Meter:
Bergbauamt**

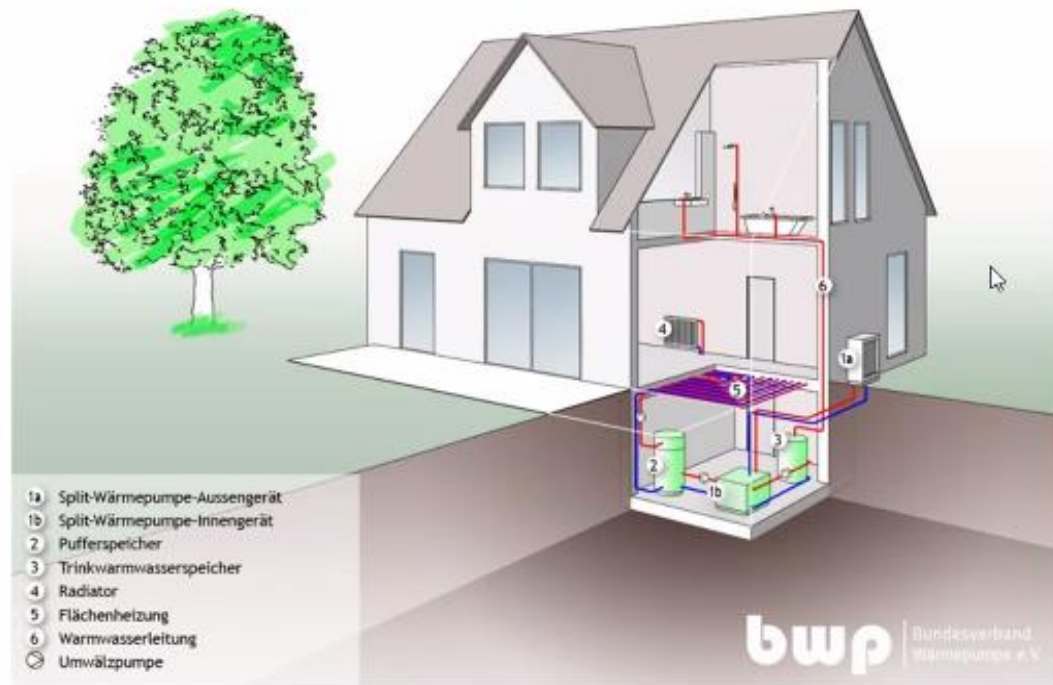
5. Setzen der Erdsonde in drei Phasen:



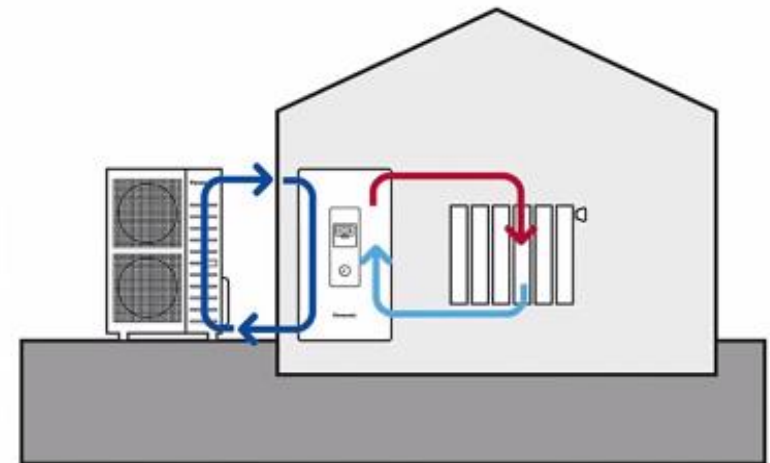
1. Bohrung des Lochs
2. Verlegung der Sonde
3. Verpressung des Füllstoffs

