



Wärmepumpen im Gebäudebestand

Rosenheimer Energiedialoge 8. März 2023

Prof. Uli Spindler

Studiengang Energie- und Gebäudetechnologie
Rosenheimer Technologiezentrum Energie & Gebäude - roteg


Prof. Dr. Harald Krause

Studiengang Energie- und Gebäudetechnologie
Zentrum für Forschung, Entwicklung und Transfer
Rosenheimer Technologiezentrum Energie & Gebäude - roteg

B.Tec Dr. Harald Krause



Bachelorstudiengang Energie- und Gebäudetechnologie


 Abschluss
Bachelor of Engineer-
ring

 Dauer
7 Semester

 Zulassungsbeschrän-
kung
Zulassungsfrei

 Studienmodell
Vollzeit

 ECTS-Punkte
210

 Studienort
Campus Rosenheim

 Sprache
Deutsch

 Studienbeginn
Wintersemester

 Bewerbungszeitraum
01.05. - 15.07.

 Vorpraxis
10 Wochen

 Auslandsferfahrung
Praktikum im
Ausland

 Kosten
Nur Studenten-
werksbeitrag

Wärmepumpe, das überschätzte Heizwunder

VON MARTIN PREM

Wärmepumpen gelten als Effizienzwunder und als die Heiztechnik der Zukunft. Doch die scheinbar so schönen Berechnungen beinhalten zwei fundamentale Denkfehler. In Wahrheit ist die vermeintliche Superheizung Teil des Problems und nicht die Lösung.

Es ist fast zu schön, um wahr zu sein. Aus einer Kilowattstunde (kWh) elektrischer Energie werden durch eine Wärmepumpe bis zu vier kWh Wärmeenergie. 400 Prozent Wirkungsgrad. Das ist, als würde ein Mittelklasseauto mit nur einem Liter Benzin 200 Kilometer weit kommen. Am liebsten hätte Klimaminister Robert Habeck (Grüne) die Heizwunder in allen Häusern. „Das ist die Technik der Zukunft“, schwärmte er beim zweiten „Wärmepumpengipfel“ am 11. November. Sechs Millionen Wärmepumpen bis 2030 sollen es werden. Und er legte jetzt einen Gesetzesentwurf vor, nach dem Bürger an dieser Heiztechnik im Haus kaum mehr vorbeikämen.

Es lohnt sich – wie bei allen vermeintlichen Patentlösungen – einmal genauer hinzuschauen. Statt aus dem Wunschtraum des Ministers könnte Deutschland aus einem energiepolitischen Albtraum erwachen.

Das Grundprinzip der Wärmepumpe ist das gleiche wie



Martin Prem

in einem Kühlschrank: Man entzieht einem kühleren Medium (beim Kühlgerät dessen Innenraum) weitere Wärmeenergie und heizt damit ein bereits wärmeres Medium weiter auf. Beim Kühlschrank ist es das schwarze Gitter auf der Rückseite. Die Energie, die man hineinsteckt, treibt den dafür notwendigen Kompressor an. Bei der Wärmepumpe wird das Kühlprinzip umgekehrt: Man entnimmt der Umgebung thermische Energie und heizt damit das Wasser im Heizkreislauf.

Bei Luftwärmepumpen fallen die niedrigsten Investitionskosten an. Sie sind deshalb weiter verbreitet als Erd- oder Grundwasserwärmepumpen. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf diese Luftwärmepumpen und gelten für die anderen Wärmepumpen nur mit Einschränkungen.

Betrachten wir den Wirkungsgrad: Eine Wärmepumpe ist umso effizienter, je geringer die Temperaturdifferenz ist. Im Hochsommer bei 25 Grad im Schatten ist es hochattraktiv, das Badewas-



Statt Gas und Öl soll vermehrt Erdwärme zum Einsatz kommen. FOTO: DPA

ser mit einer Wärmepumpe auf 30 Grad zu erhitzen. Im Winter bei Minusgraden ist es schon um ein Vielfaches aufwendiger, diese 30 Grad zu erreichen, und noch schwerer, bis zu den 55 Grad, die man für eine alte Gebäudeheizung braucht. Doch selbst im Sommer könnte eine Solaranlage die Wärme – abgesehen von der Steuerelektronik und den Pumpen – ohne jeden Strom-einsatz liefern. Selbst dann ist die Wärmepumpe – genau betrachtet – im Nachteil. Sie ist

hocheffizient, wenn man sie gar nicht braucht. Das Plus schmilzt dahin, wenn man in der kalten Jahreszeit viel Wärme benötigt. Im Extremfall steigt das System aus. Dann springt ein Heizstab ein. Das teure und hochkomplexe Energiewunder mutiert dann zu einer Art simplen Tauchsieder.

Das alles relativiert den ökologischen Vorteil: Denn in der kalten Jahreszeit, wenn die Sonnenenergie als Stromquelle praktisch ausfällt,

braucht man viel Energie für die Heizung. Bei der Wärmepumpe heißt das Strom, der dann knapp ist und überwiegend aus fossil gespeisten Kraftwerken kommt. Deren Wirkungsgrad liegt physikalisch bedingt unter 50 Prozent. Wenn dann noch der Heizstab zum Einsatz kommt, brechen die schönen Berechnungen komplett in sich zusammen.

Je mehr sich die Zahl der Wärmepumpen Habecks Ziel von sechs Millionen nähert, für deren Strombedarf im Winter Gas- und Kohlekraftwerke hochgefahren werden, desto drastischer wird dieser Effekt. So kann man den angestrebten Ökostromanteil von 65 Prozent nicht erreichen oder nur, indem man Kohlestrom – wie bereits beim Elektroauto – für klimaneutral erklärt. Denn die riesigen Offshore-Windparks, die einmal die elektrische Grundlast bedienen sollen, sind ferne Zukunftsmusik.

Das war der erste Denkfehler: Man stellt auf durchschnittliche Verbräuche ab, anstatt das Verbrauchsprofil über den Tages- und Jahresverlauf ausdifferenzieren. Denn erst dann würde sich ein Gesamtbild ergeben, das mit den schönerechneten Werbebotschaften nicht mehr viel zu tun hat. Der zweite Denkfehler hängt eng damit zusammen: Es ist die Strompreisgestaltung. Da gibt es ei-

nen fixen Tarif pro Kilowattstunde. Das ist ein Durchschnittspreis, mit dem die Versorger auf ihre Kosten kommen sollten. Doch dieser Preis gibt ein grob vereinfachtes Bild der Wirklichkeit von Angebot und Nachfrage wieder.

