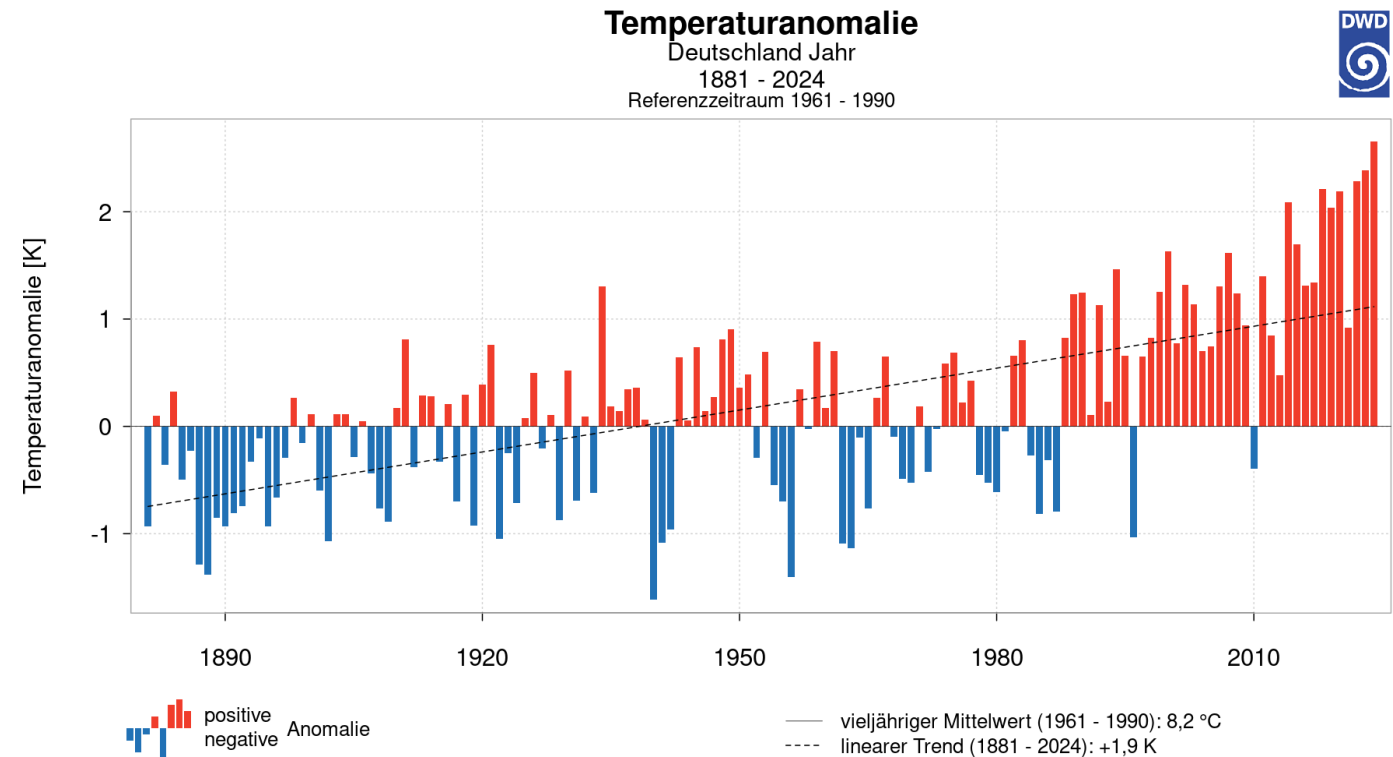


Moderne Heizung für den Neu- und Altbau

Zusammengestellt von
Michael Sterker und Horst Winter
18. Februar 2025



<https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>

Die Arbeitsgemeinschaft Mensch und Umwelt

Gegründet 1977

- Vereinszweck: Umweltschutz

Was wir alles machen:

- Pflege von Streuobstwiesen und Feldgehölzen
- Fünf Bürgersolaranlagen
- Baum-des-Jahres-Rundweg angelegt und laufende Pflege
- Teilnahme am Wattbewerb



Motivation



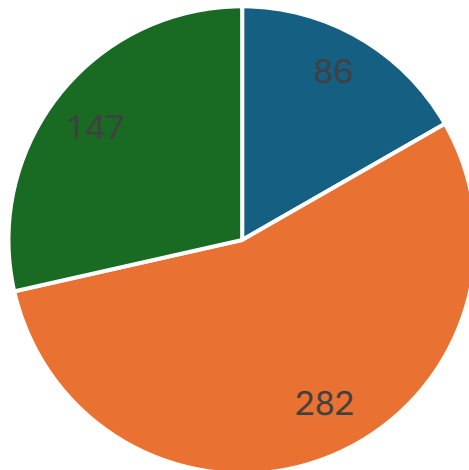
- Energiepreise steigen stark
- Deutschland importiert Großteil der notwendigen Energie
- Die Lebensweise in Deutschland ist energieintensiv
- Andere streben auch unseren Wohlstand an
- Klimazerstörung
- Zerstörung unserer Lebensgrundlagen

Warum gibt es
Handlungsbedarf
im
Heizungskeller?



Energieverbrauch in Hainburg

Verbrauch in GWh

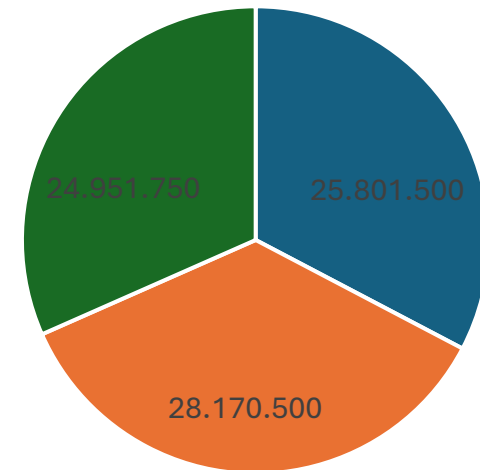


■ Strom ■ Wärme ■ Kraftstoffe

Eine Kilowattstunde (kWh) kostet

- Strom => 30 Cent
- Gas => 10 Cent
- Heizöl => 12 Cent
- Benzin => 17 Cent
- Pellets => 7 Cent

Kosten in Euro



■ Strom ■ Wärme ■ Kraftstoffe

Quelle: Kommunaler Energiesteckbrief Hainburg 2021; Basis: Verbrauch von 515 GWh/a



Energieverbrauch pro Person

- Summe Energieverbrauch **Hainburg:** **35.627 kWh/a**
 - Wärme 19.505 kWh/a
 - Strom 5.955 kWh/a
 - Mobilität 10.167 kWh/a
- Summe Energieverbrauch im Haushalt
 - Wärme 9.023 kWh/a
 - Strom 1.560 kWh/a
 - Mobilität 7.314 kWh/a

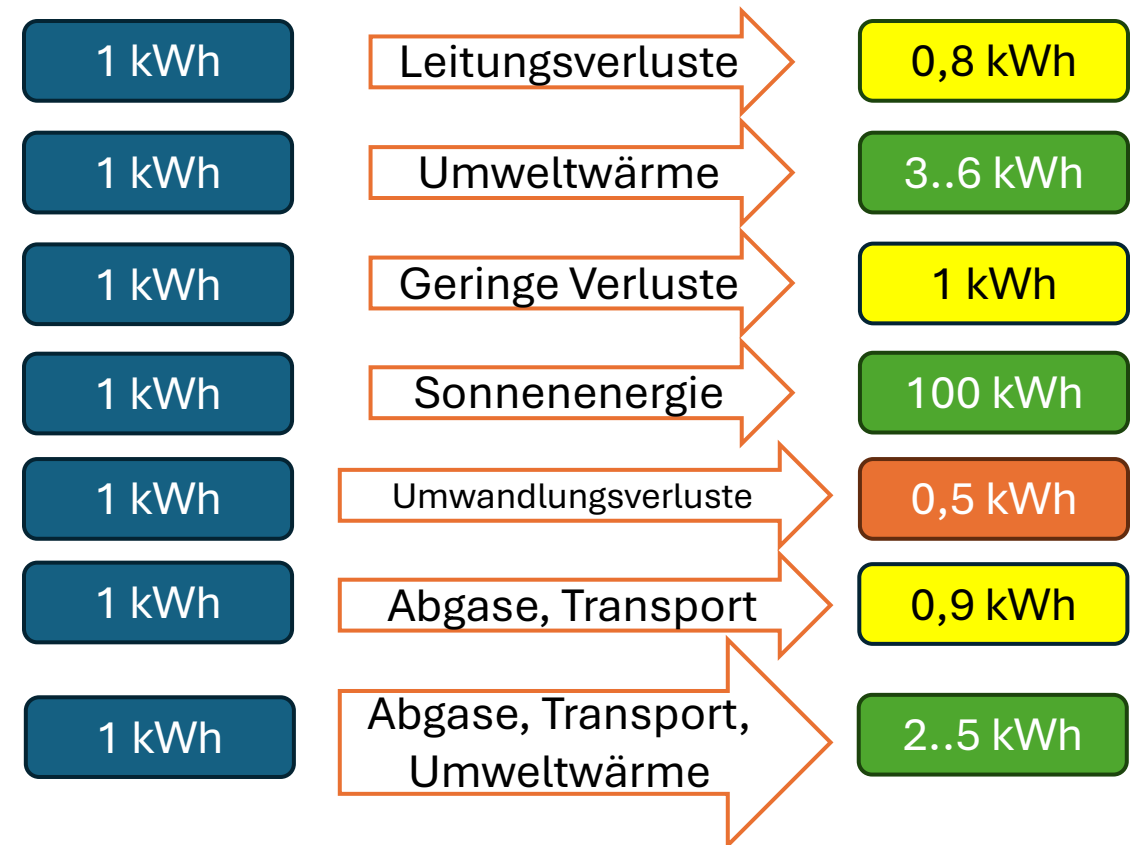
Folgen: 11 Tonnen CO₂-Ausstoß pro Person in Deutschland

Was ist im Gebäudeenergiegesetz geregelt?

- 65% erneuerbar bei Austausch eines alten Heizkessels
 - Das ist erst einmal technologieoffen
 - Weggefallen sind dafür die §34 bis §45 und §52 bis §56
 - Im §71 ist dann geregelt, bei welchen Systemen von der Einhaltung 65% Erneuerbar ohne Nachweis ausgegangen wird
- <https://www.geg-info.de/>
- Erfüllungsoptionen §71ff GEG
 - §71/2 Alle Heizsysteme mit 65% EE-Nachweis
 - §71 b Wärmenetz
 - §71 c Wärmepumpe
 - §71 d Stromdirektheizung
 - §71 e Solarthermie
 - §71 f Bio LPG, H₂, Biomethan
 - §71 g Holz, Pellets, Hackschnitzel
 - §71 h Wärmepumpen-, Solarthermiehybrid mit Öl- oder Gasheizung für die Spitzenlast
- Ab 2045: 100% EE-Pflicht

Was ist eine sinnvolle Option?

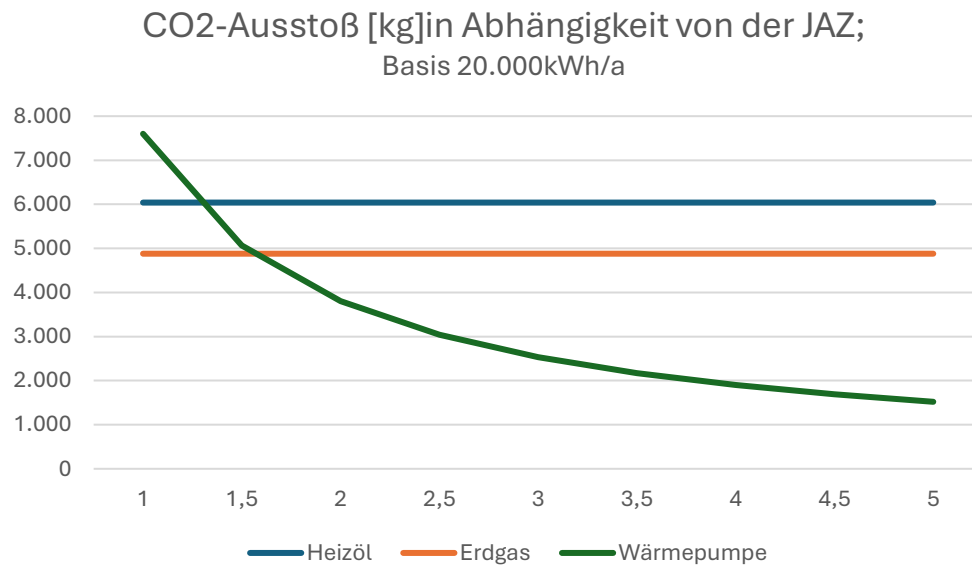
- Wärmenetz
- Wärmepumpe
- Stromdirektheizung
- Solarthermie
- Bio LPG, H₂, Biomethan
- Holz, Pellets, Hackschnitzel
- Wärmepumpen-, Solarthermiehybrid mit Öl- oder Gasheizung für die Spitzenlast



Merke: Die Jahresarbeitszahl (JAZ) = erzeugte Wärme / verbrauchter Strom; Beispiel: JAZ = 3,5, wenn aus einer kWh Strom 3,5 kWh Wärme erzeugt werden

Warum eine Wärmepumpe?