5. Wärmequelle Luft – Innenaufstellung

Luft-Wärmepumpe Split-Aufstellung



Splitsystem



WÄRMEPUMPENHEIZUNG

Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Flächenkollektor

- Wärmepumpe Heizleistung: 6,4 kW
- Vorlauftemperatur: 35°C
- el. Leistungsaufnahme: 1,4 kW
- Verdampferleistung: 5,0 kW
- Untergrund: Sand, feucht
- spezifische Entzugsleistung: 30 W/m²
- erforderliche Kollektorfläche: $5.000 \text{ W} / 30 \text{ W/m}^2 = 167 \text{ m}^2$

WÄRMEPUMPENHEIZUNG

Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

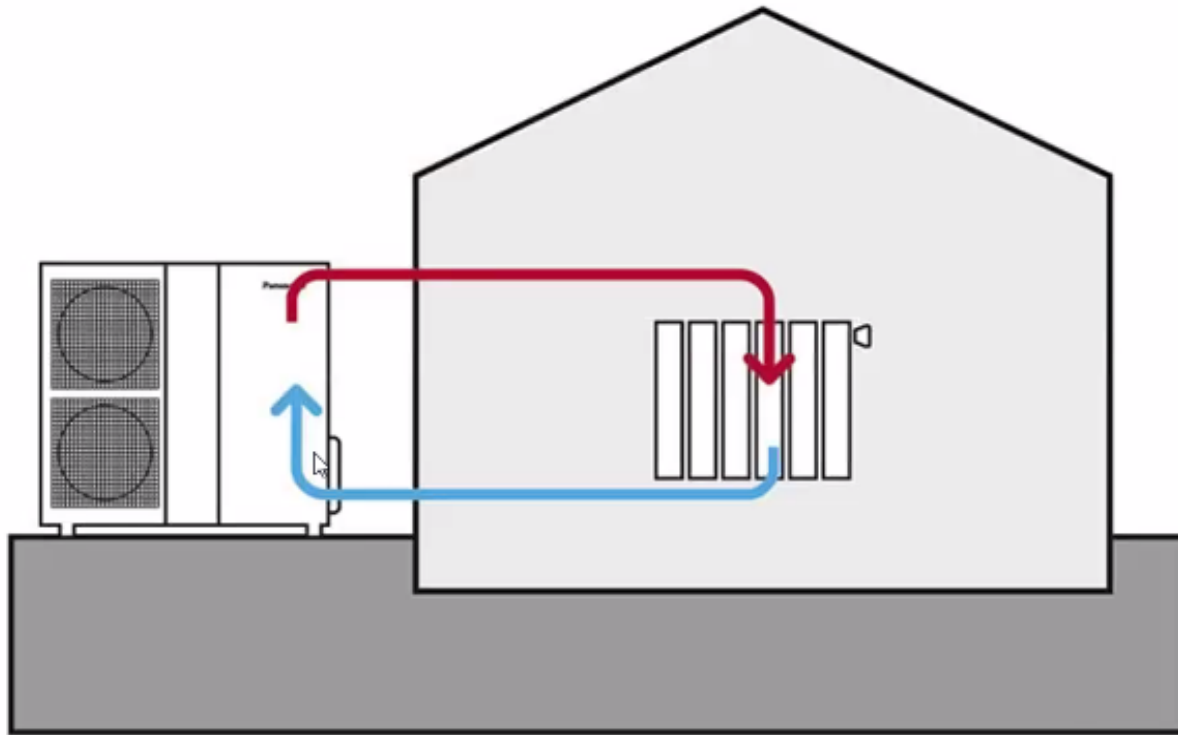
- Verlegung der Soleleitung als Erdsonde in einer Bohrung
- kostenaufwändig
- Temperaturschwankungen durch Witterungseinflüsse gering
- wenig Platzbedarf
- Wärmeentzug zwischen 20 und 100 W/m Tiefe