Die Bereitstellungskosten für Strom schwanken in Wahrheit stark. Wenn an sonnigen Tagen ein gleichmäßiger Wind weht, ist Strom aus Sonnen- und Windkraft für die Netzbetreiber praktisch kostenlos zu haben. Wenn an kalten Wintertagen die fossil betriebene Reservekraftwerke hochlaufen, die vor allem in der kalten Jahreszeit benötigt werden, steigt der tatsächliche Strompreis auf ein Vielfaches des Tarifs. Das bedeutet: Wenn die Wärmepumpen in der Heizperiode am meisten elektrische Energie zehren, ist der realistische Bereitstellungspreis dafür deutlich teurer als der vereinbarte Tarif. So subventionieren alle Stromverbraucher im Winter die vermeintlich so wirtschaftlichen Wärmepumpen über ihre Stromrechnung. Tendenz: mit jeder einzelnen Umrüstung steigend. Alle zahlen für den teuren Strom, den nur wenige verbrauchen. Künftige variable Strompreise würden das korrigieren. Sie könnten für Betreiber von Wärmepumpen zu einem bösen Erwachen führen.

ovb 8.3.2023

14

Habecks Öl-/Gasheizungs-Verbot: BILD.de löst mediale Lawine und Empörungswelle aus

01.03.2023

Jürgen Wendnagel

"Schon ab 2024: Habeck will künftig Öl- und Gasheizungen verbieten." Mit dieser zugespitzten Schlagzeile hat BILD.de sowohl eine mediale Online-Lawine losgetreten als auch für große Verwirrung gesorgt. Unser Autor Jürgen Wendnagel kommentiert.



www.haustec.de

© BMWK-Video-Presskonferenz / Screenshot J. Wendnagel / BILD.de

Kritik an den Grünen

Söder gegen Habeck-Pläne zum Verbot von Öl- und Gasheizungen

Die Grünen schlagen vor, neue Öl- und Gasheizungen zu verbieten. Der bayerische Ministerpräsident Markus Söder hält das für einen "Angriff auf die Mittelschicht".

5. März 2023, 0:04 Uhr / Quelle: ZEIT ONLINE, hoe / 1.184 Kommentare / 

 Artikel hören



Bayerns Ministerpräsident Markus Söder ist gegen ein Verbot von Öl- und Gasheizungen. © Peter Kneffel/AP/dpa

Der bayerische Ministerpräsident [Markus Söder](#) (CSU) hat die Vorschläge von Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck (Grüne) zum [Verbot von Öl- und Gasheizungen](#) deutlich verurteilt und die Grünen als Verbots- und Luxuspartei kritisiert. "Habecks Pläne sind ein Angriff auf die Mittelschicht und sozial Schwächere. Wer kann es sich denn leisten, jetzt schnell seine Heizung auszutauschen?", sagte Söder der *Bild am Sonntag*.

Die Fakten – Entwurf des Gebäudeenergiegesetzes

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Energie/gesetzentwurf-gebäudeenergiegesetz.html>

*„Um die Abhängigkeit von fossilen Energien auch im Gebäudebereich zu überwinden, hat die Regierungskoalition im März 2022 beschlossen, dass von 2024 an möglichst jede **neu eingebaute** Heizung zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden soll.“*

1. Die Pflicht zum Erneuerbaren Heizen gilt nur für den Einbau **neuer** Heizungen; Ausnahmen sind möglich. **In Härtefällen** können Eigentümer von der Pflicht befreit werden.
2. Bestehende Heizungen könnten weiter betrieben werden. Kaputte Heizungen können repariert werden.
3. Wenn eine Erdgas- oder Ölheizung irreparabel ist (Heizungshavarie), gibt es pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Übergangsfristen, so dass der Umstieg auf eine Erneuerbaren-Heizung nicht ad hoc erfolgen muss.
4. Die vorgesehene Regelung ist technologieoffen. In bestehenden Gebäuden können auch weiterhin Gasheizungen eingebaut werden, wenn sie mit 65% grünen Gasen oder in Kombination mit einer Wärmepumpe betrieben werden. Es gibt also mehrere Möglichkeiten mit verschiedenen Technologien die Vorgabe für das Heizen mit erneuerbaren Energien zu erfüllen.
5. Der Umstieg soll durch Förderung gerade für untere und mittlere Einkommensgruppen unterstützt werden.

Heizungen im Bestand:

- ◆ Im Bestand gab es im bislang geltenden Gebäudeenergiegesetz eine Beschränkung der Betriebsdauer für alte Heizkessel auf 30 Jahre. Damit soll sichergestellt werden, dass völlig veraltete und damit ineffiziente Heizungen nach 30 Jahren außer Betrieb genommen werden. **Diese 30-Jahre-Regel gilt auch weiterhin fort.**
- ◆ Allerdings gab es bisher Ausnahmen bei selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern und für Niedertemperatur- und Brennwertkessel. Konkret konnten bislang Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern, die ihre Häuser selbst nutzen und diese Häuser zum Stichtag 1.2.2020 selbst bewohnt haben, ihre Heizungsanlagen auch länger als 30 Jahre nutzen. Diese Ausnahmen sollen nun ab 2026 schrittweise auslaufen. **Die Ausnahmen für Eigentümer von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern werden aber überhaupt erst ab 2031 zurückgefahren, die außer Betrieb zu nehmenden Kessel sind dann rund 35 Jahre in Betrieb.**
- ◆ Daneben gilt auch hier die allgemeine Härtefallregelung weiter fort. Das heißt es gelten Ausnahmen, etwa wenn es aus besonderen Gründen wirtschaftlich unzumutbar ist.

Inhalt Vortrag rosolar – Teil 1

- ◆ **Einführung: Warum Wärmepumpen ?**
 - Klimaneutraler Gebäudebestand 2050
 - Grundprinzip Wärmepumpe
- ◆ **Energiebedarf von Gebäuden**
 - Einfluss der Gebäudehülle
- ◆ **Ablauf einer Energieberatung**
 - Heizlast
 - Überschlägige Ermittlung Heizlast
 - Systemtemperaturen
 - Beispielrechnungen
- ◆ **Fördermittel**

Energiewende in Gebäuden

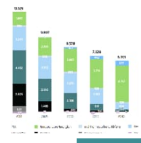
- ◆ Primärenergie
- ◆ Regenerative Energiequellen
- ◆ Wärmepumpen

Bundesklimaschutzgesetz 2021

„Bis zum Jahr 2045 werden die Treibhausgasemissionen so weit gemindert, dass Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird. Nach dem Jahr 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden.“

Drei Säulen für die Energiewende

nach Klimaneutrales Deutschland 2045 (aktualisierter Bericht Agora Energiewende-Klimaneutralität 2045)



Senkung Primärenergie

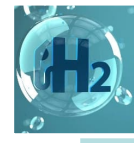


Erneuerbare und Elektrifizierung

2045: 380 TWh mehr als heute

Zuwachs:

- Verkehr 160 TWh
- H₂-Herstellung 130 TWh
- Industrie 70 TWh



Wasserstoff

Wasserstoff als Rohstoff und Energieträger

2045

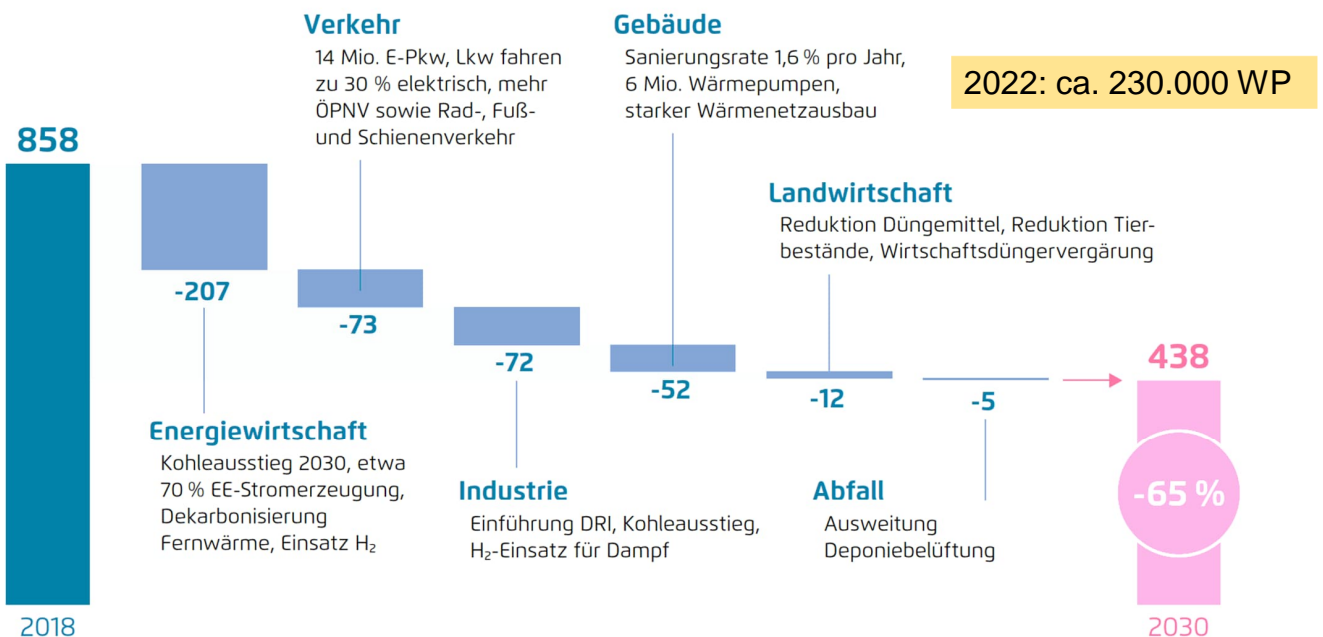
Bedarf ca. 270 TWh (Heizwert)

Davon ca. 30% in Deutschland produziert, d.h. 70% Import

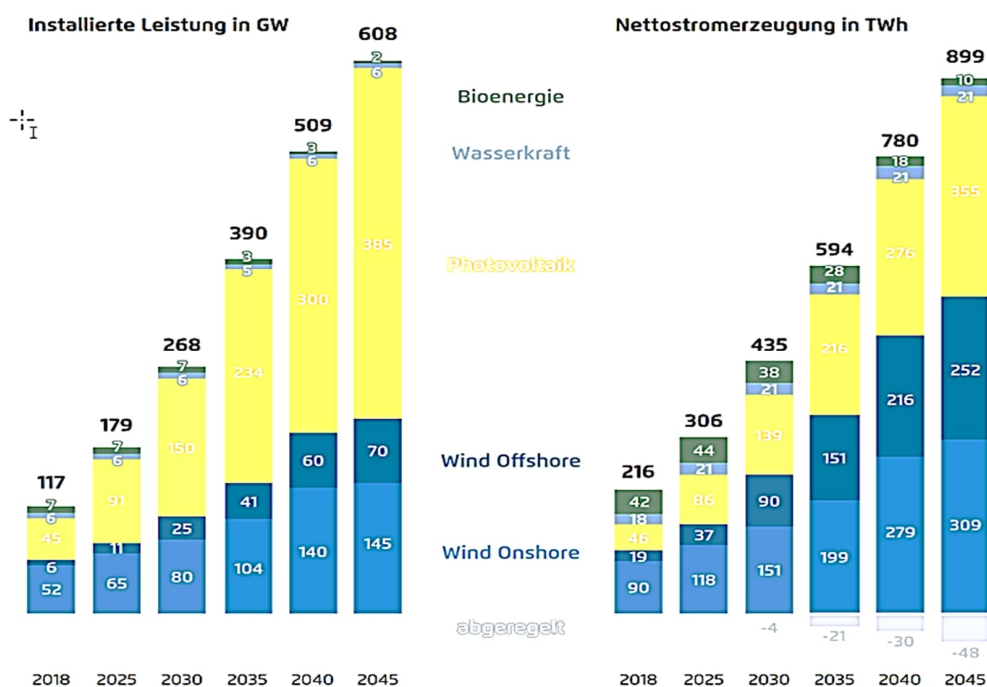
Klimaneutrales Deutschland 2045 (Bericht Agora Energiewende Juni 2021)

Was ist bis 2030 nötig?

Treibhausgas-Emissionen in Mio. t CO₂-Äq.

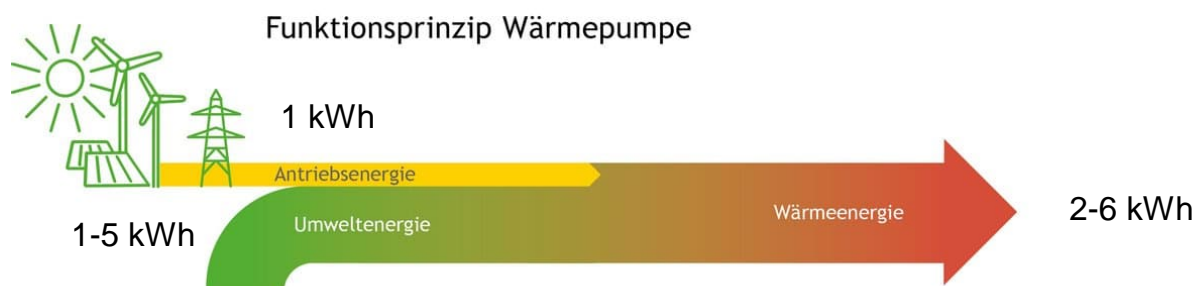


Prognos. Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann - Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):
Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann - Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende

Wärmepumpen



Energieversorgung in Gebäuden

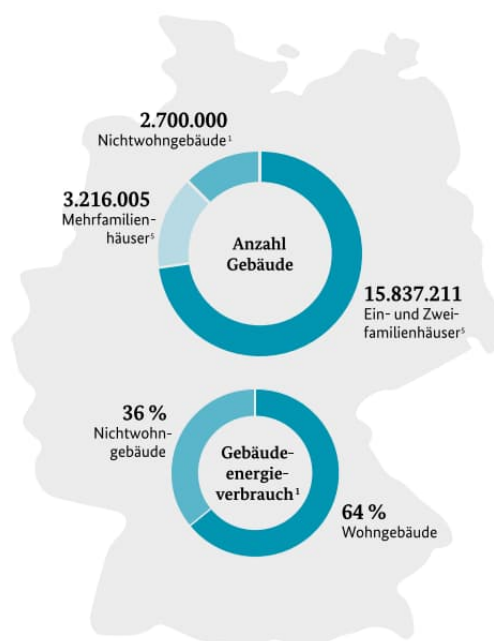
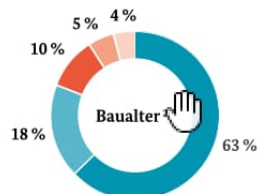
- ◆ Gebäudestruktur
- ◆ Beheizungsstruktur Neubau
- ◆ Beheizungsstruktur Bestand
- ◆ Klimaneutraler Gebäudebestand