• Ökologische Gründe

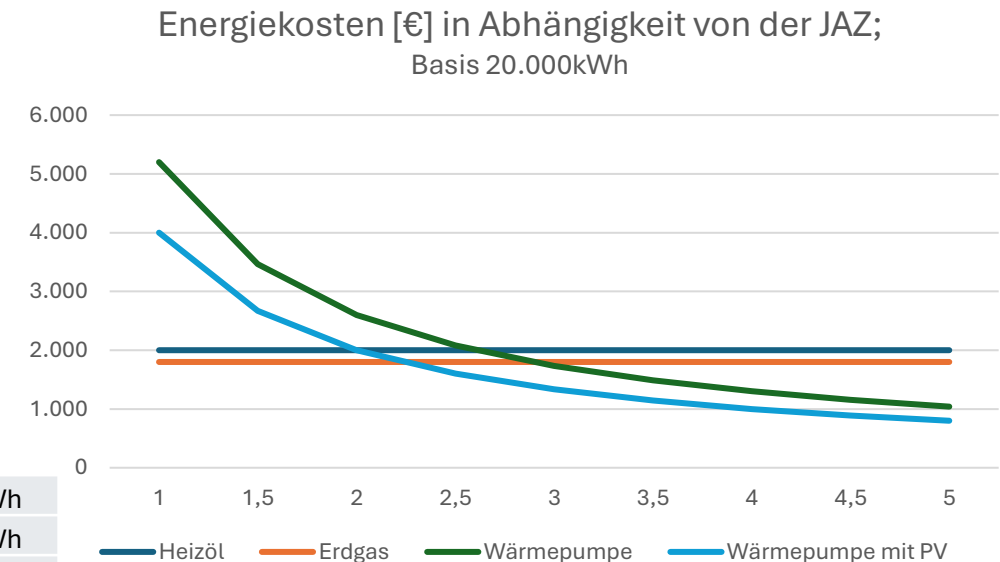


CO ₂ -Faktor Gas	0,244kg/kWh
CO ₂ -Faktor Heizöl	0,302kg/kWh
CO ₂ -Faktor Strommix	0,380kg/kWh

Preis Heizöl	0,10€/kWh
Preis Erdgas	0,09€/kWh
Preis Strom	0,26€/kWh
Preis Strom mit PV	0,20€/kWh

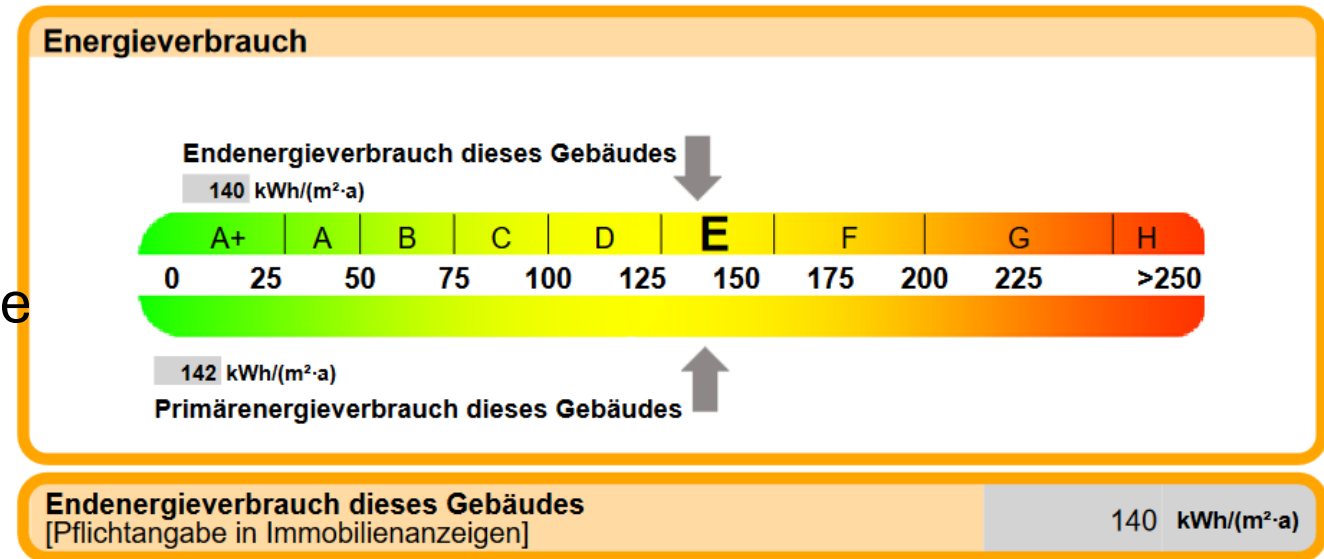
• Monetäre Gründe

- Gasnetz muss von immer weniger Kunden bezahlt werden
- CO₂-Bepreisung
- LNG, Fracking, Despoten....



Geht bei mir eine Wärmepumpe?

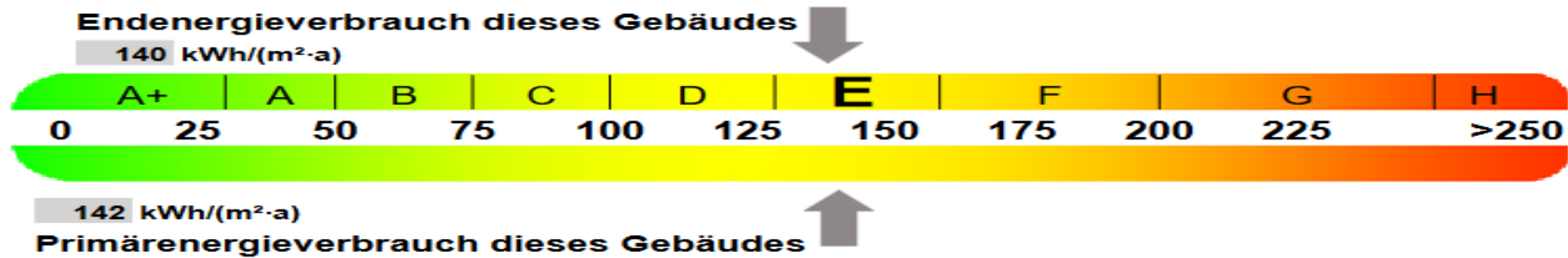
- Kleiner wohnen: Passt meine Wohnung noch zum Bedarf?
- Zuerst Bestandsaufnahme machen
 - Wieviel Gas/Öl/Holz verbrauche ich im Jahr?
 - Welche Fläche wird damit beheizt?
 - Warmwasserbedarf etwa 750 bis 1.000kWh pro Jahr und Person



Geht bei mir eine Wärmepumpe?



Energieverbrauch



Endenergieverbrauch dieses Gebäudes
[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

140 kWh/(m²·a)



Welches System ist für mein Haus am besten geeignet?

- Weitere Informationen notwendig
 - Schwachstellen
 - Gebäudehülle
 - Am Heizsystem
 - Heizlast der Räume
 - Heizlast des Gebäudes
 - Art der Heizflächen
 - Größe der Heizflächen
 - Notwendige Vorlauftemperatur
 - Notwendiger Durchfluss

Schwachstellen

- Energiesparmaßnahmen identifizieren
 - Dämmung oberste Geschoßdecke
 - Dämmung der Kellerdecke
 - Tausch der Fenster- und Türdichtungen
 - Dachbodentreppe
 - Dachfenster
 - Lüftung
 - Dachdämmung
 - Fenstertausch, Außentüren
 - Dämmung der Außenwände



Quelle: www.energie-experten.org



Quelle: www.baumit-selbermachen.de

Energiefresser Bodentreppe!
Eine schlecht gedämmte, undichte Bodentreppe verschwendet
70-100 Liter Heizöl/Jahr
In nur 4 Jahren entspricht dies rund
1 Tonne CO₂

Loch: 1 m² **Fuge: 4 m**

Sanierung, Neubau, Dach, Oberste Geschossdecke.
Was muss Ihre Bodentreppe können?

Machen Sie den Test:
www.bodentreppen-check.de



Quelle: www.wellhoefer.de/bodentreppen/

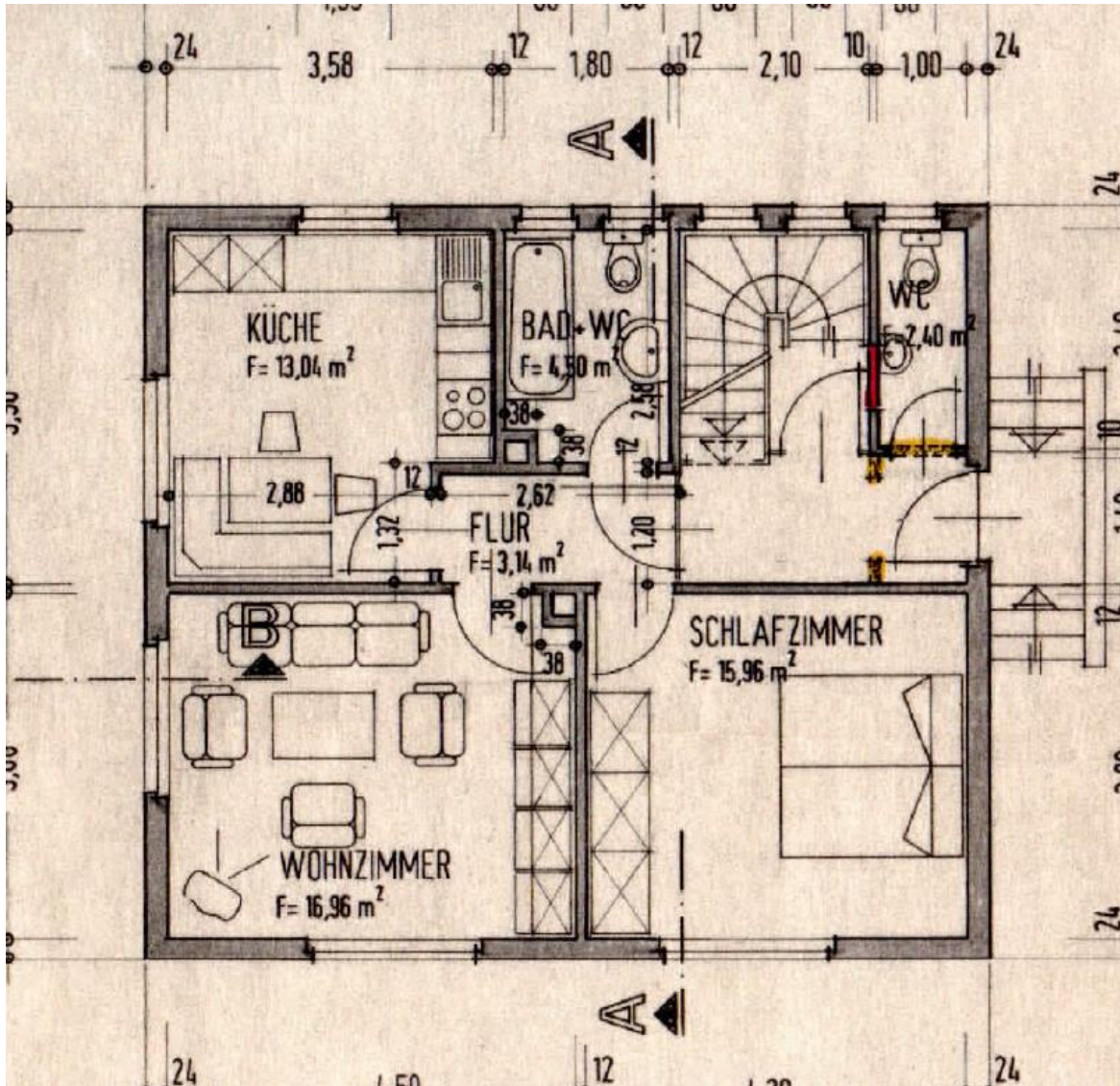


Quelle: www.energie-fachberater.de

Was ist die Heizlast?

- Die Heizlast für das Gebäude bestimmt die Leistung des Heizkessels
- Der Heizkessel muss bei -10°C Außentemperatur das Haus warm bekommen und das Warmwasser bereitzustellen
- Erste Abschätzung: Gasverbrauch heute / 2.000h
 - Beispiel $20.000\text{kWh Gasverbrauch} / 2.000\text{h} = 10\text{kW}$
 - Wegen Effizienzsteigerungen (Dämmung Rohre, keine Abgasverluste...) kann die Leistung noch kleiner gewählt werden.
- Heizlast für die Räume bestimmt die Leistung und den Durchfluss durch die Heizkörper

Heizlastberechnung, Beispiel



Raum	Heizlast	Leistung Heizkörper
Bad	307 Watt	505 Watt
Küche	929 Watt	1.964 Watt
Wohnen	1.067 Watt	1.964 Watt
Schlafen	1.027 Watt	1.964 Watt

Leistung der Heizkörper bei VL 55°C, RL 45°C ausreichend

VL 45°C RL 35°C auch ausreichend, d.h. bei minus 10°C Außentemperatur ist die Vorlauftemperatur 45°C, sonst niedriger