WÄRMEPUMPENHEIZUNG

Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

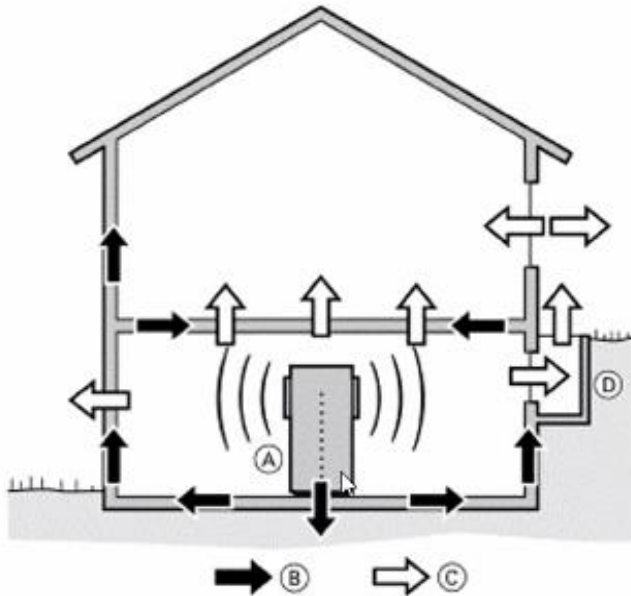
- Wärmepumpe Heizleistung: 6,4 kW
- Vorlauftemperatur: 35°C
- el. Leistungsaufnahme: 1,4 kW
- Verdampferleistung: 5,0 kW
- Untergrund: Kalkstein
- spezifische Entzugsleistung: 50 W/m
- erforderliche Sondenlänge: $5.000 \text{ W} / 50 \text{ W/m} = 100 \text{ m}$

5. Wärmequelle Luft – Außenaufstellung



Monoblock

5. Wärmequelle Luft – Achtung Schall



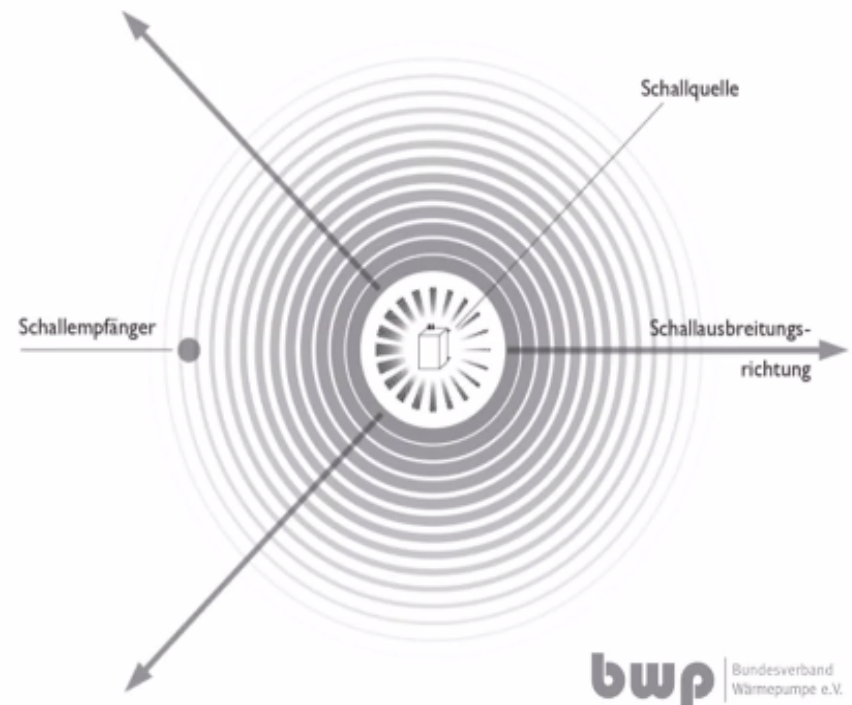
- A** Wärmepumpe
- B** Körperschall
- C** Luftschall
- D** Lichtschacht

Beim Betrieb einer Wärmepumpe treten zwei Arten von Schall auf

- **Luftschall**
(entsteht durch zum Schwingen angeregte Verkleidungsbleche)
- **Körperschall**
(entsteht durch Einleitung von Schwingungen sich bewegender Bauteile wie z.B. Verdichter, Pumpen etc. in den Baukörper)

5. Wärmepumpengeräusche

- Es gibt technische Abhilfen gegen möglichen Lärm
- Früher fehlte den meisten Herstellern der Akustiker
- Inzwischen gibt es auch herstellerunabhängige Profis, die sich mit dem Themenfeld befassen
- Bspw. wavescape in Wuppertal