Gebäudebestand in Deutschland

Wohngebäude

3.753.715 m²

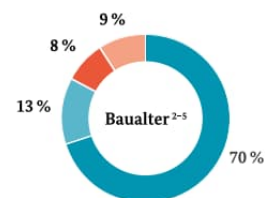
beheizte Nettogrundfläche in Tsd.⁵



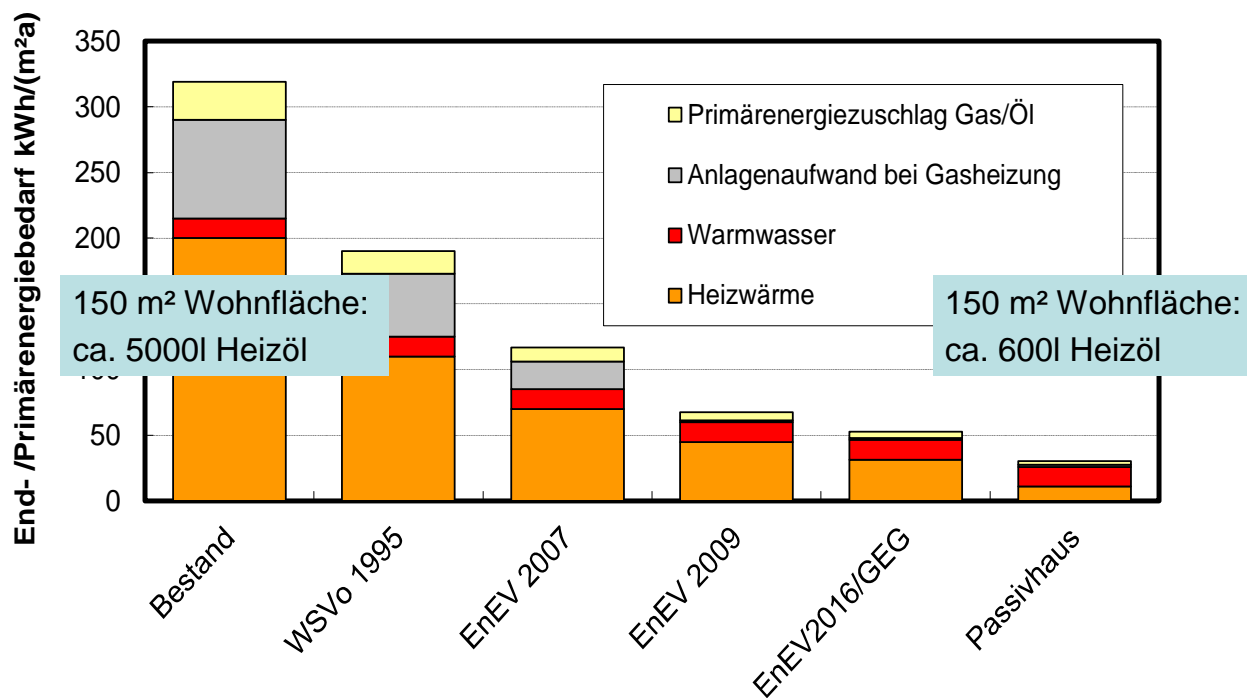
Nichtwohngebäude

1.350.000 m²

beheizte Nettogrundfläche in Tsd.¹



Energiestandards bei Einfamilienhäusern



Wärmeversorgung in Neubauten

10-Jahre-Rückblick bis heute - Entwicklung der Beheizungsstruktur im Wohnungsneubau¹: Baugenehmigungen

Anteile der Energieträger in %

Gas² Elektro-Wärmepumpen Fernwärme Strom Holz/Holzpellets Solarthermie Heizöl Sonstige



¹ zum Bau genehmigte neue Wohneinheiten in neu zu errichtenden Wohngebäuden, primäre Heizenergie

² einschließlich Biomethan

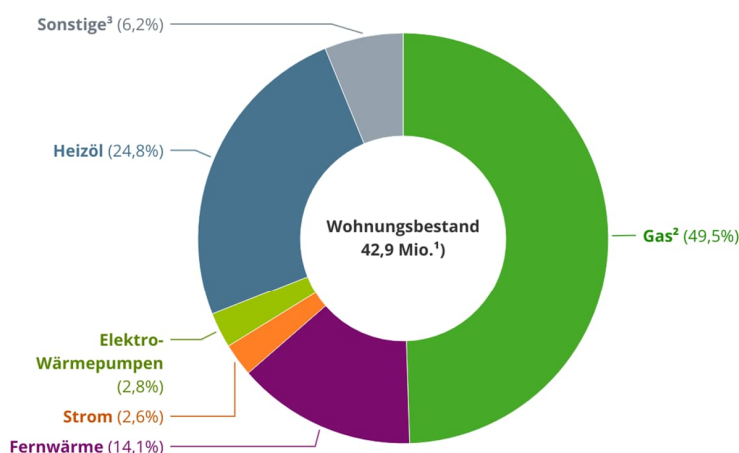
Stand: 08/2022

Quelle: Statistische Landesämter

Beheizungsstruktur Gebäudebestand

Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2021

Anteile der genutzten Energieträger in %



¹ Anzahl der Wohnungen in Gebäuden mit Wohnraum; Heizung vorhanden

² einschließlich Biomethan und Flüssiggas

³ Holz, Holzpellets, sonstige Biomasse, Koks/Kohle, sonstige Heizenergie

Stand: 07/2022

Quelle: BDEW; teilweise geschätzt

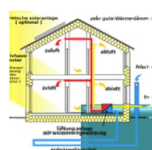


-20-

© Prof. Uli Spindler & Prof. Dr. Harald Krause

TH Rosenheim - Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

Fazit: Strategie für Gebäude



Senkung Energiebedarf

Senkung des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser um ca. 50%

2050
90% der Gebäude sind thermisch saniert oder neu gebaut



Erneuerbare und Elektrifizierung

2050
Hauptheizquelle Wärmepumpen und Fernwärme

Beides mit regenerativen Quellen versorgt



Wasserstoff

2050
Aus erneuerbaren Energien erzeugter Wasserstoff oder Methan überbrücken Dunkelflauten und dienen als saisonaler Speicher