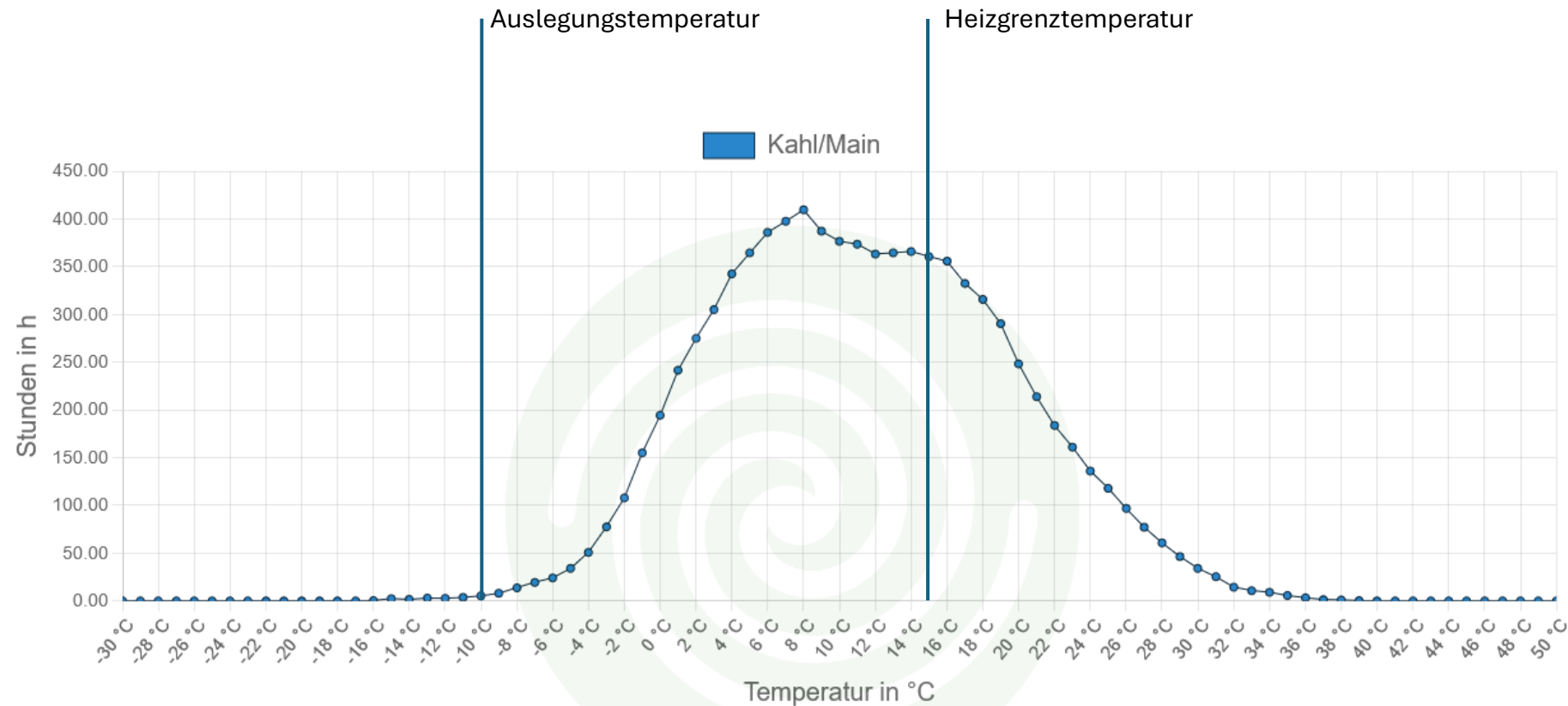
Was mache ich, wenn Heizkörper nicht ausreichend groß sind?

- Größere Heizkörper einbauen
 - Länger oder höher
 - Dicker
- Gebläse einbauen
- Niedrigtemperaturheizkörper einbauen
- Ergänzende Heizfläche z.B. Infrarotheizplatte



Auch Gebläsekonvektoren ermöglichen aufgrund der erhöhten Wärmeabgabe niedrige Vorlauftemperaturen.

Lufttemperaturen

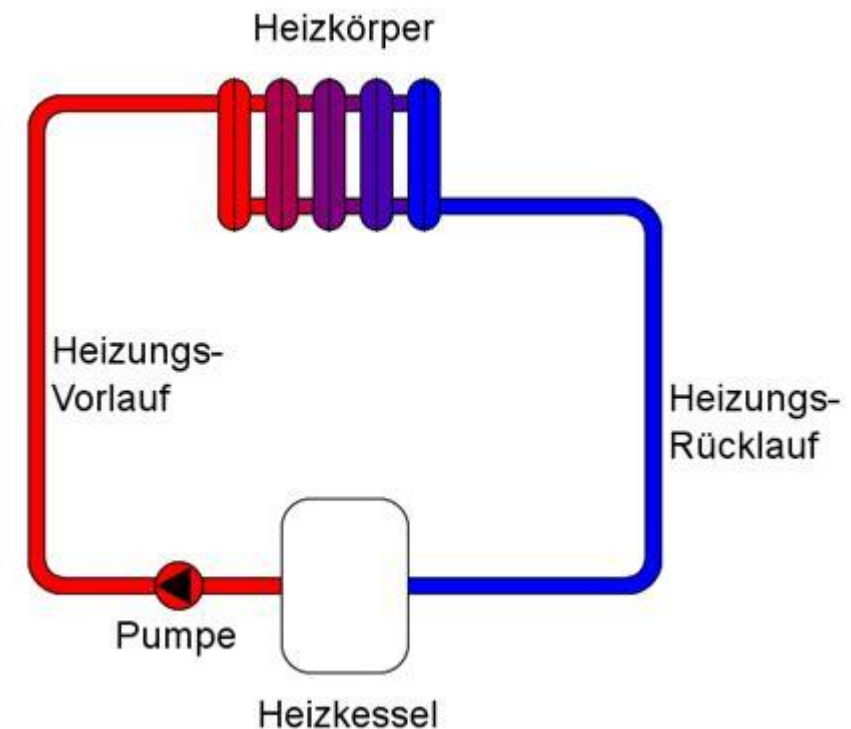


Generiert am: 14.01.2025

Stunden für Lufttemperaturen in Postleitzahlengebiet 63512 basierend auf der nächstliegenden Messstation in Kahl/Main. Dieser Graph ist auf Basis von 157040 Messungen zwischen 02.01.2007 und 02.01.2025 generiert worden. Quelle: Deutscher Wetterdienst

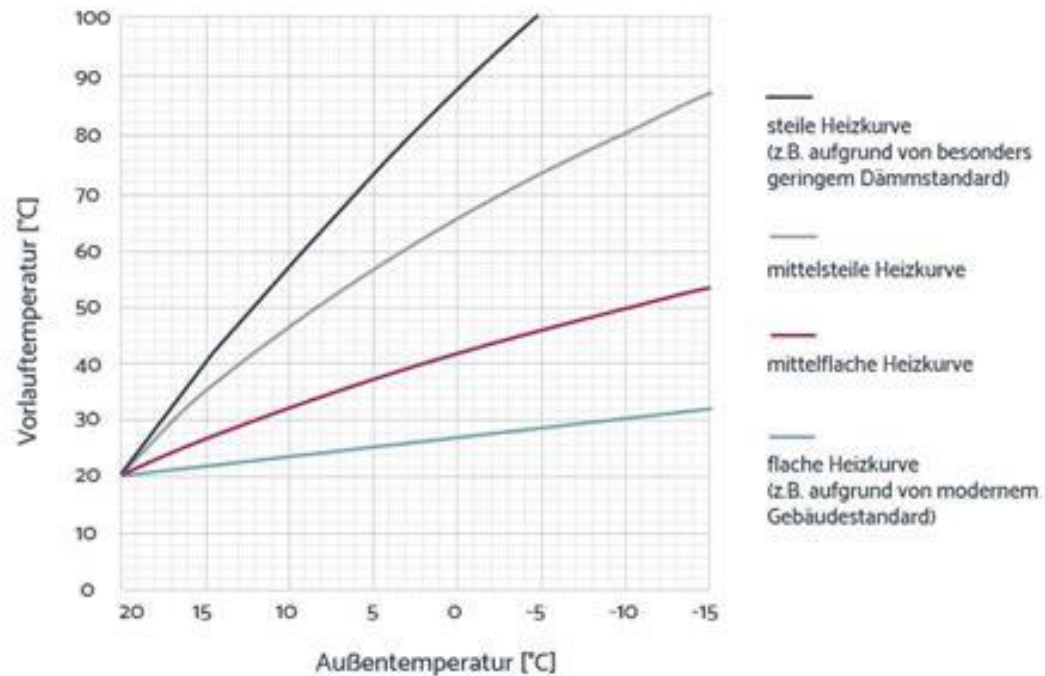
Vorlauftemperatur

- Die Vorlauftemperatur ist die Temperatur, die an die Heizkörper geliefert wird
- Die Rücklauftemperatur ist die Temperatur, die nach der Wärmeabgabe an die Heizung zurück geliefert wird
- Die Differenz zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur nennt man Spreizung



Heizkurve

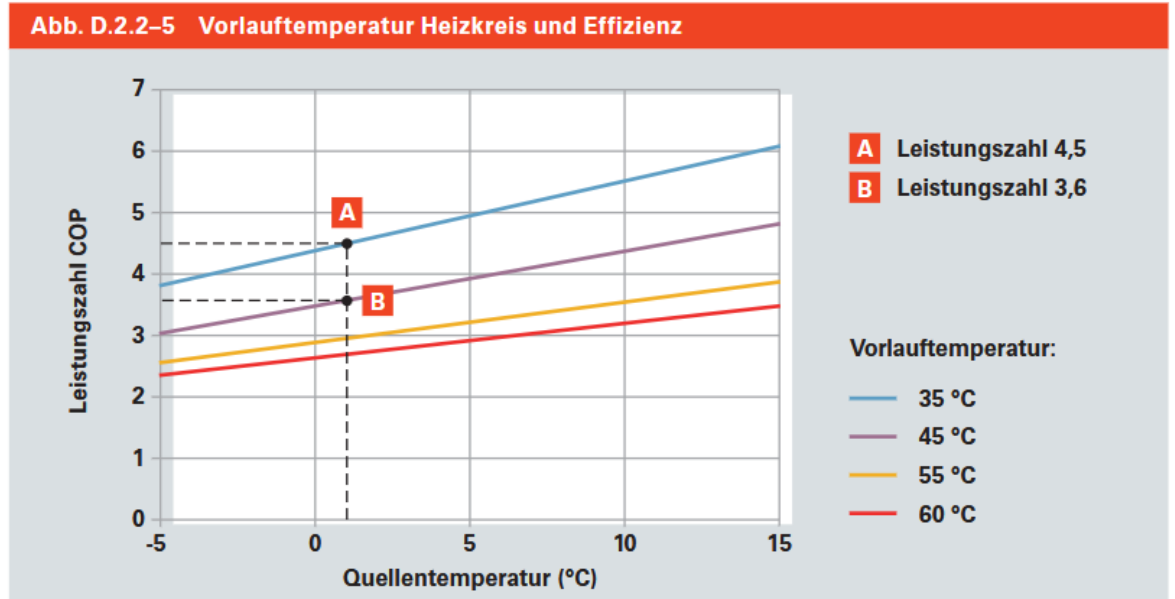
Steilheit der Heizkurve



- In Abhängigkeit von der Außentemperatur liefert die Heizung unterschiedliche Vorlauftemperaturen
- Die Auslegungstemperatur wird nur wenige Stunden im Jahr benötigt

Leistungszahl vs. Vorlauftemperatur

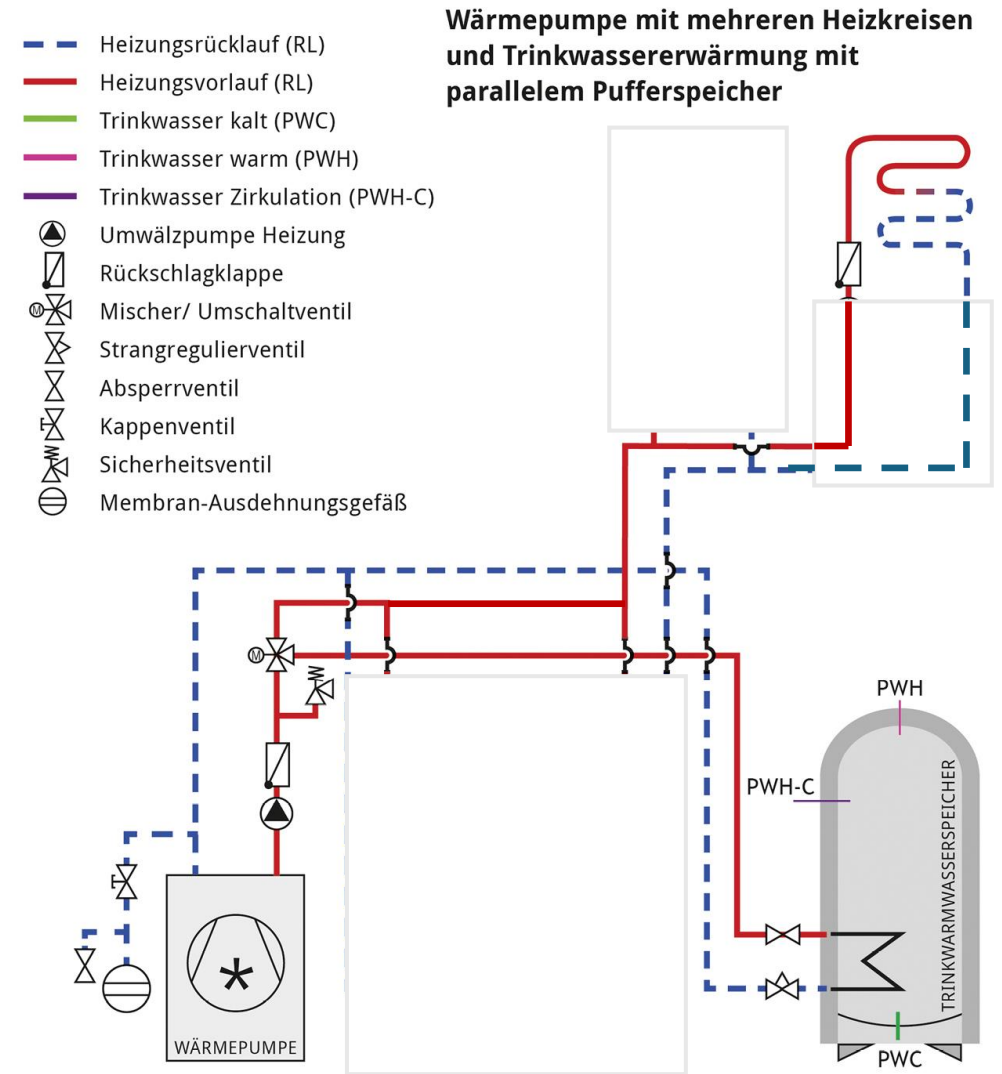
- Die Wärmepumpe funktioniert auch bei relativ hohen Vorlauftemperaturen noch
- Der COP sinkt aber dann deutlich
- Wichtig ist die Differenz zwischen Temperatur der Quelle und der Vorlauftemperatur
- Achtung! Es gibt heute Wärmepumpen mit einer Leistungszahl von größer 6 bei A2W35



Bei gleicher Quelltemperatur sinkt die Leistungszahl bei höheren Vorlauftemperaturen im Heizkreis deutlich.