5. Vereisung des Verdampfers

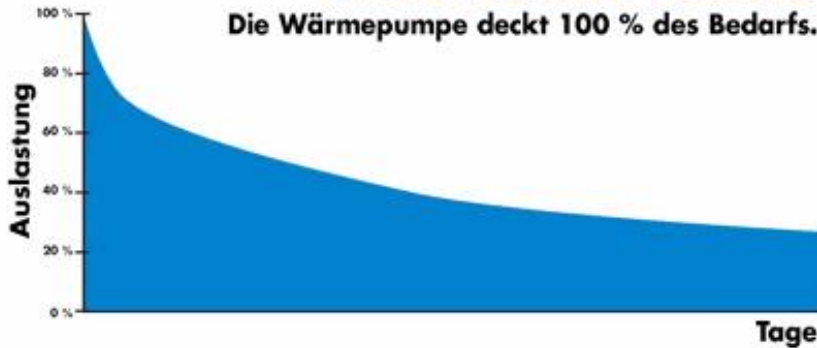


- Im Winter kann die Außeneinheit vereisen
- Folge: Leistungsabfall, erhöhte Stromaufnahme, Geräusche
- Lösung: Prozessumkehr (+2,8% Strom), Heißgasabtauen (+6,5% Strom)
- Heizungswasser (bevorzugte Lösung)

5. Betriebsweise

Monovalenter Betrieb:

Die Wärmepumpe deckt 100 % des Bedarfs.



Bivalent paralleler Betrieb:

Die Wärmepumpe deckt nur die Grundlast (ca. 85 %) ab, der restliche Bedarf wird über eine Zusatzheizung (i.d.R. elektrisch) abgedeckt.

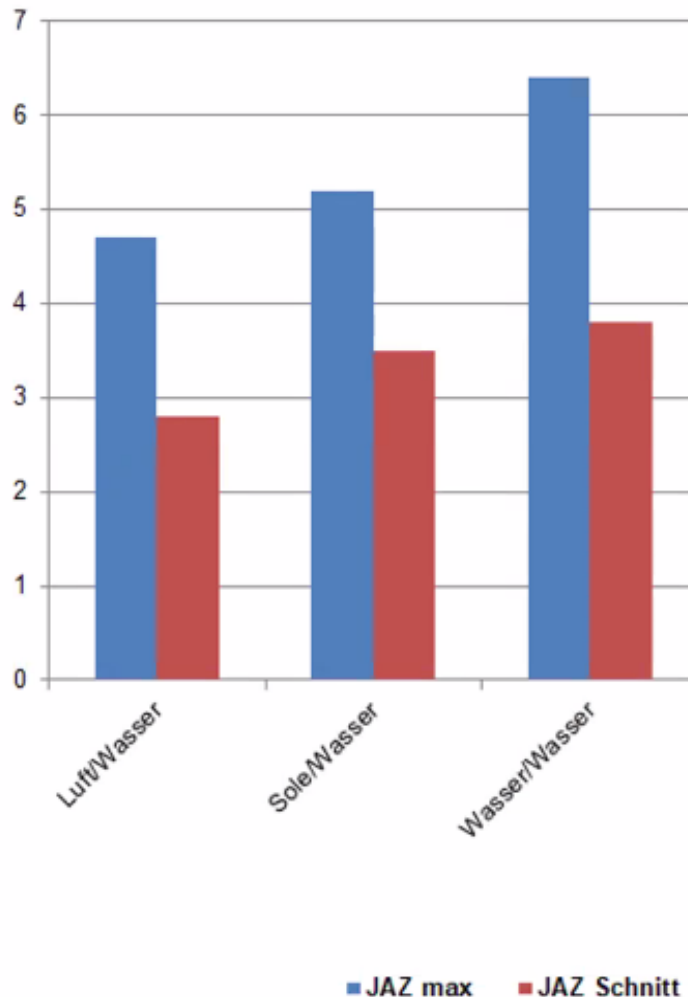


Bivalent alternativer Betrieb:

Die Wärmepumpe ist abwechselnd mit einem zweiten Wärmeerzeuger im Betrieb.