TH Rosenheim - Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

-22-

© Prof. Uli Spindler & Prof. Dr. Harald Krause

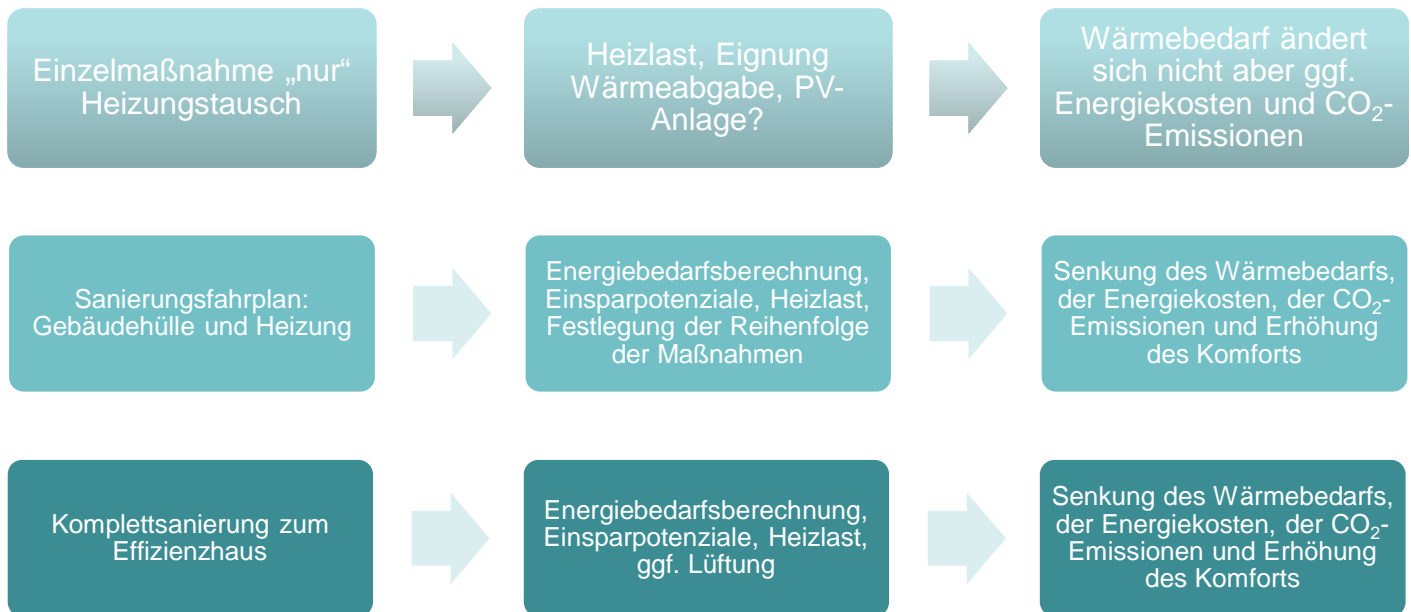
Ablauf einer Energieberatung

- ◆ 3 Wege zum Ziel
- ◆ Überschlägige Heizlast selbst ermitteln
- ◆ Systemtemperaturen

Vorgehensweise bei einer Energieberatung (meine eigene Vorgehensweise)


- ◆ Initialberatung vor Ort (2-3 Stunden)
 - Dämmstandard der Gebäudehülle: Wand, Dach, Boden, Fenster
 - Energieverbrauch der letzten Jahre feststellen
 - Einstufung des Energieverbrauchs
 - Vorhandener Wärmeerzeuger, Dämmung der Leitungen, Pumpen
 - Gibt es bauphysikalische Probleme? (Schimmel, Zugscheinungen etc.)
 - Wärmeabgabesystem und Vorlauftemperaturen
 - Bodenheizung
 - Heizkörper
 - Eignung Dachflächen etc. für Solartechnik
 - Fernwärme vorhanden oder geplant?
 - Welches Budget ist vorhanden?
 - Was ist das Ziel der Bewohner? Welchen Aufwand (finanziell, Dreck etc.) würden sie akzeptieren?

Weitergehende Maßnahmen: Drei Möglichkeiten zur Umsetzung



Nötige Heizleistung (Heizlast) selbst bestimmen Beispiel über Jahresverbrauch

◆ Jahresverbrauch ermitteln

- Mind. die letzten drei Jahre verwenden (Gasrechnung, Ölverbrauch etc.)
- Ggf. Klimabereinigung durchführen:
<https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>
- Leerstände anteilig berücksichtigen
- Falls aktueller Energie**verbrauchs**ausweis vorliegt, kann dieser verwendet werden
- Einschätzen des eigenen Warmwasserverbrauchs: 
 - Gering: nur Duschen, geringe Belegung (< 40m² pro Person), mehr Männer als Frauen
 - Normal: Duschen, hin und wieder Baden, mittlere Belegungsdichte (20 bis 40 m² pro Person)
 - Hoch: kommt kaum vor, „Regenwalddusche“, große Wannen, Wellnessbereich etc.

◆ Heizlastrechner z.B. vom Bundesverband Wärmepumpe verwenden

◆ Empfehlung: Energieberater hinzuziehen !

Nötige Heizleistung (Heizlast) bestimmen

Beispiel über Jahresverbrauch

- ◆ <https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizlastrechner/>

Erzeugernutzwärmeabgabe: kWh/a ? ▾

Endenergieverbrauch: kWh/a ▾

Energieträger: ▾

Verbrauch: l

Nutzungsgrad: % ?

Wärmeerzeugertyp: ▾

Nötige Heizleistung (Heizlast) bestimmen

Beispiel über Jahresverbrauch

- ◆ <https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizlastrechner/>

Trinkwasserwärmebedarf: kWh/a ▾

Nutzungseinheiten: ▾ ?

Personenzahl: ?

Nutzerverhalten: ▾

Zirkulation: ▾

Solarthermie: ▾ ?

Nötige Heizleistung (Heizlast) bestimmen

Beispiel über Jahresverbrauch

<https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizlastrechner/>

Vollbenutzungsstunden: h ? ▾

Postleitzahl: ✓

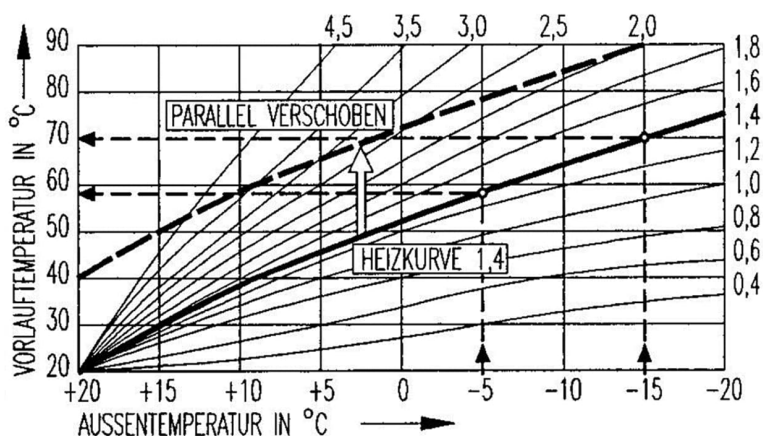
Ort: Rosenheim
Normaußentemperatur: -12,1 °C
Jahresmitteltemperatur: 9,4 °C
Höhe: 450 m

Heizgrenztemperatur: °C ▾

Geschätzte Heizlast: kW ✓

Ist mein Wärmeabgabesystem für Wärmepumpen geeignet?