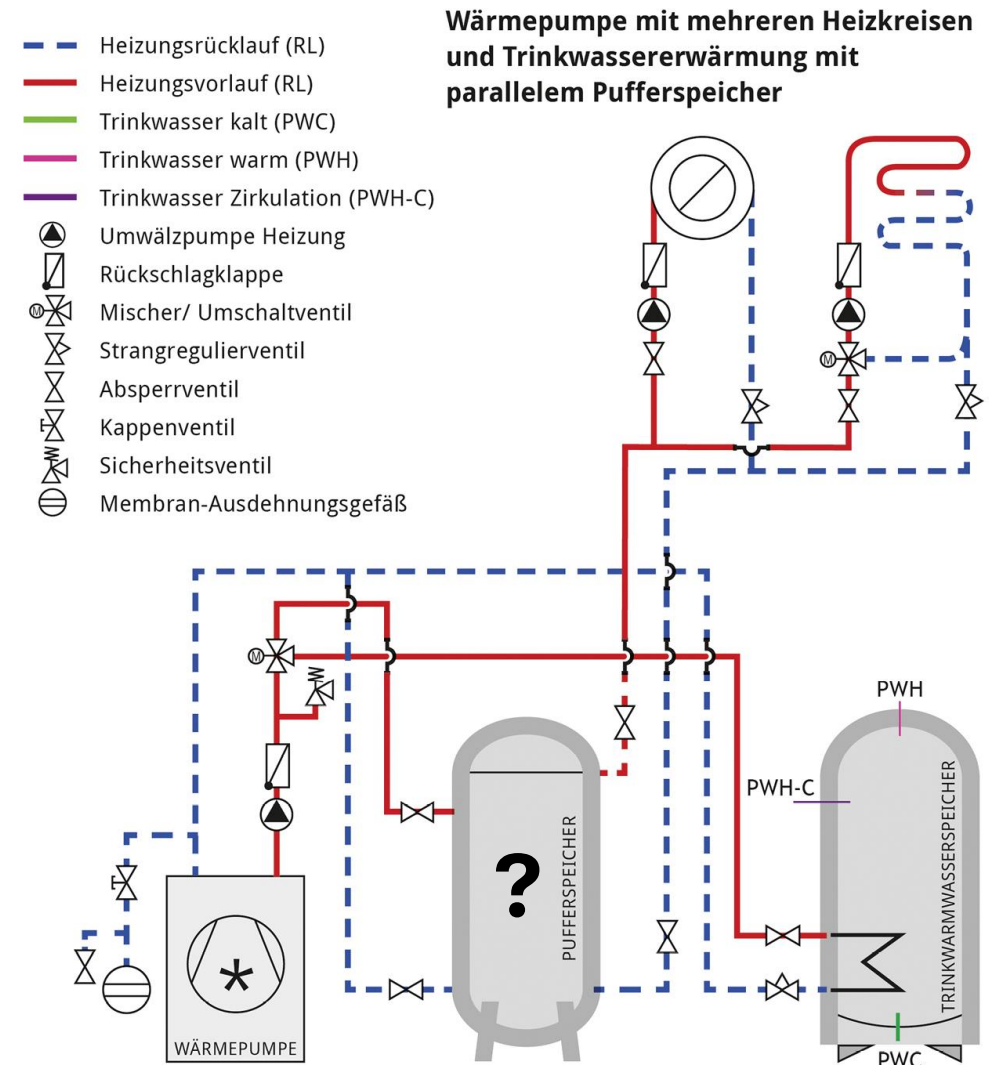
Technische Lösung

- Vorlauftemperatur 35°C (FBH)
- Fußbodenheizung oder große Heizflächen
- Wichtig: Ein Teil der Heizflächen muss immer durchströmt werden.
Hintergrund: Abtauvorgang bei der WP
 - Kein Pufferspeicher erforderlich
- Raumthermostat sinnvoll
- Guter hydraulischer Abgleich und keine Heizkörperventile
- Warmwasserspeicher erforderlich
- Hydraulisch einfache Lösung



Technische Lösung FBH und/oder Heizkörper

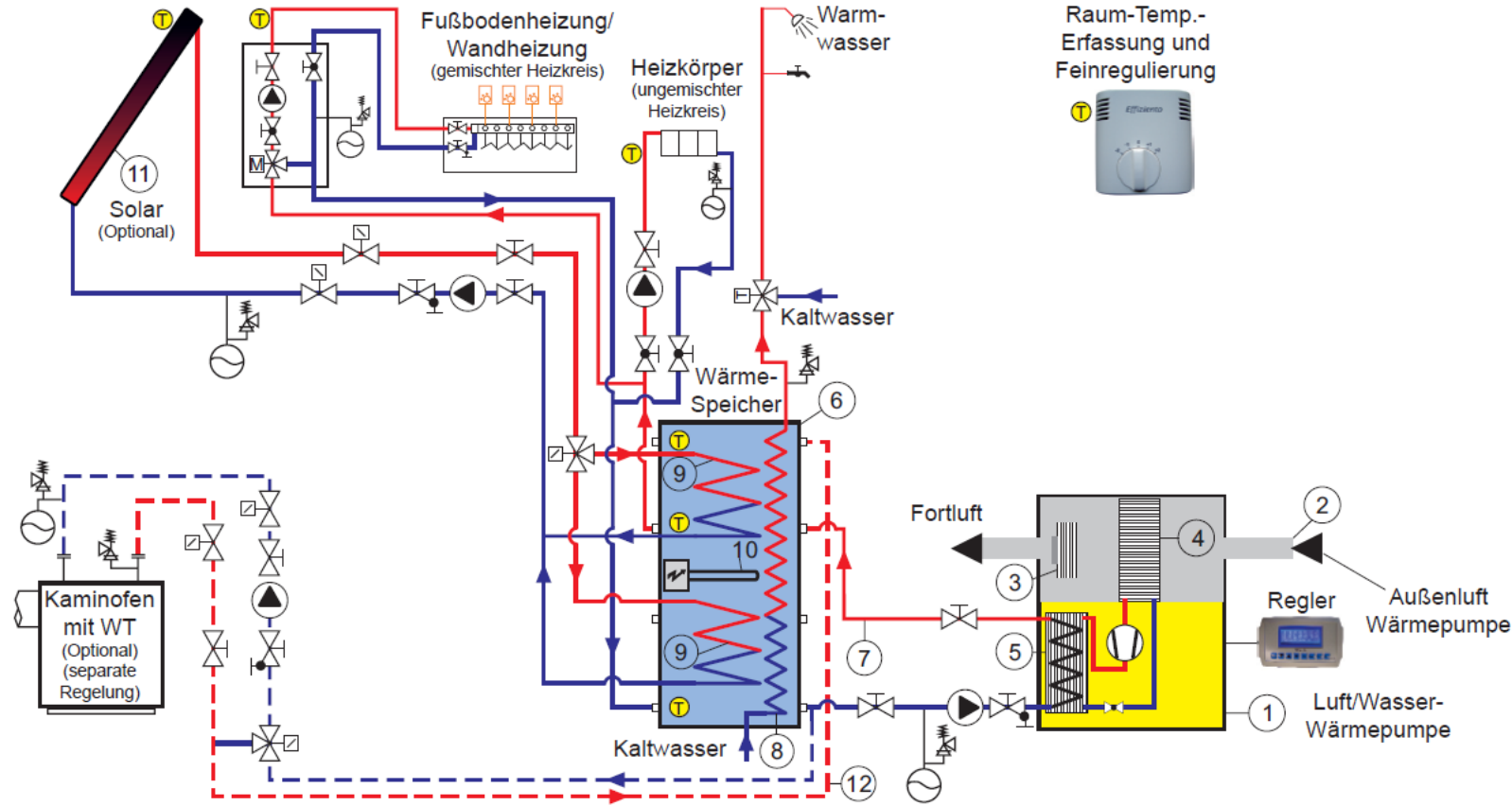
- Vorlauftemperatur ca. 35°C bis 55°C
- Fußbodenheizung oder große Heizflächen
- Ein Teil der Heizflächen muss immer durchströmt werden. Hintergrund: Abtauvorgang bei der WP
 - Sonst Pufferspeicher notwendig
 - Pufferspeicher hat Wärmeverluste!
 - Pufferspeicher wertvoll zur Speicherung von Solarstrom
 - Kritisch Mischer, wenn kein Puffer eingesetzt wird
- Raumthermostat sinnvoll
- Guter hydraulischer Abgleich notwendig
- Warmwasserspeicher erforderlich
- Hydraulisch komplexere Lösung, wenn Puffer eingesetzt wird



Technische Lösung Hybridsystem

- Neben der Wärmepumpe kann eine thermische Solaranlage eingebunden werden
- Neben der Wärmepumpe kann ein Gaskessel eingebunden werden
- Neben der Wärmepumpe kann ein Holz- oder Pelletkaminofen eingebunden werden
- Speicher spielt dann zentrale Rolle
- Für Altbau geeignet, wenn nicht saniert werden soll

Luft/Wasser Wärmepumpe mit Kombispeicher bis 1000 l, Fußbodenheizung, Solaranlage und Kaminofen.



HINWEISE Kaminofen:

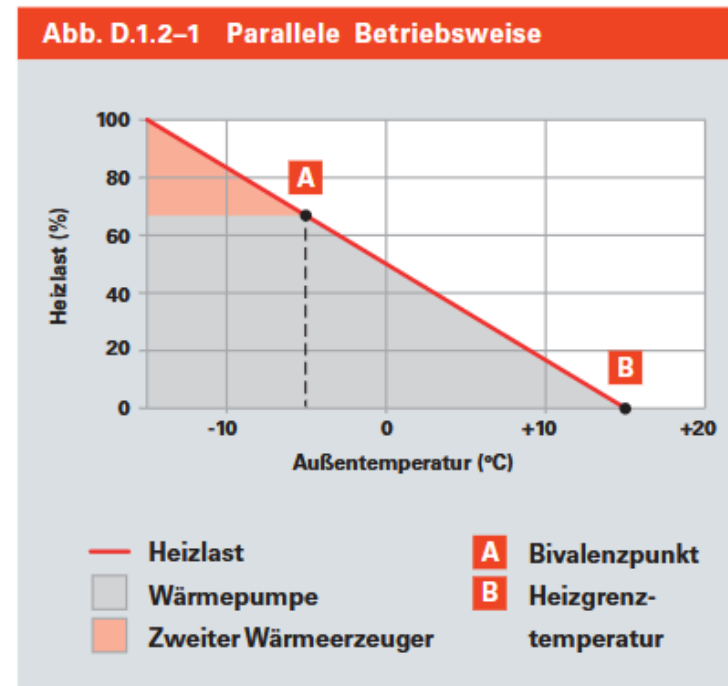
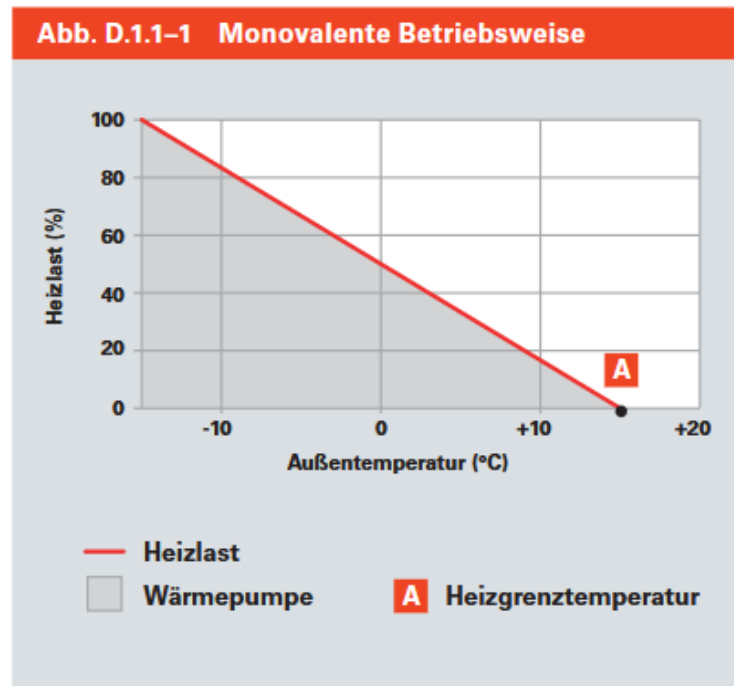
1. Verbrennungsluftversorgung raumluftunabhängig.
2. Hinweis zur Freigabe Wärmepumpe und Steuerung Umwälzpumpe-Wärmepumpe:

2.1 Bei ausreichender Heizleistung des Kaminofen:

- Freigabe WP über externe Relaischaltung bei Kaminofen-Betrieb unterbrechen
- WP-Umwälzpumpe(n) mit externer Spannungsversorgung versehen und über externe Relaischaltung einschalten. An die

- 1 Luft/Wasser Wärmepumpe
- 2 Außenluft für Wärmepumpe
- 3 Lüfter Wärmepumpe
- 4 Verdampfer Wärmepumpe
- 5 Kondensator Wärmepumpe
- 6 Wärmespeicher KS-PWS 500-2, 500 L
- 7 Speicherwasser Vorlauf
- 8 Warmwasser-Wärmetauscher
- 9 Solar-Wärmetauscher

Betriebsarten eines Systems



Entweder die Wärmepumpe ist alleiniger Wärmeerzeuger (Abb. D.1.1-1) oder sie wird ab einer bestimmten Heizlast von einem zweiten Wärmeerzeuger unterstützt (Abb. D.1.2-1).