5. Mit Strom Wärme pumpen



Eine effiziente Wärmepumpe braucht:

- niedrige Vorlauftemperaturen
- Hydraulischer Abgleich
- Flächenheizung (Fußboden) oder ausreichend große Heizkörper

5. EHPA-Gütesiegel



- 2 Jahre Vollgarantie
- 10 Jahre Ersatzteile
- Kundendienst innerhalb von 24 h (Gilt für 3 Jahre nach Ausstellung)
- Technische, planerische sowie service-spezifische Qualitätsrichtlinien für Wärmepumpen

6. Mein Modernisierungskonzept

1. Bestandsaufnahme
(Wärmebedarf, Heizlast, Vorlauftemperaturbedarf, Energieträger)
2. Entscheidung über nachträglichen Wärmeschutz
3. Entscheidung über Heizflächenvergrößerung
4. Auswahl Wärmeerzeugung (WP, Holz, Solarthermie, Hybrid)
5. Angebote für mögliche Varianten
6. Antrag auf Förderung
7. Umsetzung und Erfolgskontrolle



6 - ANFORDERUNGEN ZUKUNFTSHEIZUNG

- Verfügbarkeit (regional - national – global)
- Niedriger Wärmepreis
- Niedrige CO₂-Emissionen

Konsequenzen:

- **Verzicht auf fossile Brennstoffe**
- **übergangsweise Hybrid fossil - regenerativ**
- **Holzheizung (begrenzter Brennstoff, Feinstaub)**
- **Solarthermie**
- **Wärmepumpe**
- **Wärmepumpe mit eigenem Solarstrom**

6 AUSWAHL HEIZUNGSMODERNISIERUNG

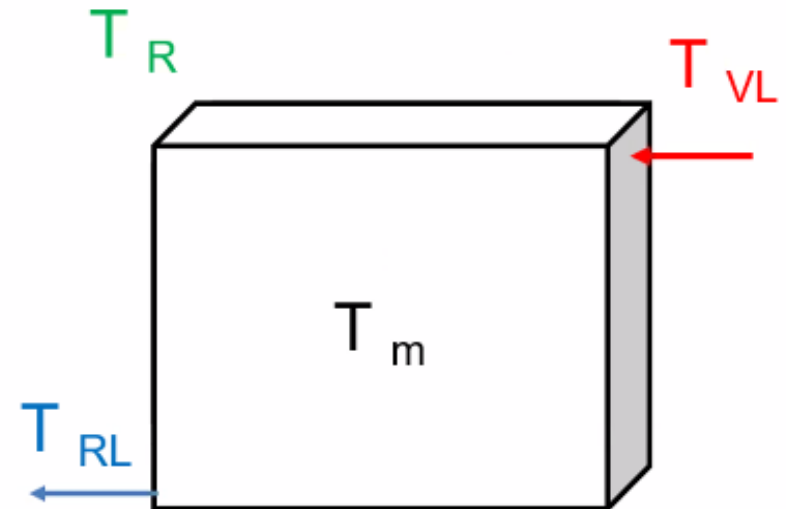
		Hohe Vorlauftemperatur	Mittlere Vorlauftemperatur	Niedrige Vorlauftemperatur
1.	Vorlauftemperatur- bedarf bei Normaußen- temperatur	>60 °C	45 – 60 °C	<45 °C
2.	Wärmeschutz verbessern	Dringend empfohlen	empfohlen	ggf. prüfen
3.	Heizflächen vergrößern	Wenn T_v kleiner oder gleich 45 °C, weiteres Vorgehen siehe dort	Wenn T_v kleiner oder gleich 45 °C, weiteres Vorgehen siehe dort	Eine Vergrößerung führt immer zu einer effizienteren Wärmeversorgung
4.	Betriebswirtschaftliche Varianten	Pelletheizung Hybridheizung mit WP	Hybridheizung mit WP Monovalente WP	Wärmepumpe monoval. - Luft-Wasser - Sole-Wasser
5.	Besonderheiten	Auslegung ist nicht bzw. wenig kostenrelevant	- Auslegung der regenerativen Komponente ist kostenrelevant - ggf. 2. Standbein in Form eines Kaminofens	- Auslegung ist sehr kostenrelevant - 2. Standbein nicht erforderlich