- ◆ Bodenheizung vorhanden: ist geeignet
- ◆ Heizkörper:
 - Empfehlung: 50-55°C Vorlauftemperatur sollten im Extremfall nicht überschritten werden
 - Dazu kann die aktuell am Heizungsregler eingestellte Heizkurve herangezogen werden
 - Ggf. Ausprobieren, ob man mit weniger auskommt!

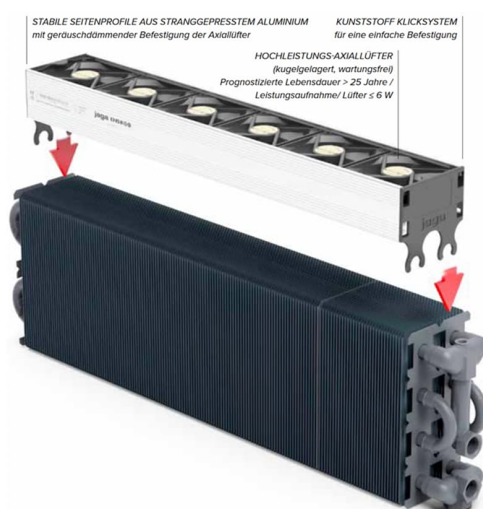


H185/1: Heizkurven
Pistohl: Hdb der Gebäudetechnik, Bd. 2, 2007

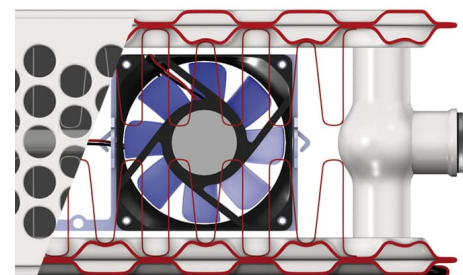
Was tun, wenn die Heizkörperleistungen nicht reichen?

- ◆ Raumweise Heizlastberechnung nach DIN 12831 und Heizkörperberechnung sollte durchgeführt werden. Häufig sind nur einzelne Räume kritisch.
- ◆ Heizkörper tauschen:
 - Aktuelle Flachheizkörper haben bei gleichen Abmessung höhere Wärmeleistung als z.B. Röhrenheizkörper
 - Größere oder dickere Heizkörper verwenden (z.B. Typ 33 statt Typ 22)
 - „Wärmepumpen“-Heizkörper verwenden (benötigen Elektroanschluss)
- ◆ Evtl. Zusatzheizflächen (Wand, Decke), ggf. auch elektrisch für Extremfälle

Beispiele für Niedertemperaturheizkörper



Bildquellen: Jaga, Vogel&Noot, eigene



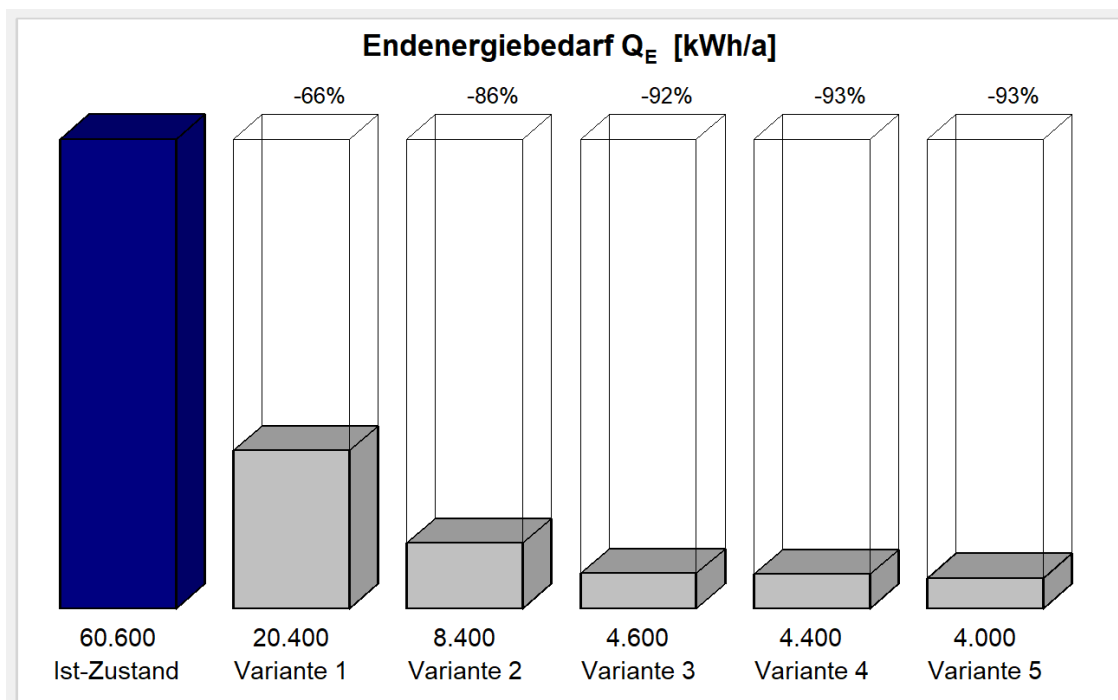
Beispielhafte Sanierung: Berechnungen nach DIN 18599

Daten Gebäudetechnik: Standardwerte aus in 18599, WP stetig geregelt

- ◆ EFH Baujahr 1980 mit Keller in der beheizten Hülle, ca. 200 m² Wohn/Nutzfläche
- ◆ Dämmstandard 1980
- ◆ Öl-Niedertemperaturkessel, Einbau ca. 2000
- ◆ Heizkörper sind auf 70/55 ausgelegt

- ◆ Variante 1: Nur Umstellung auf 20 kW L/W Wärmepumpe (65°C Maximaltemperatur)
- ◆ Variante 2: Sanierung Gebäudehülle auf Stand GEG 2020, 10 kW L/W Wärmepumpe, Heizkörper auf 55/45 ausgelegt
- ◆ Variante 3: Sanierung Gebäudehülle auf EH 55, Lüftung mit WRG, 6 kW L/W Wärmepumpe, Heizkörper auf 50/40 ausgelegt
- ◆ Variante 4: wie 3 nur mit Bodenheizung
- ◆ Variante 5: wie 4 nur Wärmepumpe mit Erdsonden
- ◆ Aktuelle Energiepreise:
 - € 1,1 pro l Heizöl
 - € 0,4 pro kWh Strom