Quelle: Viessmann Planungshandbuch Wärmepumpen 09/2011

Empfehlung im Ein- bis Dreifamilienhaus

Parallele Betriebsweise kann jede Wärmepumpe mit integriertem Heizstab

Parallel Betriebsweise z.B. auch mit Infrarotheizplatte oder Klimageräten möglich

Betriebsarten eines Systems

Entscheidend für die Auslegung der Wärmequelle: Entweder schaltet die Wärmepumpe bei Erreichen des Bivalenzpunktes ab (Abb. D.1.2–2) oder sie arbeitet noch parallel zum zweiten Wärmeerzeuger (Abb. D.1.2–3).

Abb. D.1.2–2 Alternative Betriebsweise

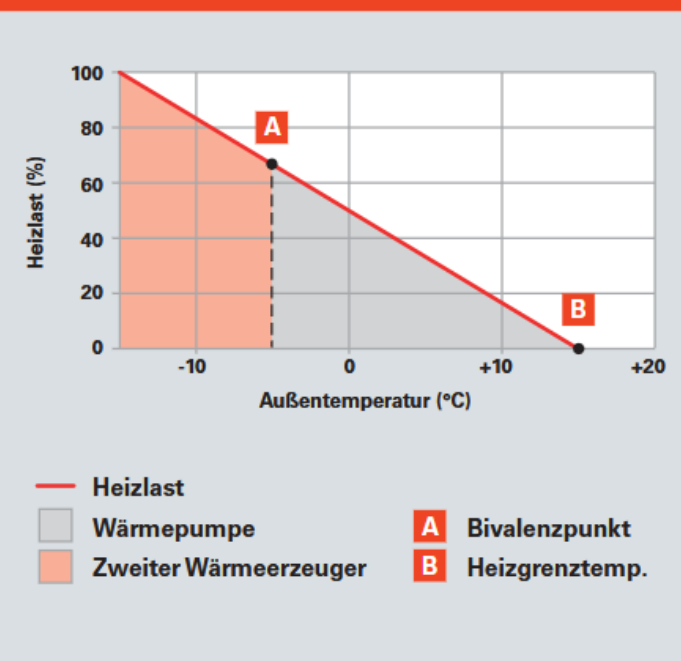
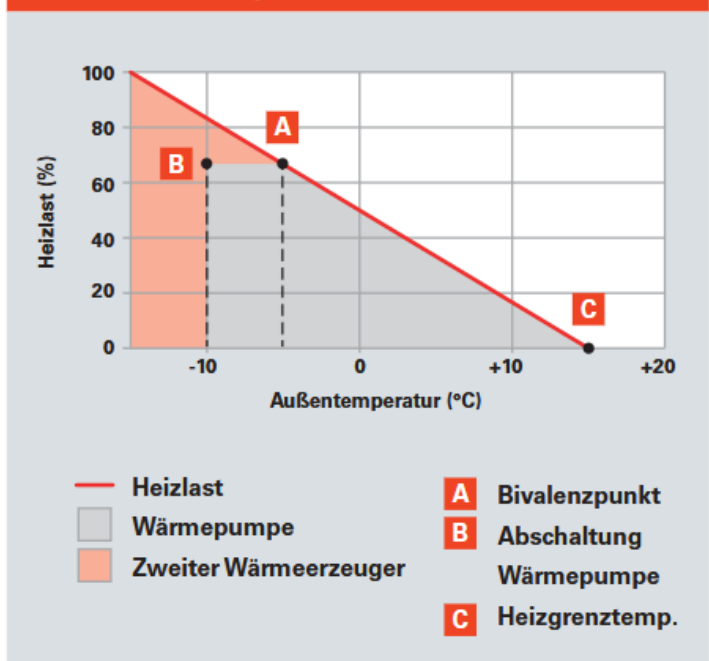


Abb. D.1.2–3 Teilparallele Betriebsweise

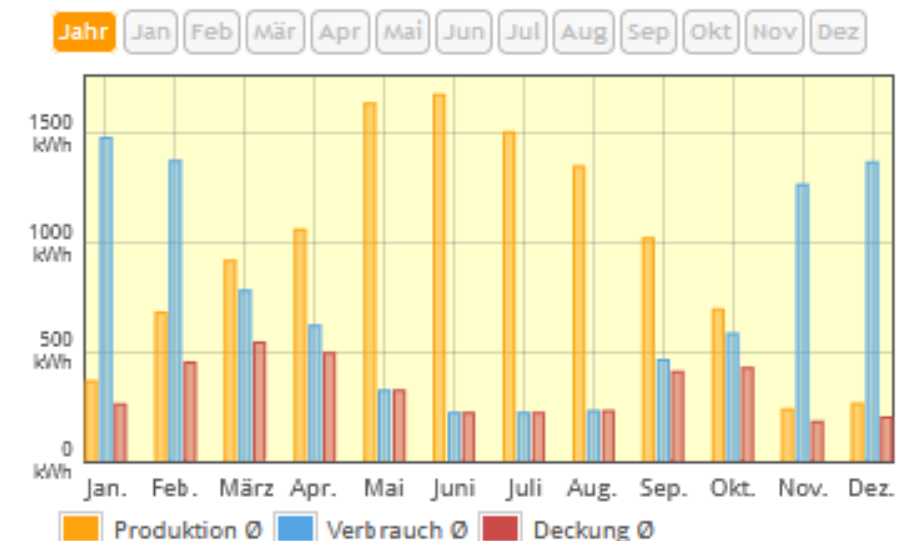
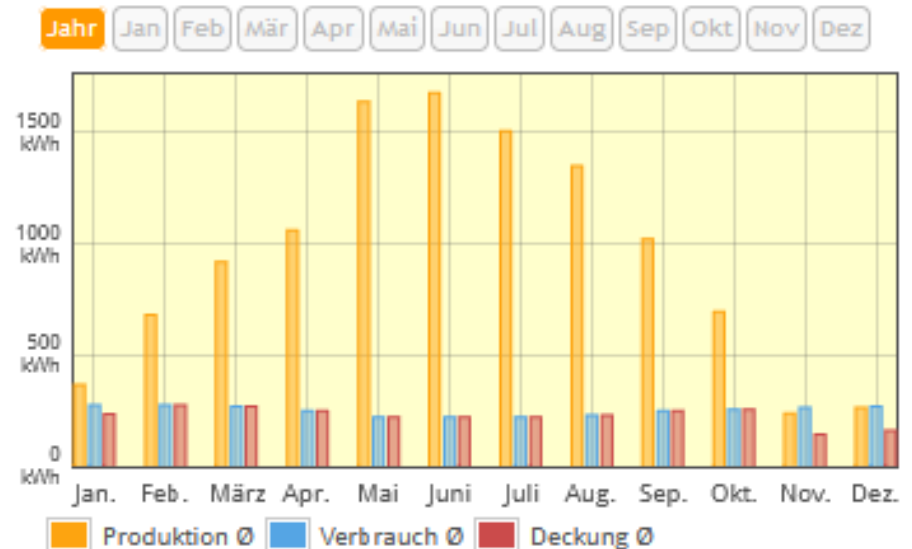


Wärmepumpe und Photovoltaik

- Passt gut zusammen!
- Warmwasserbedarf existiert das ganze Jahr
- Stromgestehungskosten liegen bei unter 10 Cent/kWh_{el}; das bedeutet bei einer JAZ von 4 2,5Cent/kWh_{th}!
- Grobe Simulation mit dem Solarkataster Hessen möglich

Wärmepumpe und Photovoltaik

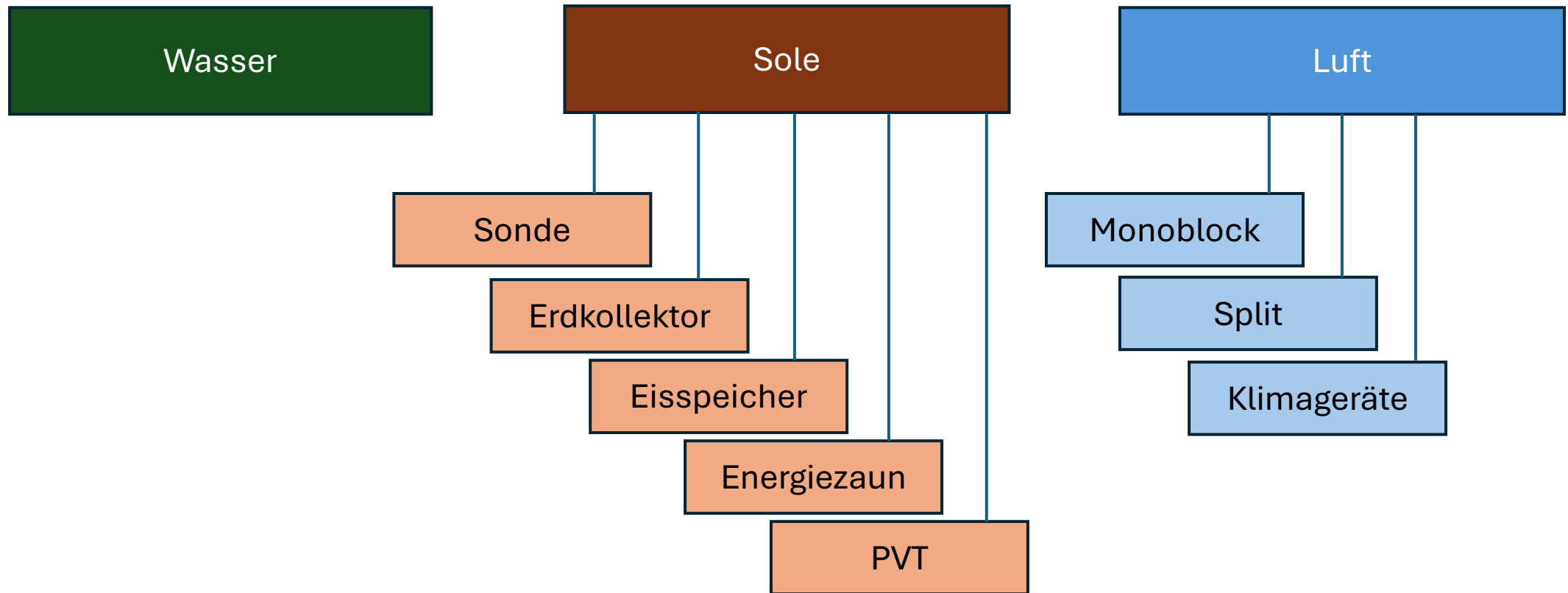
- Grafik oben:
Stromerzeugung(11.500kWh_{el})
und Verbrauch (3.000kWh_{el}) ohne
WP => Autarkiegrad etwa 90%
- Grafik unten:
Stromerzeugung(11.500kWh_{el})
und Verbrauch (3.000kWh_{el}) mit
WP (15.000kWh_{th}) =>
Autarkiegrad etwa 45%
- Mit Speicher 6kWh_{el}; PV-Anlage
12kWp; Vorteil durch
Wärmepumpe etwa 8.000€ in
20 Jahren



Zwischenergebnis

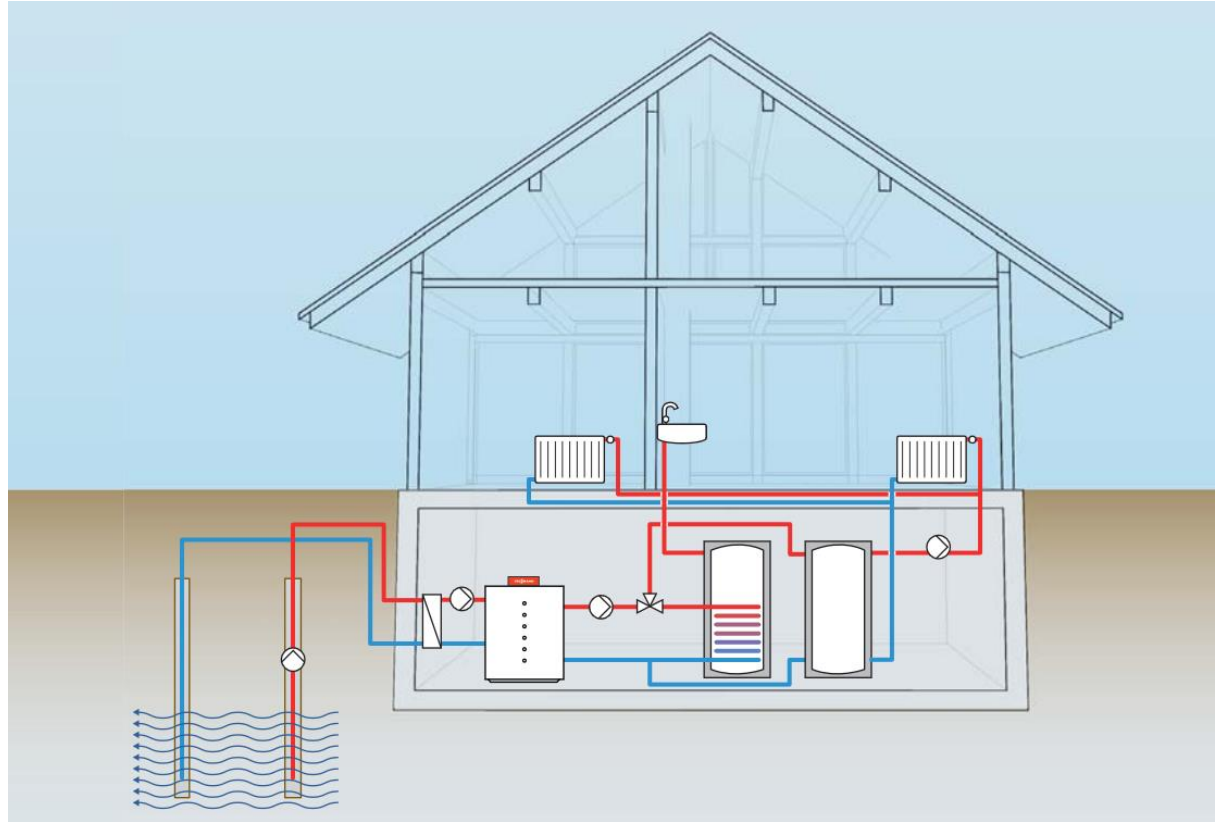
- Mögliche Energieeinsparungen realisieren
- Heizlast berechnen für das Haus
- Heizlast berechnen für die Räume
- Checken, ob Heizkörper passen, Nachbesserungsbedarf ermitteln
- Prüfen, ob monovalenter Betrieb möglich ist; ggf. Alternative auswählen
- Passende Hydraulik mit Speicherkonzept wählen
- Prüfen, ob PV-Anlage möglich ist; Nutzen mit Solarkataster Hessen abchecken

Welche Wärmequelle für mein Haus?