6. Heizleistung und Vorlauftemperatur

$$Q(\Delta T_m) = Q_{40} * (\Delta T_m / \Delta T_{40})^{1,3}$$

$$\Delta T_m = (T_{VL} + T_{RL}) / 2 - T_R$$



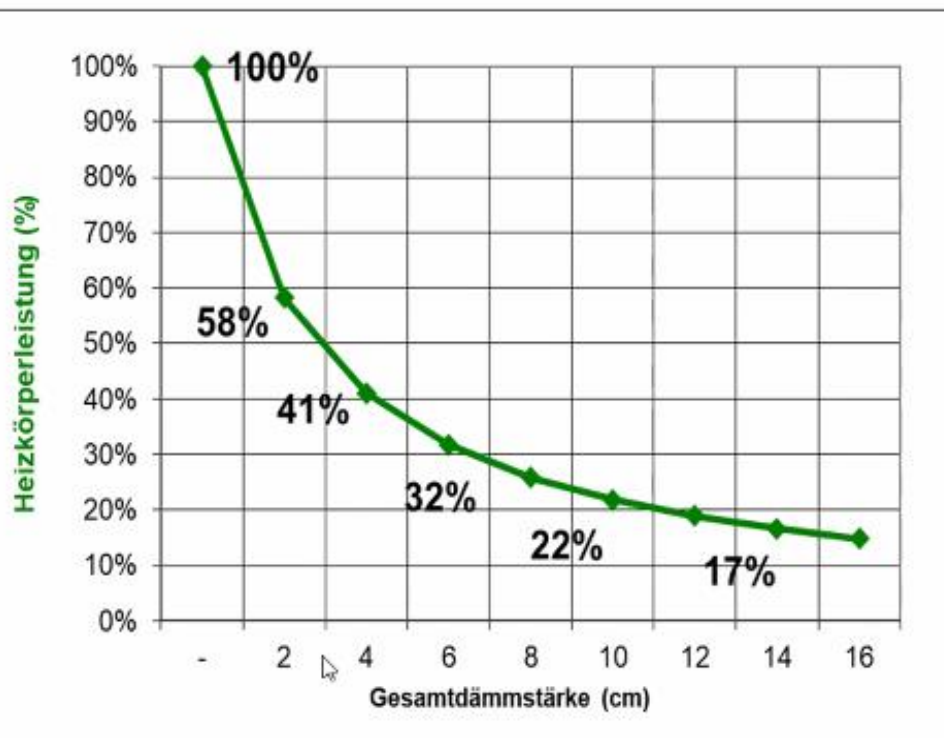
Vorlauf-temperatur	Rücklauf-temperatur	Raum-temperatur	ΔT_m	Heizkörper-leistung
70	50	20	40	100%
60	50	20	35	84%
60	50	19	36	87%
57	53	20	35	84%
50	40	20	25	54%
40	35	20	17,5	34%
30	25	20	7,5	11%