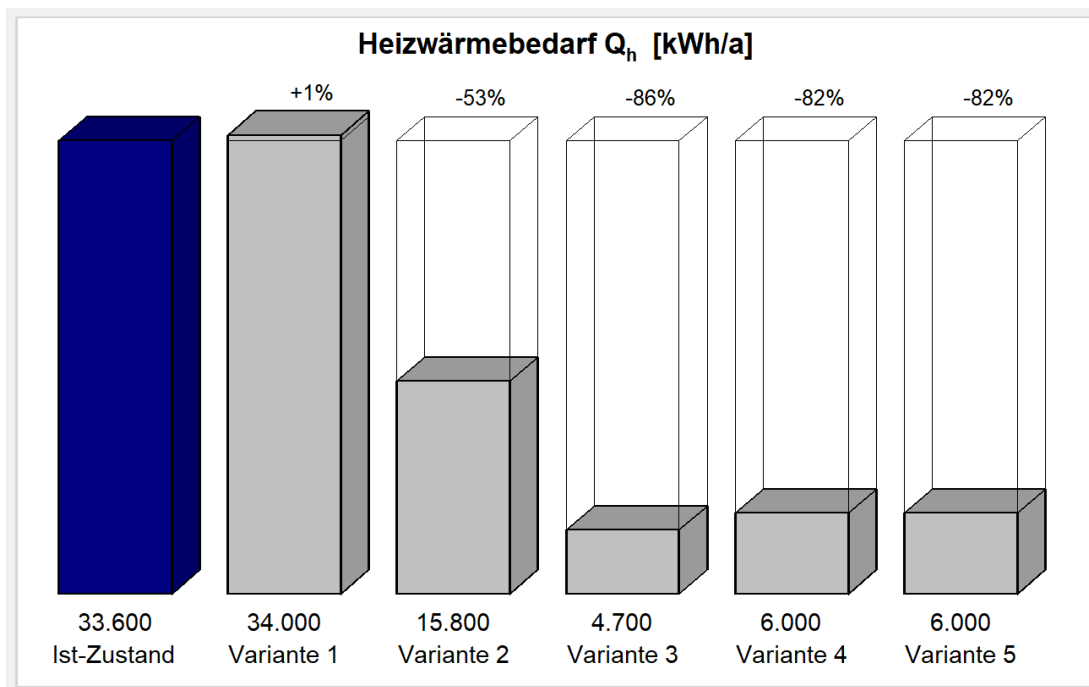
Vergleich Endenergiebedarf pro m²



1. nur Umstellung auf L/W WP
2. Sanierung auf GEG Standard
3. Sanierung auf EH 55 + WRG
4. wie 3 plus FBH
5. wie 4 aber Sole-Wasser WP

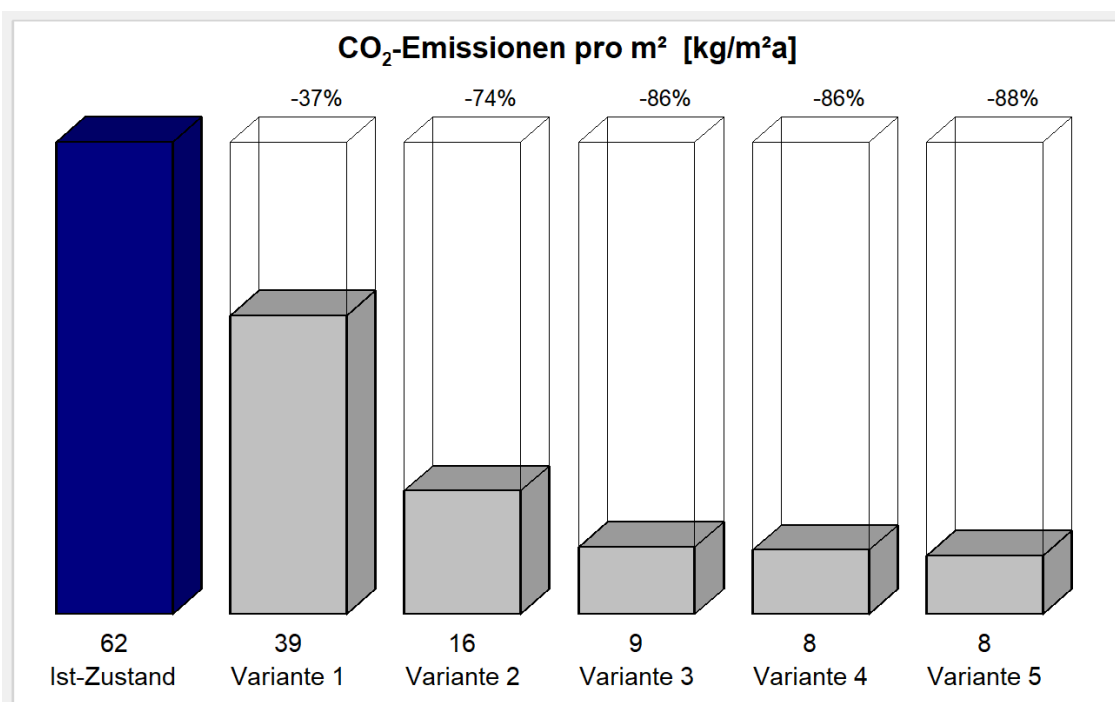
Vergleich Heizwärmebedarf

Unterschiede aufgrund Verbesserungen Gebäudehülle und Lüftung mit Wärmerückgewinnung



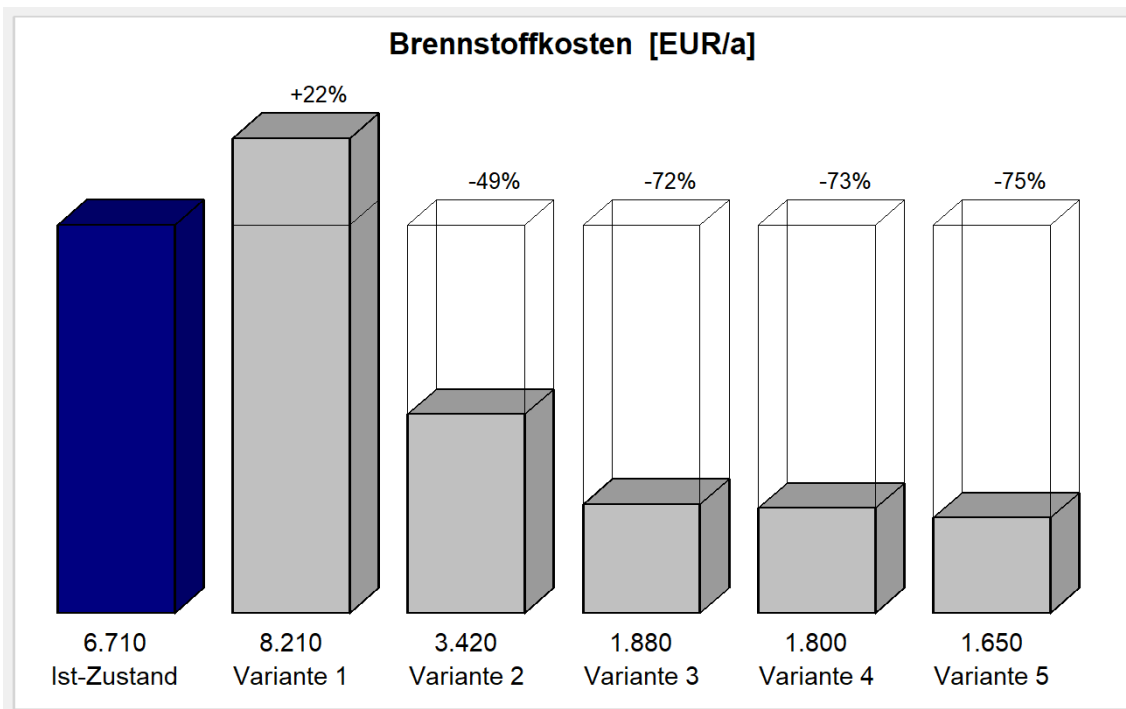
1. nur Umstellung auf L/W WP
2. Sanierung auf GEG Standard
3. Sanierung auf EH 55 + WRG
4. wie 3 plus FBH
5. wie 4 aber Sole-Wasser WP

Vergleich CO₂ Emissionen



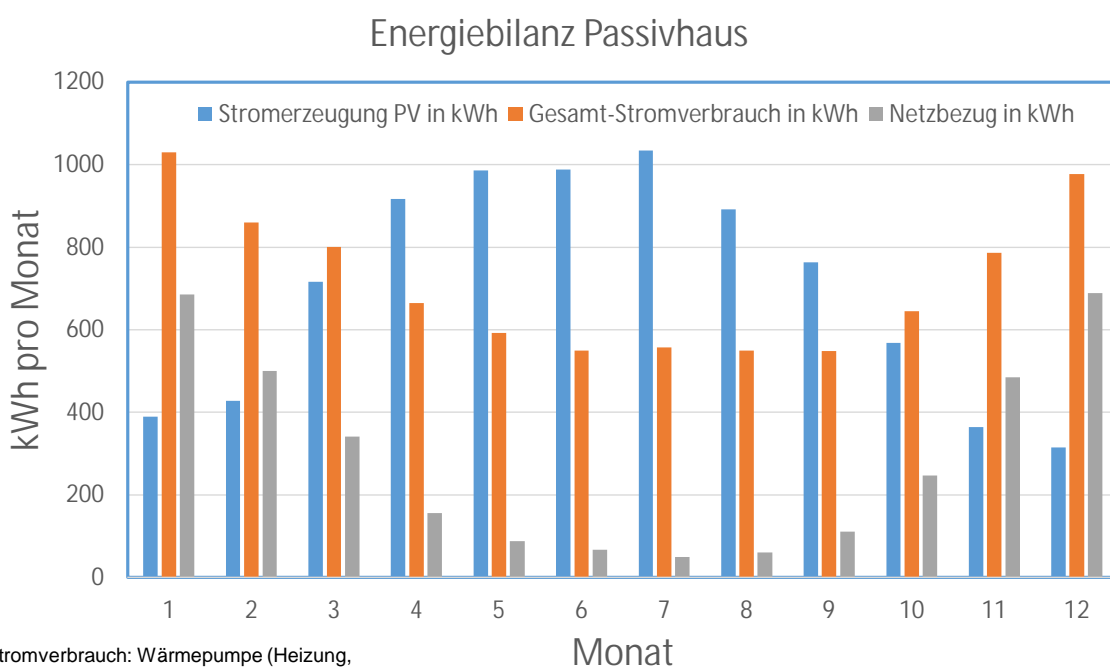
1. nur Umstellung auf L/W WP
2. Sanierung auf GEG Standard
3. Sanierung auf EH 55 + WRG
4. wie 3 plus FBH
5. wie 4 aber Sole-Wasser WP

Vergleich „Brennstoff“kosten



1. nur Umstellung auf L/W WP
2. Sanierung auf GEG Standard
3. Sanierung auf EH 55 + WRG
4. wie 3 plus FBH
5. wie 4 aber Sole-Wasser WP

Energiebilanzen – Strom Passivhaus



Stromverbrauch: Wärmepumpe (Heizung, Warmwasser), Beleuchtung, Hausgeräte, Medien etc.

Jahresbilanz und Strombezug:

Altbau BJ 1980:

-7000 kWh

15.300 kWh

GEG-EnEV:

1600 kWh

6700 kWh

Passivhaus:

4900 kWh

3500 kWh

„Autarkiegrad“:

Eigenverbrauch/Gesamtverbrauch

ca. 60%

Jahresbilanz: Erzeugung PV - Netzbezug

Fördermittel

- ◆ Einzelmaßnahmen
- ◆ Energieberatung und Sanierungsfahrplan
- ◆ Effizienzhäuser

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

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus*	max. Fördersatz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			20 %	50 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kältetechnik zur Raumkühlung und Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme	15 %	5 %			20 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Solarkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	
	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %				20 %	
	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %	
	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %	
Heizungsoptimierung	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %			20 %	

Förderrechner Wärmepumpe:
<https://www.waermepumpe.de/foerderrechner/>

* Der Wärmepumpen-Bonus beträgt maximal 5 %, auch wenn gleichzeitig die Anforderungen an die Wärmequelle und an das Kältemittel erfüllt werden.

Förderung von Energieberatung und Erstellung Sanierungsfahrplan durch das Bafa

- ◆ Zuschuss in Höhe von 80 % des zuwendungsfähigen Beratungshonorars, maximal 1.300 Euro bei Ein- und Zweifamilienhäusern und maximal 1.700 Euro bei Wohnhäusern mit mindestens drei Wohneinheiten.
- ◆ Zuschuss in Höhe von maximal 500 Euro für zusätzliche Erläuterung eines Energieberatungsberichts in Wohnungseigentümersammlung oder Beiratssitzung.
- ◆ Der Zuschuss wird vom Energieberater beantragt und auch an diesen ausbezahlt.



Förderung der Sanierung zum Effizienzhaus durch die KfW

- ◆ Zinsverbilligter Kredit und Tilgungszuschuss
- ◆ Leistungen Energieberater (Baubegleitung) Zuschuss von 50%
- ◆ Erhöhung der Zuschüsse für serielle Sanierung und „worst performing building“
- ◆ Auszug:

Effizienzhaus	Tilgungszuschuss in % je Wohneinheit 	Betrag je Wohneinheit 
Effizienzhaus 40	20 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 24.000 Euro
Effizienzhaus 40 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> 	25 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 37.500 Euro
Effizienzhaus 55	15 % von max. 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 18.000 Euro
Effizienzhaus 55 <u>Erneuerbare-Energien-Klasse</u> 	20 % von max. 150.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 30.000 Euro

- ◆ Allgemeines zur Energieeffizienz und Fördermitteln: <https://www.gebaeudeforum.de/>
- ◆ Fördermittel Einzelmaßnahmen: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- ◆ Fördermittel Effizienzhaus Sanierung: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/>
- ◆ Förderrechner Wärmepumpe: <https://www.waermepumpe.de/foerderrechner/>
- ◆ Heizlastrechner: <https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizlastrechner/>
- ◆ Heizkörperrechner: <https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizkoerperrechner/>
- ◆ Energieberater finden: <https://www.energie-effizienz-experten.de/>
- ◆ Sanierungsfahrplan: <https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/isfp/#c1113>