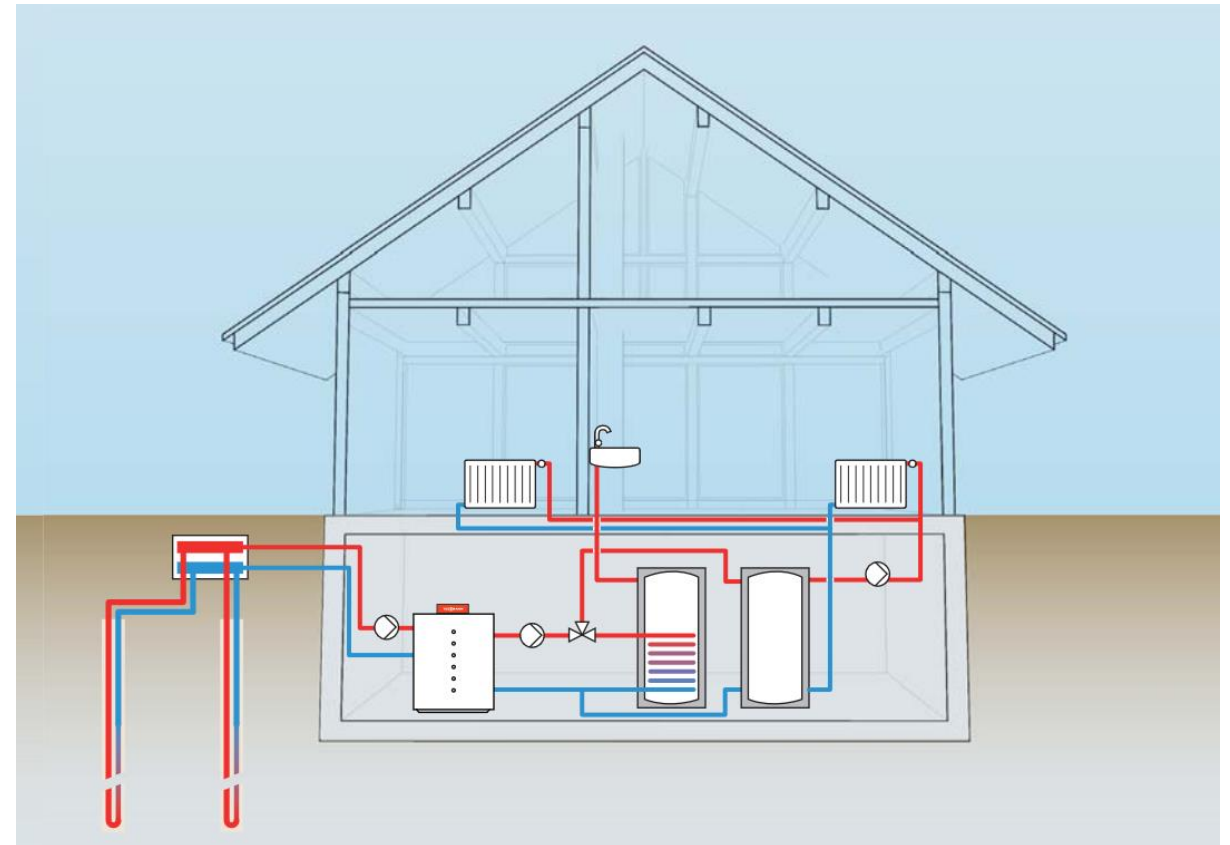
Wasser-Wasser-Wärmepumpen

- Etwa 1% der Installationen
- Bei uns technisch einfach, weil Grundwasserspiegel hoch ist
- Wasserqualität muss stimmen
- Hohe Jahresarbeitszahlen, weil Quelltemperatur relativ hoch
- Genehmigung durch Wasserbehörde erforderlich



Sole-Wasser-Wärmepumpen

- Etwa 5% der Installationen
- Technisch etwas aufwändig
 - Tiefenbohrung Erdsonde
 - Erdkollektor
 - Eisspeicher
 - Energiezaun
 - PVT
- Muss gut geplant werden
- Hohe Jahresarbeitszahlen, weil Quelltemperaturen relativ hoch
- Ggf. Genehmigung durch Wasserbehörde erforderlich



Sole-Wärmepumpe



Solar-Luft-Absorber Quelle: <http://solar-eis-speicher.de/>



Energiezaun; <https://hautech.eu/referenz/>



Betatherm-Erdwärmekorb



<https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/arten/eisspeicher>

Konzepte mit PVT-Modulen

- Module erzeugen Wärme und Strom
- Wärmeverbrauch wird zur Kühlung der Module genutzt => verbessert Stromerzeugung
- Eine Wärmepumpe entzieht dem Kollektorsystem direkt die Wärme und schaltet auf Erdkollektor um, wenn solares Angebot nicht ausreicht
- Anlage muss genau geplant werden



Produkt

Vorteile

Referenzen

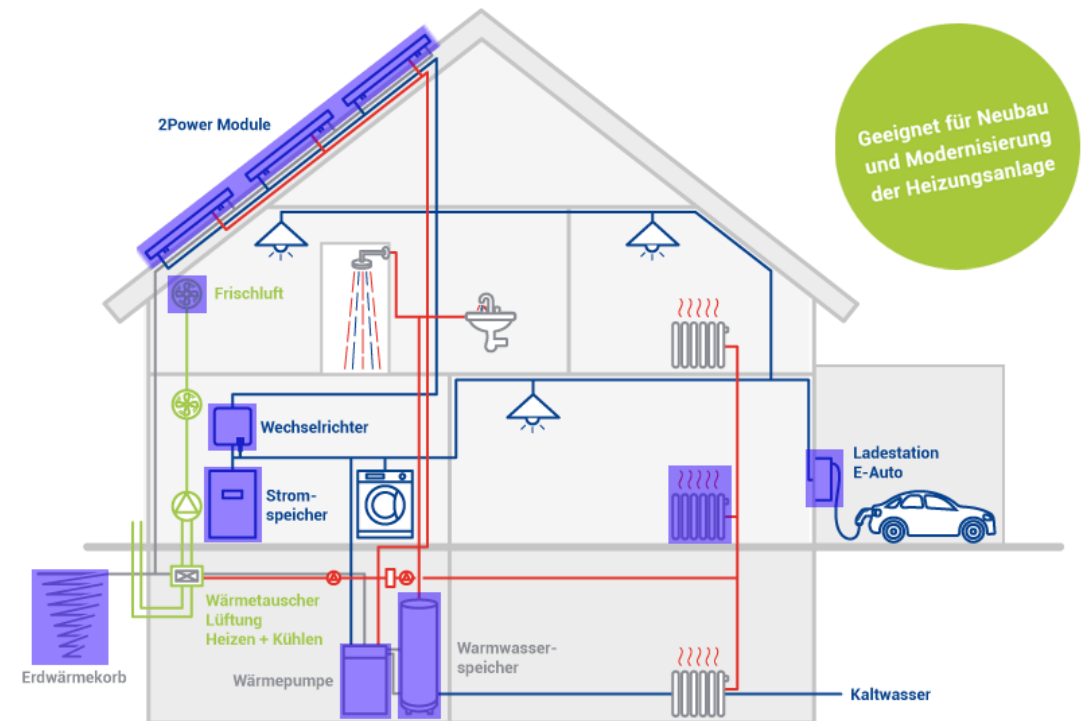
Partner

FAQ

Unternehmen

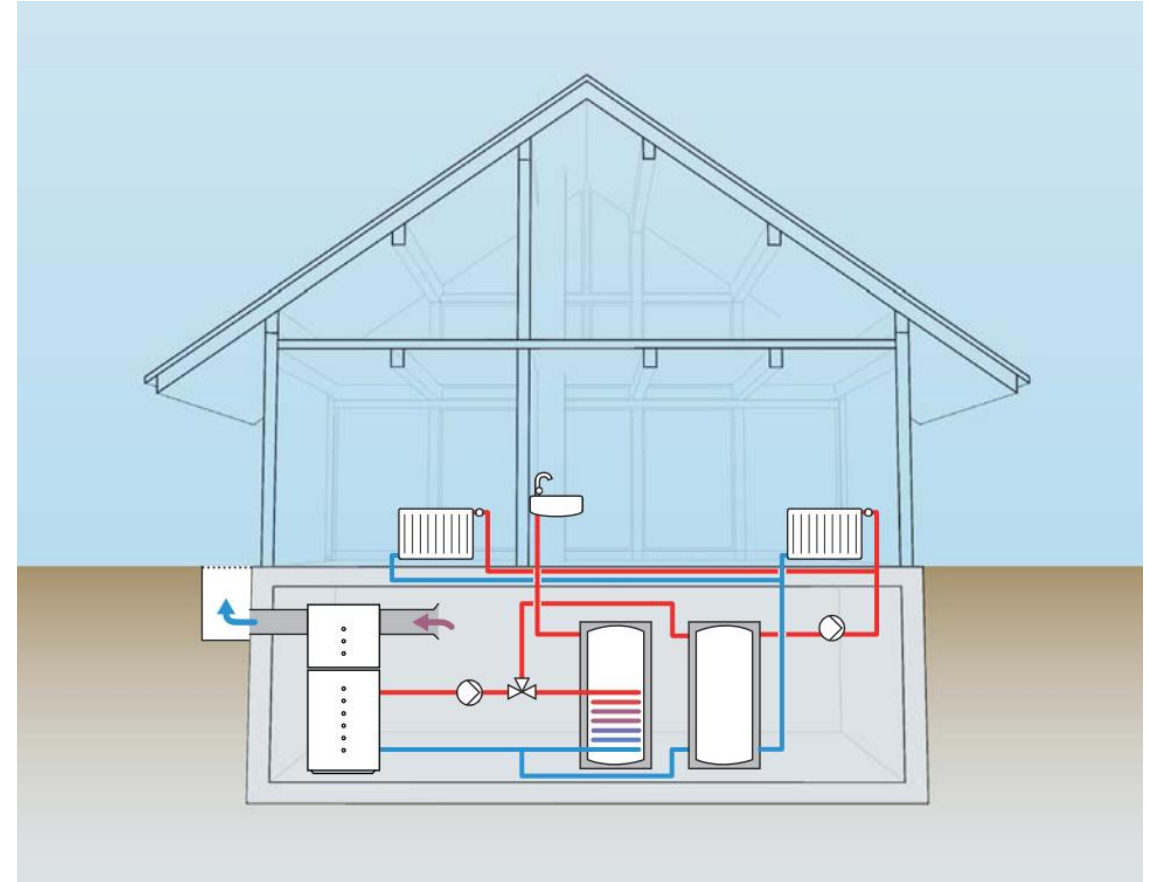
Notdienst: 06027407

Auf den lila Flächen finden Sie weitere Informationen.