Gelb = Einfluss
Raumtemperatur

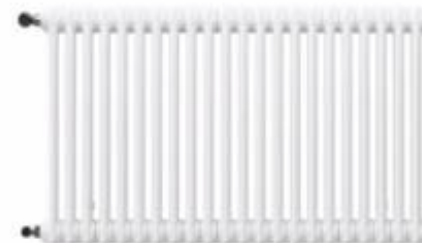
Grün = Absenkung der
Vorlauftemperatur



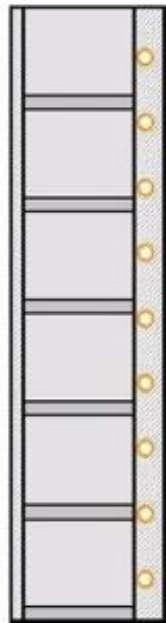
6 - VORLAUFTEMPERATURBEDARF SENKEN



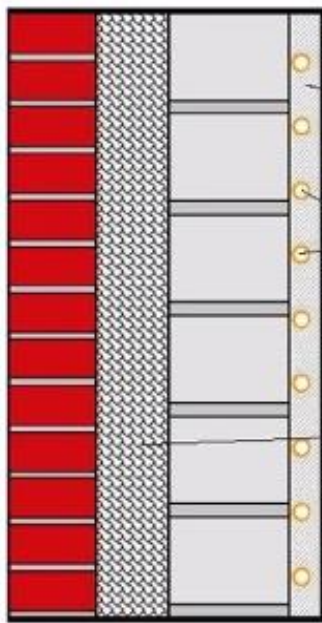
Vorlauf-temperatur	Rücklauf-temperatur	Raum-temperatur	Heizkörper-leistung
(°C)	(°C)	(°C)	
60	50	20	100%
50	40	20	65%
40	35	20	41%
30	25	20	13%



WANDHEIZUNG

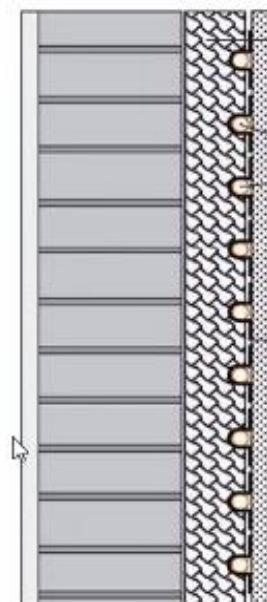


Innenwand



Außenwand

- Mineralischer Putz
Putzstärke: ca. 17 – 20 mm
- cuprotherm® PLAN Rohrregister
aus Kupferrohr 10 mm
- Wärmedämmung



- Wärmedämmung
- cuprotherm® PLAN
Rohrregister
- Wärmeleitlamelle
- Wandbauplatte

im Nassaufbau

Heizleistung
150 – 200 W/m²

im Trockenbau



Quelle: Cuprotherm



6. BEGLEITENDE MAßNAHMEN WP_{ALTBAU}

Ziel: maximale Vorlauftemperatur < 55 ° C

1. Wärmeschutz des Hauses verbessern
2. Wärmeschutz einzelner Räume verbessern
3. Heizkörper vergrößern
4. Wandheizung in sensiblen Bereichen
5. Raumtemperatur absenken
6. Temperaturspreizung am Heizkörper verkleinern
7. Wärmeabgabe durch Walzenventilator erhöhen

7. Kosten Wechsel Gas zu Wärmepumpe

Entsorgung Gasheizung, Stilllegung Kamin	1.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe	20.000 €
Erschließung und Installation	8.000 €
Anschlusskosten (Strom, Haus)	1.000 €
<hr/>	
Gesamt:	30.000 €
<hr/>	
Abzüglich Förderung 35 % (25+10 %)	-10.500 €
Eigenanteil neue Heizung	19.500 €

7. Beispiel Wirtschaftlichkeit

- Einfamilienhaus Baujahr 1998, 4 Bewohner, Erdgas 20.000 kWh/a
- Betriebskosten Heizung von rd. 2.800 €/a (bei 0,12 €/kWh + ca. 320 € CO₂-Steuer jährlich + Schornsteinfeger 100 €/a), Gasbrennwert vorhanden, Fußbodenheizung + Heizkörper
- Heizwärmebedarf 19.000 kWh, Wärmepumpentarif 0,28 €/kWh

Wärmepumpentyp	Jahresarbeitszahl	Stromverbrauch	Kosten	Einsparung
Luft/Wasser	3,2	rd. 5.900 kWh	1.650 €/a	1.150 €/a
Sole/Wasser	4,5	rd. 4.200 kWh	1.100 €/a	1.700 €/a

Einzelbetrachtung zwingend erforderlich!