Luft-Wasser-Wärmepumpen

- Über 90% der Installationen
- Technisch einfach
- Hohe Jahresarbeitszahlen durch Innovationen
- Keine Genehmigungen erforderlich *
- Es gibt Monoblockgeräte, da sind der Lüfter, Wärmetauscher und Kompressor in der Außeneinheit
- Es gibt Split-Geräte, da sind der Lüfter und der Wärmetauscher in der Außeneinheit und der Kompressor in der Inneneinheit



Quelle: Viessmann Planungshandbuch Wärmepumpen Stand 09/2011

* Stromversorger muss informiert werden; Anlagen mit mehr als 4kW elektrisch müssen mit einer Abschalteinrichtung ausgestattet werden.
Details gibt es beim Energieversorger oder Elektrofachbetrieb

Besonderheiten

Gastherme bisher auf dem Dachboden

- Einsatz eines Split-Gerätes prüfen
- Außeneinheit kann ggf. auf dem Dach installiert werden (Wartung schwierig)
- Außeneinheit kann auch auf dem Boden installiert werden und(dünne) Kälteleitung wird dann an der Wand zum Dachboden geführt

Kein Platz für die Außeneinheit

- Lösung auch mit Wandöffnungen möglich (siehe Bild)

Besonderheiten

Bisher Elektro-Speicheröfen

- Kein wassergeführtes Verteilsystem (Heizkörper...) vorhanden
- Einsatz von Klimageräten prüfen; das sind Luft-Luft-Wärmepumpen und deutlich effizienter als die Speicheröfen
- Ggf. mit Infrarotplatten ergänzen

Bisher Gastherme je Wohnung/Zimmer

- Kein Verteilsystem (Heizkörper...) vorhanden
- Einsatz von Klimageräten prüfen
- Ggf. mit Infrarotplatten ergänzen

Besonderheiten Warmwasserbereitung



Bisher Durchlauferhitzer oder Kleinspeicher

- Ist eine gute Lösung; beibehalten, da Umrüstung meist sehr aufwändig
- Elektronisch geregelte Geräte einsetzen

Nur Warmwasserspeicher defekt; Heizung geht noch

- Ggf. Brauchwasserwärmepumpe einsetzen



Zwischenfazit

- Es gibt für jede Konstellation eine Lösung



Alternative Stromdirektheizung

- Es gibt zwei Varianten
 - Elektrospeicheröfen
 - Infrarot-Heizsysteme
- Beide Varianten machen aus einer kWh Strom eine kWh Wärme, das ist sehr teuer, auch beim Einsatz einer PV-Anlage
- IR-Heizungen haben durch den hohen Strahlungsanteil einen gewissen Vorteil, da die Raumluft nicht so stark aufgeheizt werden muss
- Kosten für die Installation sind meist niedriger als bei wassergeführten Systemen
- Können nur bei sehr niedrigem Heizenergiebedarf empfohlen werden
- Sind nur in Niedrigstenergiehäusern zulässig als alleiniges System

Alternative Pelletheizkessel

- Pelletlager erforderlich
- Sinnvoll, wenn hohe Systemtemperaturen erforderlich sind
- Pufferspeicher erforderlich
- Energievorrat ist im Haus
- Brauchen etwas Pflege
- Holz ist nur begrenzt verfügbar
- Ergänzendes System erforderlich
 - PV-Anlage mit Heizstab
 - Brauchwasser-Wärmepumpe
 - Thermische Solaranlage
 - ...
- Ziel ist, dass im Sommer der Pelletkessel nicht wegen kleinen Brauchwassermengen läuft

Grundregelung Lambda-Touch-Tronic mit Kessel-, Rücklauf- und Außenfühler; Steuerung der Pulpumppe und Rücklaufmischer mit Hygiene-Schichtpuffer; HYDRAULIKMODUL 1: mit Heizkreis-Füllmischerheizkreis und mit Boiler-Fühler ein interner Boilerheizkreis; digitale FR35 möglich; integrierte Solarpufferlogik: für die Be- und Entladung bzw. Pufferzwangsladung des Hargassner-Hygiene-Schichtpuffer; Variante mit Hargassner Frischwasserstation FWS für hygienische Warmwasserbereitung; Achtung: Fühler extra bestellen!

Außenfühler:

- Nordseite platzieren!
- keine direkte Sonneneinstrahlung!
- Nicht bei Fenster oder Türen!

LCD Fernbedienung FR35

CAN-BUS LYCY 2x2x0,5

Fühlerkabel 2pol.

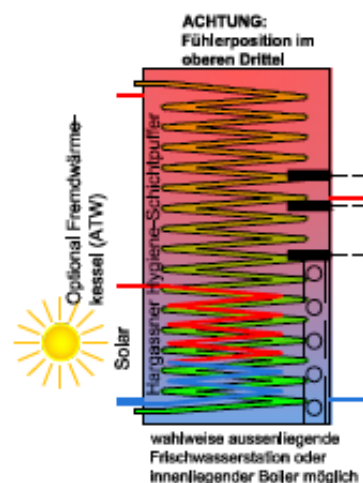
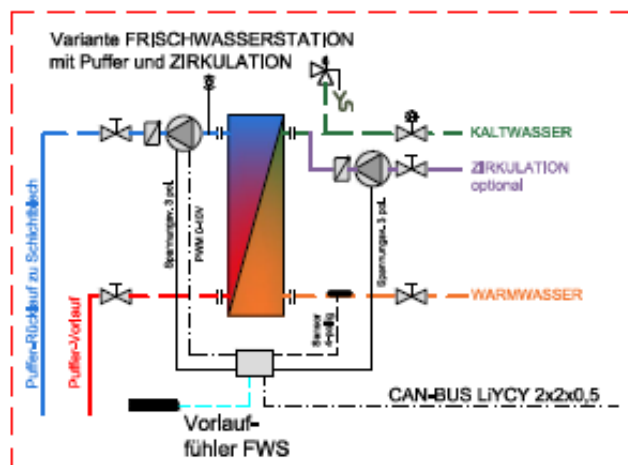


max. 25 kW Fussbodenheizung (bei 3,2 m³/h und 4 mWs)

Touch Kesselsteuerung



Im Hydra Heizkreis Schwerk Puffer/Bo Mischer u inkl. Kugelheitsventi Entlüftung



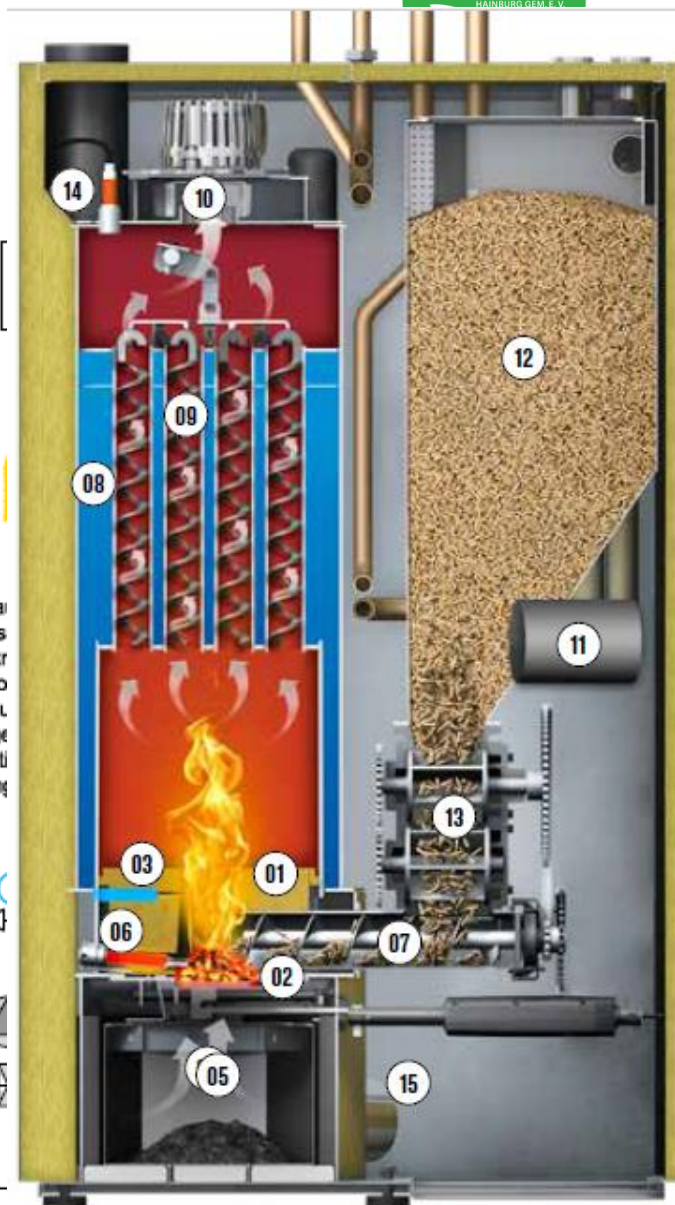
Boiler-fühler 1
Puffer-fühler oben
Puffer-fühler unten

Ausgleichsbehälter

Kaminzugregler mit Explosionsklappe 0,1 mbar

Niedertemperatur-Wärmetauscher bis 38°C

wahlweise für Nano-PK 6-32
PLUS
+ Kondensation
+ Brennwert



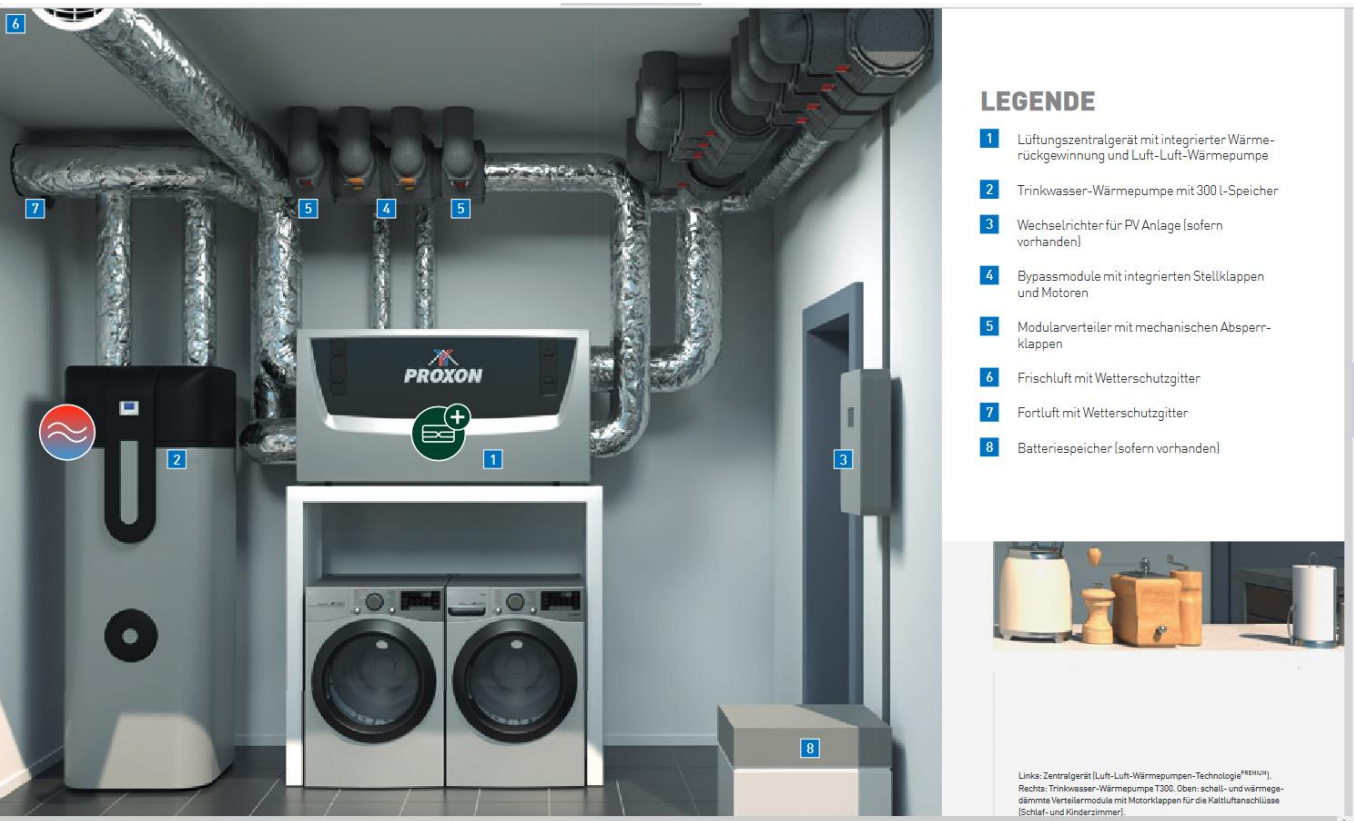
Alternative Stückholz

- Holzlager erforderlich
- Großer Pufferspeicher erforderlich
- Sinnvoll, wenn hohe Systemtemperaturen erforderlich sind
- Energievorrat ist im Haus
- Braucht viel Pflege
- Holz ist nur begrenzt verfügbar
- Als wassergeführter Kaminofen sinnvoll, wenn man Spaß daran hat
- Gute Ergänzung zur Wärmepumpe, um Spitzenlasten abzudecken (Hybridsystem)
- Ergänzendes System erforderlich
 - PV-Anlage mit Heizstab
 - Brauchwasser-Wärmepumpe
 - Thermische Solaranlage
 - ...

Alternative Klimageräte

- Als Alternative/Ergänzung für Elektrospeicheröfen sinnvoll
- Als Alternative/Ergänzung für Gasthermen sinnvoll
- Als Ergänzung bei Pellets/Stückholz sinnvoll
- Vorteile
 - Kühlung im Sommer
 - Trocknung im Sommer
 - Sehr flexibel
 - PV-Strom kann genutzt werden

Alternative Lüftungsgeräte



<https://www.zimmermann-lueftung.de/>

Beispiel

- KfW55 Haus mit 180m² Wohnfläche
- Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Luft-Wasser-Wärmepumpe

Verluste durch Transmission		14.286
Außenwandflächen	5.113	
Dachflächen	1.536	
unterer Gebäudeabschluss	1.096	
Fenster	3.721	
Türen	321	
Wärmebrücken	2.499	
Verluste durch Lüftung		10.304
Wärmegewinne		-12.405
interne Gewinne	-7.693	
Solare Gewinne	-4.712	
Heizwärmebedarf Q_h		12.185
Wärmeeinträge		-5.776
durch WW-		
Wasserbereitstellung	-1.187	
durch Lüftungsanlage	-4.589	
Verluste der Anlagentechnik		-4.338
durch Übergabe	293	
durch Verteilung	143	
durch Speicherung	12	
durch Erzeugung	-4.786	
Endenergie Wärmeenergie		
Hilfsenergie		472
Endenergie Heizung gesamt		2.543



Photovoltaik-Ertragsrechner

Seite drucken



PV-Anlage

Modulfläche (m²) ?

Ausgangs-Neigung ?

Ziel-Neigung ?

Ausrichtung ?

Jährl. Globalstrahlung (kWh/m²) ?

Wirkungsgrad ?

Modulleistung (kW_p) ?

Jährl. Stromertrag (kWh) ?

Einnahmen und Kosten

Inbetriebnahme ?

Volleinspeisung ☐ ?

Vergütung (Cent/kWh) ?

unter 10 kW _p	10 kW _p bis 40 kW _p	40 kW _p bis 100 kW _p
8,03 c/kWh	6,95 c/kWh	5,68 c/kWh

Anlagenpreis je kW_p (€/kW_p) ?

Gesamtkosten (netto, €) ?

Laufzeit (Jahre) ?

Laufende jährl. Kosten (%) ?

Eigenverbrauch

Jährl. Fahrleistung E-Auto (km) ?

Wärmepumpe (jährl. Wärmebedarf in kWh) ?

Jährl. Stromverbrauch (kWh) ?

Verbrauchsprofil ?

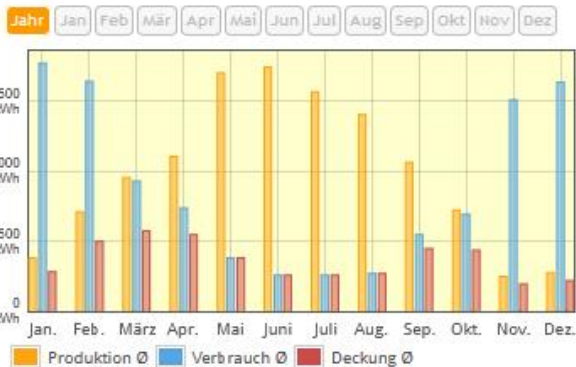
Stromspeicher ?

Nettokosten Stromspeicher (€) ?

Autarkiegrad ?

Ihr aktueller Stromtarif (Cent/kWh) ?

Jährl. Strompreisanstieg ?



Finanzierung



Friedrich-Ebert-Straße 53 Hainburg

Photovoltaik-Ertragsrechner – Mozilla Firefox

https://solar-kataster-hessen.de/appsk2/hessen_sod_lea/solarondemand_rechner.php?pr

Photovoltaik-Ertragsrechner

[Angaben bearbeiten](#) | [Seite drucken](#)



Produktion

Gewählte Leistung 12,9 kWp (58,0 m²)
 Stromproduktion 11.862 kWh / Jahr
 Stromeinspeisung 7.511 kWh / Jahr (63%)
 Vergütung 7,79 Cent / kWh

Investition / Finanzierung

Investitionsvolumen 21.228 €
 Laufende Kosten 212 € / Jahr
 Darlehensbetrag 0 €
 KfW Förderung 0 €
 Darlehen 4,00 % / 10 Jahre

Eigenverbrauch

Stromverbrauch 10.221 kWh / Jahr
 Eigenverbrauch 4.351 kWh / Jahr (37%)
 Stromspeicher 6,0 kWh

Strompreisanstieg 2 %
 Stromkostensparnis 1.465 € im 1. Jahr
 Autarkiegrad 43 %

Individuelle Ertragsrechnung

Jahr	Einspeise- vergütung	Stromkosten- ersparnis	Direktver- marktung	Rest- darlehen	Kredit- rate	Jahres- Saldo	Saldo Gesamt
1	585,-	1.465,-	0,-	0,-	0,-	-19.390,-	-19.390,-
2	585,-	1.494,-	0,-	0,-	0,-	1.867,-	-17.523,-
3	585,-	1.524,-	0,-	0,-	0,-	1.897,-	-15.626,-
4	585,-	1.555,-	0,-	0,-	0,-	1.928,-	-13.698,-
5	585,-	1.586,-	0,-	0,-	0,-	1.959,-	-11.739,-
6	585,-	1.617,-	0,-	0,-	0,-	1.990,-	-9.749,-
7	585,-	1.650,-	0,-	0,-	0,-	2.023,-	-7.726,-
8	585,-	1.683,-	0,-	0,-	0,-	2.056,-	-5.670,-
9	585,-	1.716,-	0,-	0,-	0,-	2.089,-	-3.581,-
10	585,-	1.751,-	0,-	0,-	0,-	2.124,-	-1.457,-
11	585,-	1.786,-	0,-	0,-	0,-	2.159,-	702,-
12	585,-	1.822,-	0,-	0,-	0,-	2.195,-	2.897,-
13	585,-	1.858,-	0,-	0,-	0,-	2.231,-	5.128,-
14	585,-	1.895,-	0,-	0,-	0,-	2.268,-	7.396,-
15	585,-	1.933,-	0,-	0,-	0,-	2.306,-	9.702,-
16	585,-	1.972,-	0,-	0,-	0,-	2.345,-	12.047,-
17	585,-	2.011,-	0,-	0,-	0,-	2.384,-	14.431,-
18	585,-	2.051,-	0,-	0,-	0,-	2.424,-	16.855,-
19	585,-	2.092,-	0,-	0,-	0,-	2.465,-	19.320,-
20	585,-	2.134,-	0,-	0,-	0,-	2.507,-	21.827,-
Gesamt	11.700,-	35.595,-	0,-	0,-	0,-	21.827,-	21.827,-

Erträge nach 20 Jahren: Vergütung für eingespeisten Strom: **11.700 €**
 Stromkostensparnis durch eigenverbrauchten Strom: **35.595 €**
 Umsatz durch direktvermarkteten Strom: etwa 0 €
 Abzüglich aller Kosten ergibt sich ein Saldo von: **21.827 € Gewinn.**

Haftungsausschluss: Die Berechnungsergebnisse sind unverbindlich und dienen lediglich als Orientierung. Individuelle Gegebenheiten, die nicht hier abgebildet werden können, müssen berücksichtigt werden. Zudem ist eine Gewährleistung für die Richtigkeit der Ergebnisse ausgeschlossen. Eine Prüfung im Einzelfall ist erforderlich.



Ohne Wärmepumpe
 liegt der Gewinn bei
 etwa 13.000€

Wirtschaftlichkeit; Eingangsparameter

Betrachtungszeitraum	20Jahre			
Gaspreis [€/kWh]	0,100€/kWh			
Strompreis [€/kWh]	0,300€/kWh			
Pelletpreis [€/kWh]	0,054€/kWh	pro Tonne	260€/Tonne	
PV-Strom [€/kWh]	0,110€/kWh			
Endenergiebedarf Heizung und Warmwasser	18.000kWh	20.000		
Heizenergiebedarf [kWh]	15.840kWh	17.600		
Warmwasserenergiebedarf (800kWh/Person)	2.160kWh	2.400		
Haushaltsstrombedarf (1.000kWh/Person)	2.500kWh			
Leistung PV-Anlage	10,0kWp			
Kapazität Batteriespeicher	5kWh			
Ausrichtung der PV-Anlage	Süd	Spezifischer Ertrag/kWp	950kWh/a	
JahresArbeitsZahl der Luft-WP	3,5	Vorlauftemperatur	55°C	
Anzahl Wohneinheiten	1			
Förderung Wärmepumpe	50%			
Förderung Heizungsoptimierung	20%			
Förderung Biomasse max.	50%			
Energetischer Standard Wohngebäude für Infrarotheizung erfüllt?	1			

Anschaffungskosten



Anschaffungskosten (grob)	Gas-Brennwert	Luft-Wärmepumpe	Pellets	Gas-Brennwert mit PV-Heizstab	Sole-Wärmepumpe mit Eisspeicher und Twin-PV-Anlage	Sole-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und PV-Anlage	Luft-Wärmepumpe mit PV-Anlage	Infrarotheizung mit PV-Anlage
Demontage alte Anlage /Entsorgung	500	500	500	500	500	500	500	500
Kessel mit Montage	6.926	16.488	20.000	6.000	29.786	26.488	16.488	12.000
Schornsteinsanierung	500	0	500	500	0	0	0	
Pufferspeicher/ WW-Speicher	0	2.000	3.000	0	2.000	2.000	2.000	2.000
Heizstab mit PV-Regelung mit Montage			1.500	1.500				
Frischwasserstation								
Heizkreisstation, Zirkulation, Montagematerial	3.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	
Hydraulischer Abgleich mit Berechnung	500	500	500	500	500	500	500	
Pelletlager			4.000					
Gasanschluss/Wärmeverteilsystem (Neubau)								
Elektroinstallation	500	1.000	500	500	1.000	1.000	1.000	2.000
Schornsteinfeger Abnahme	150		150	150				
Summe Netto	12.076	22.988	33.150	12.150	36.286	32.988	22.988	16.500
USt	2.294	4.368	6.299	2.309	6.894	6.268	4.368	3.135
Summe Brutto	14.370	27.356	39.449	14.459	43.180	39.256	27.356	19.635
Förderung ca.		13.678	15.000		15.000	15.000	13.678	9.818
Anschaffungskosten	14.370	13.678	24.449	14.459	28.180	24.256	13.678	9.818

Laufende Kosten



	Gas- Brennwert	Luft- Wärmepumpe	Pellets	Gas- Brennwert mit PV-Heizstab	Sole- Wärmepumpe mit Eisspeicher und Twin-PV- Anlage	Sole- Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und PV-Anlage	Luft- Wärmepumpe mit PV-Anlage	Infrarotheizun g mit PV- Anlage
Wartung in €/a	250	250	450	250	250	250	250	0
Schornsteinfeger	50		100	50				0
Hilfsenergie (1.000kWh * 30Cent/kWh)	300	300	300	300	300	300	300	0
Kosten Gaszähler	150			150				0
Versicherung/Überwachung	0	0	0	0	0	0	0	0
Laufende Kosten €/a	750	550	850	750	550	550	550	0
Effizienz der Anlage	0,95	3,5	0,90	0,95	4,5	4,5	3,5	1
Endenergieverbrauch [kWh/a] Heizung	15.840	4.526	15.840	15.840	3.520	3.520	4.526	15.840
Endenergieverbrauch WW	2.160	617	2.160	2.160	480	480	617	2.160
Gas	18.947			17.507				
Strom aus dem Netz		5.143			2.957	2.957	3.802	12.000
PV-Strom				1.440	1.043	1.043	1.341	6.000
Pellets			20.000					
verbrauchsgebundene Kosten in €/a	1.895	1.543	1.083	1.909	1.002	1.002	1.288	4.260

Ergebnis: Kosten in 20 Jahren

	Statisch		mit 2% Preissteigerung		mit 4% Preissteigerung	
Gas-Brennwert	67.265	6	80.117	7	98.767	7
Luft-Wärmepumpe ohne PV-Anlage	55.535	3	65.705	3	80.464	4
Pellets	63.115	5	67.786	5	81.419	5
Gas-Brennwert mit PV-Heizstab	67.641	7	79.794	6	97.428	6
Sole-Wärmepumpe mit Eisspeicher und Twin-PV-Anlage	59.217	4	66.201	4	76.336	3
Sole-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und PV-Anlage	55.293	2	62.277	2	72.412	2
Luft-Wärmepumpe mit PV-Anlage	50.440	1	58.656	1	70.578	1
Infrarotheizung mit PV-Anlage	95.018	8	112.512	8	137.898	8

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundfördersatz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus ²	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Baubegleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	b)	Biomasseheizungen ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz ³	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 % ⁴
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonussatz von 20 Prozent.

³ Beim BAFA nur in Verbindung mit einem Antrag zur Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes gemäß Richtlinien-Nr. 5.3 g) möglich.

⁴ Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungsaustausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

Vorgehensweise

- Energieberater (www.energie-effizienz-experten.de) kontaktieren, individuellen Sanierungsfahrplan erstellen lassen
- Prüfen, was zuerst gemacht wird
- Heizlastberechnung und Berechnung für den hydraulischen Abgleich erstellen lassen
- Heizsystem auf künftigen Energiebedarf ausrichten
- Prüfen, für welches Heizsystem die Voraussetzungen gegeben sind; Heizsystem auswählen
- Angebote erstellen lassen
- Förderantrag stellen
- Nach Förderzusage - Realisierung

Die Energiewende
geht nur mit der
Wärmepumpe!

Werbung



VHS Hainburg

- Kurs Wohngebäude
05.03.2025
- Kurs PV 01.04.2025
- Kurs Montage Steckersolar
05.04.2025

Kreis VHS Rödermark

- Kurs PV 13.03.2025
- Kurs Heizung 20.03.2025
- Kurs Wohngebäude
27.03.2025

Anfangen!
Jetzt können wir mit dem
Geldsparen durchstarten!

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!

Die Präsentation und den
Rechner finden Sie unter
www.amu-hainburg.de



Backup



Nützliche Links



- <https://energiesparkommissar.de/wissensportal-waermepumpe-online>
- <https://www.co2online.de/>
- <https://www.waermepumpe.de/>
- <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser/waermepumpe-alles-was-sie-wissen-muessen-im-ueberblick-5439>
- <https://www.energie-effizienz-experten.de/>
- <https://solar-kataster-hessen.de/appsk2/pv/>
- <https://www.energiewechsel.de/KAENEFF/Redaktion/DE/FAQ/FAQ-Uebersicht/BEG/faq-bundesfoerderung-fuer-effiziente-gebaeude.html>