7. Beispiel Wirtschaftlichkeit

- Einfamilienhaus Baujahr 1998, 4 Bewohner, Erdgas 20.000 kWh/a, Betriebskosten Heizung von 2.800 €/a (bei 0,12 €/kWh + ca. 320 € CO₂-Steuer jährlich + Schornsteinfeger 100 €/a), Gasbrennwert vorhanden, Fußbodenheizung + Heizkörper
- Heizwärmebedarf 19.000 kWh, Wärmepumpentarif 0,28 €/kWh
- Kosten neue Gasbrennwertheizung 10.000 €

Wärmepumpentyp	Kosten nach Förderung	Mehrkosten zu Gasbrennwert neu	Einsparung	Amortisation
Luft/Wasser	19.500 €	9.500 €	1.150 €/a	8 a
Sole/Wasser	30.000 €	20.000 €	1.700 €/a	12 a

Einzelbetrachtung zwingend erforderlich!

8. Wie heizen wir in Zukunft?

Im besten Fall gar nicht!

Wir erzeugen die gesamte Energie, die wir brauchen, selbst!

- 2045 soll(t)en alle Gebäude klimaneutral sein.
- Der Gebäudebestand ist saniert.
- Das Haus holt sich die Energie aus der Umgebung (Solarzelle und Wärmepumpe).



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



BILDQUELLEN

Titel: © sivVector + garagestock/shutterstock.com

Seite 3: © goodluz/shutterstock.com

Seite 6, 7, 10 © Ulrich Dregler/pixabay.com

© Pavel Vakhrushev/shutterstock.com

Seite 14: © TEDOM a.s., CC BY-SA 4.0
 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>>, via Wikimedia Commons*,
 © Paul U. Ehmer, CC BY-SA 4.0
 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>>, via Wikimedia Commons*

Seite 19: © vzbv

Seite 23: © vzbv

Seite 25: © vzbv

Seite 28: © Ppntori/commons.wikimedia.org

Seite 30: © BlogShkenca/commons.wikimedia.org,
 © Pbäumchen/commons.wikimedia.org,
 © Robin Müller/commons.wikimedia.org

Seite 36: © vzbv

Seite 39: © H. Raab/commons.wikimedia.org,
 © Geneva2106/commons.wikimedia.org

Seite 43: © Amaza/commons.wikimedia.org

Seite 44, 46: © Florian Gerlach (Nawaro)/
commons.wikimedia.org/

Seite 45: © EnergieAgentur.NRW/commons.wikimedia.org
 © Jeanhup/ commons.wikimedia.org

Seite 47: © vzbv

Seite 48: © Solarcomplex AG/commons.wikimedia.org,
 © UlrichUlrich/commons.wikimedia.org

Seite 49: © vzbv

Seite 52: Die EU-Label wurden mit Hilfe des Label-Generators der EU-Kommission selbst hergestellt:
https://ec.europa.eu/energy/eepf-labels_de

* Bildausschnitt geändert

Haftung für Inhalte

Wir bemühen uns die Inhalte unserer Seite aktuell zu halten. Trotz sorgfältiger Bearbeitung bleibt eine Haftung ausgeschlossen.

Haftung für Links

Unser Angebot enthält Links zu externen Webseiten Dritter, auf deren Inhalte wir keinen Einfluss haben. Für die Inhalte der verlinkten Seiten ist stets der jeweilige Anbieter oder Betreiber der Seiten verantwortlich. Für die Inhalte und die Richtigkeit der Informationen verlinkter Websites fremder Informationsanbieter wird keine Gewähr übernommen.

Die verlinkten Seiten wurden zum Zeitpunkt der Verlinkung auf mögliche Rechtsverstöße OHNE BEANSTANDUNG überprüft. Bei bekannt werden von Rechtsverletzungen werden wir derartige Links umgehend entfernen.

Urheberrecht

Die durch die Seitenbetreiber erstellten Inhalte und Werke auf diesen Seiten unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung des jeweiligen Autors bzw. Erstellers.



verbraucherzentrale

Impressum

Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.
Team Energieberatung

Rudi-Dutschke-Straße 17
10969 Berlin

eteam@vzbv.de
www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

 **80 MILLIONEN GEMEINSAM FÜR
ENERGIEWECHSEL**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages