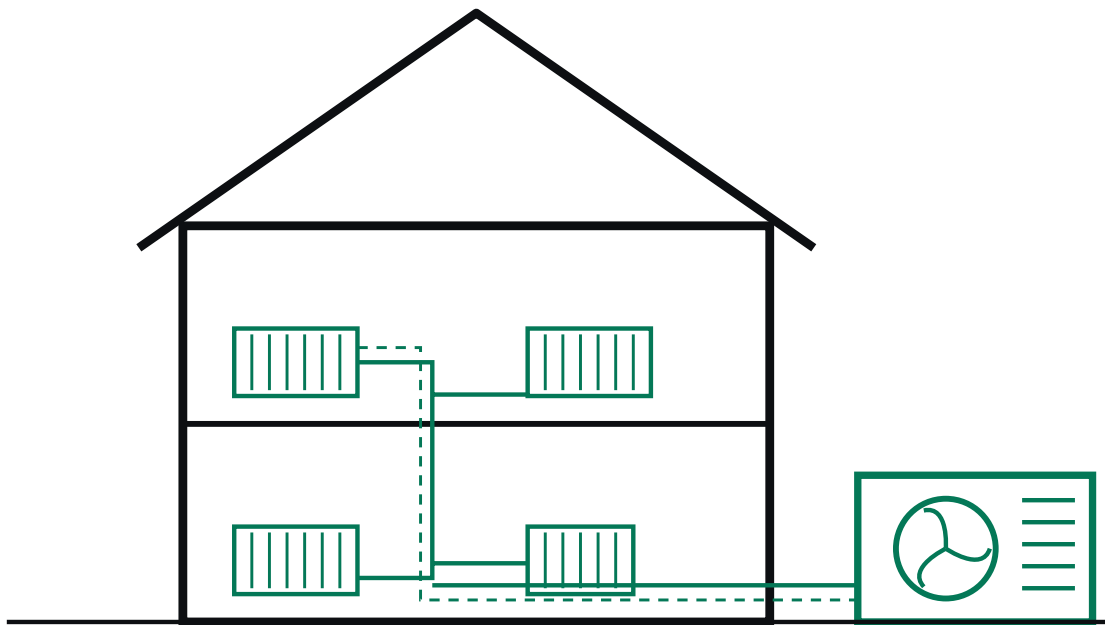


WÄRMEPUMPE · EFFIZIENZANALYSE

# Auslegung der Wärmepumpe

153 m<sup>2</sup> · 13 Räume · Heizlast aus der raumweisen Berechnung

Bedarf  
**4,6 kW**

Vorlauf  
**45 °C**

Fläche  
**153 m<sup>2</sup>**

# Auslegung der Wärmepumpe

Die Wärmepumpe HP-6kW deckt die **4,57 kW** des Gebäudes bei -20 °C.  
Empfehlung: V1: Ohne Änderungen, Vorlauf 45 °C.

**4,57** kW  
Gebäudeheizlast

**5,47** kW  
Erforderliche WP-Leistung

**45** °C  
Vorlauftemperatur

**20.295** PLN  
Investition (Heizkörper +  
Wärmepumpe)

## Empfohlene Variante V1: Ohne Änderungen

|                  |                           |                  |     |
|------------------|---------------------------|------------------|-----|
| Wärmepumpe       | HP-6kW                    | SCOP             | 4,1 |
| Strom pro Jahr   | 2.993 kWh                 | Heizkörpertausch | 0   |
| Leistungsreserve | KNAPPE AUSLEGUNG +0,16 kW |                  |     |

## Wichtige Hinweise

- ❗ Wärmeübergabe auf Fußbodenheizung gesetzt - Prüfung des Heizkörpertauschs übersprungen.
- ❗ Die gewählte Wärmepumpe (HP-6kW) hat nur eine geringe Reserve. Prüfe die nächstgrößere Leistungsklasse.

## Grundlage und Annahmen

|                            |                       |                                        |                    |
|----------------------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------|
| Quelle der Heizlast        |                       | Heizlastberechnung <a href="#">[1]</a> |                    |
| Kennwert je m <sup>2</sup> | 29,8 W/m <sup>2</sup> | Nutzfläche                             | 153 m <sup>2</sup> |
| Innentemperatur            | 21 °C                 | Norm-Außentemperatur                   | -20 °C             |
| Art der Wärmeübergabe      | Fußbodenheizung       |                                        |                    |

Die Heizlast wurde unverändert aus der Heizlastberechnung dieses Projekts übernommen - sie wurde weder nach der Dämmklasse noch nach dem bisherigen Brennstoffverbrauch skaliert. Dieser Bericht dient der Orientierung und ersetzt keine vollständige Energieberatung.

[\[1\]](#) DIN EN 12831-1:2017 - die Norm-Heizlast, jeder Raum mit dem Wind auf seiner eigenen Seite.

# Varianten zur Wahl

Empfehlung: **V1 für 20.295 PLN.**

| Kennwert                      | EMPFOHLEN                 |                           |                           |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                               | V1: Ohne Änderungen       | V2: Minimale Änderungen   | V3: Beste Effizienz       |
| <b>Wärmepumpe</b>             |                           |                           |                           |
| Vorlauftemperatur °C          | 45                        | 45                        | 45                        |
| Wärmepumpe                    | HP-6kW                    | HP-6kW                    | HP-6kW                    |
| Nennleistung kW               | 6,1                       | 6,1                       | 6,1                       |
| Leistung bei Vorlauftemp. kW  | 5,6                       | 5,6                       | 5,6                       |
| Auslegungsstatus              | <b>! Knappe Auslegung</b> | <b>! Knappe Auslegung</b> | <b>! Knappe Auslegung</b> |
| SCOP (geschätzt)              | <b>4,1</b>                | <b>4,1</b>                | <b>4,1</b>                |
| Strom pro Jahr kWh            | 2.993                     | 2.993                     | 2.993                     |
| <b>Kosten</b>                 |                           |                           |                           |
| Heizkörperaustausch Stk.      | 0                         | 0                         | 0                         |
| Kosten Heizkörper PLN         | 0                         | 0                         | 0                         |
| Kosten Wärmepumpe PLN         | 20.295                    | 20.295                    | 20.295                    |
| <b>Investition gesamt PLN</b> | <b>20.295</b>             | <b>20.295</b>             | <b>20.295</b>             |

## V1 - Ohne Änderungen:

Vorhandene Heizkörper ohne Austausch. Geringste Kosten, braucht aber oft eine hohe Vorlauftemperatur.

## V2 - Minimale Änderungen:

Bis zu 3 Heizkörper werden getauscht. Kompromiss zwischen Kosten und Effizienz.

## V3 - Beste Effizienz:

Bis zu 10 Heizkörper werden getauscht. Niedrigste Vorlauftemperatur = bester SCOP.

Empfehlung: die günstigste machbare Variante (Heizkörper + Wärmepumpe). Der Auslegungsstatus beschreibt die Leistungsreserve, nicht den Preis.

# Analyse der Räume

Mit den vorhandenen Heizkörpern braucht Windfang **43 °C** Vorlauf.  
Jeder Raum bleibt bei höchstens **45 °C**.

|                                  |         |                               |                   |
|----------------------------------|---------|-------------------------------|-------------------|
| Raumabdeckung                    | 100%    | Raumliste                     | Das ganze Gebäude |
| Heizlast der eingetragenen Räume | 5,06 kW | Heizlast des übrigen Gebäudes | 0,00 kW           |

**Erforderliche Vorlauftemperatur** Vorlauftemperatur, mit der die vorhandenen Heizkörper die Raumlast decken

## NÖTIGER VORLAUF, VORHANDENE HEIZKÖRPER

| Raum                 | Last W | Aktuelle Heizfläche         | °C |
|----------------------|--------|-----------------------------|----|
| Windfang             | 170    | UFH 150 mm / Keramikfliesen | 43 |
| Arbeitszimmer        | 354    | UFH 150 mm / Holz / Laminat | 37 |
| Badezimmer           | 305    | UFH 150 mm / Keramikfliesen | 36 |
| Hauswirtschaftsraum  | 314    | UFH 150 mm / Keramikfliesen | 35 |
| Wohnzimmer           | 793    | UFH 150 mm / Holz / Laminat | 35 |
| Gäste-WC             | 120    | UFH 150 mm / Keramikfliesen | 34 |
| Gästezimmer          | 464    | UFH 150 mm / Holz / Laminat | 34 |
| Küche mit Essbereich | 563    | UFH 150 mm / Keramikfliesen | 33 |
| Elternschlafzimmer   | 553    | UFH 150 mm / Holz / Laminat | 33 |
| Schlafzimmer         | 496    | UFH 150 mm / Holz / Laminat | 33 |
| Kinderzimmer         | 409    | UFH 150 mm / Holz / Laminat | 32 |
| Flur OG              | 252    | UFH 150 mm / Holz / Laminat | 32 |
| Diele                | 267    | UFH 150 mm / Keramikfliesen | 31 |

 nötiger Vorlauf | 45 °C - effizienter Bereich der Wärmepumpe

# Heizlast je Raum

Die Räume verlieren zusammen **5.061 W** bei -20 °C. Am meisten: Wohnzimmer, 793 W.

| Raum                 | VERLUSTE     |              |            |          | GEWINNE  | ERGEBNIS     |
|----------------------|--------------|--------------|------------|----------|----------|--------------|
|                      | Transm.      | Lüftung      | WB         | Aufheiz. | Intern   | Summe (W)    |
| Wohnzimmer           | 581          | 161          | 51         | 0        | 0        | 793          |
| Küche mit Essbereich | 482          | 32           | 49         | 0        | 0        | 563          |
| Elternschlafzimmer   | 360          | 114          | 79         | 0        | 0        | 553          |
| Schlafzimmer         | 333          | 91           | 72         | 0        | 0        | 496          |
| Gästezimmer          | 338          | 87           | 40         | 0        | 0        | 464          |
| Kinderzimmer         | 251          | 89           | 69         | 0        | 0        | 409          |
| Arbeitszimmer        | 229          | 80           | 46         | 0        | 0        | 354          |
| Hauswirtschaftsraum  | 257          | 21           | 36         | 0        | 0        | 314          |
| Badezimmer           | 267          | 11           | 28         | 0        | 0        | 305          |
| Diele                | 74           | 193          | 0          | 0        | 0        | 267          |
| Flur OG              | 63           | 164          | 25         | 0        | 0        | 252          |
| Windfang             | 114          | 47           | 9          | 0        | 0        | 170          |
| Gäste-WC             | 111          | 6            | 4          | 0        | 0        | 120          |
| <b>SUMME</b>         | <b>3.459</b> | <b>1.096</b> | <b>506</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>5.061</b> |

Zusammensetzung der Norm-Heizlast [W]

$$\Phi = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{TB} + \Phi_{hu} - \Phi_{gain}$$

Raumweise Berechnung dieses Projekts, DIN EN 12831-1

Summe = Transmission + Lüftung + Wärmebrücken + Aufheizleistung - interne Gewinne. Die Werte stammen aus der Heizlastberechnung dieses Projekts.

# Wärmepumpe

HP-6kW liefert **5,6 kW** bei -20 °C und 45 °C Vorlauf - **0,16 kW** mehr als die Auslegung verlangt.

| Auslegungskette                                | Wert            |
|------------------------------------------------|-----------------|
| Gebäudeheizlast                                | 4,57 kW         |
| + Sicherheitszuschlag                          | 12%             |
| + Warmwasser (Tag / 24 h)                      | +0,35 kW        |
| <b>= Erforderliche Heizleistung</b>            | <b>5,47 kW</b>  |
| Erforderliche Leistungsreserve                 | 0,55 kW         |
| <b>Gewählte Wärmepumpe</b> V1: Ohne Änderungen | <b>HP-6kW</b>   |
| Nennleistung (A7)                              | 6,1 kW          |
| Korrigierte Leistung (-20 °C, Vorlauf 45 °C)   | <b>5,6 kW</b>   |
| Leistungsreserve · <b>KNAPPE AUSLEGUNG</b>     | <b>+0,16 kW</b> |

! Die Leistungsreserve der Wärmepumpe liegt unter dem empfohlenen Wert. Prüfe die nächste Leistungsklasse.

$$P = \Phi_{HL} \cdot (1 + m) + Q_{TWW,d} / 24 \text{ h}$$

Auslegungsmodell von HeatAlgo, keine Norm

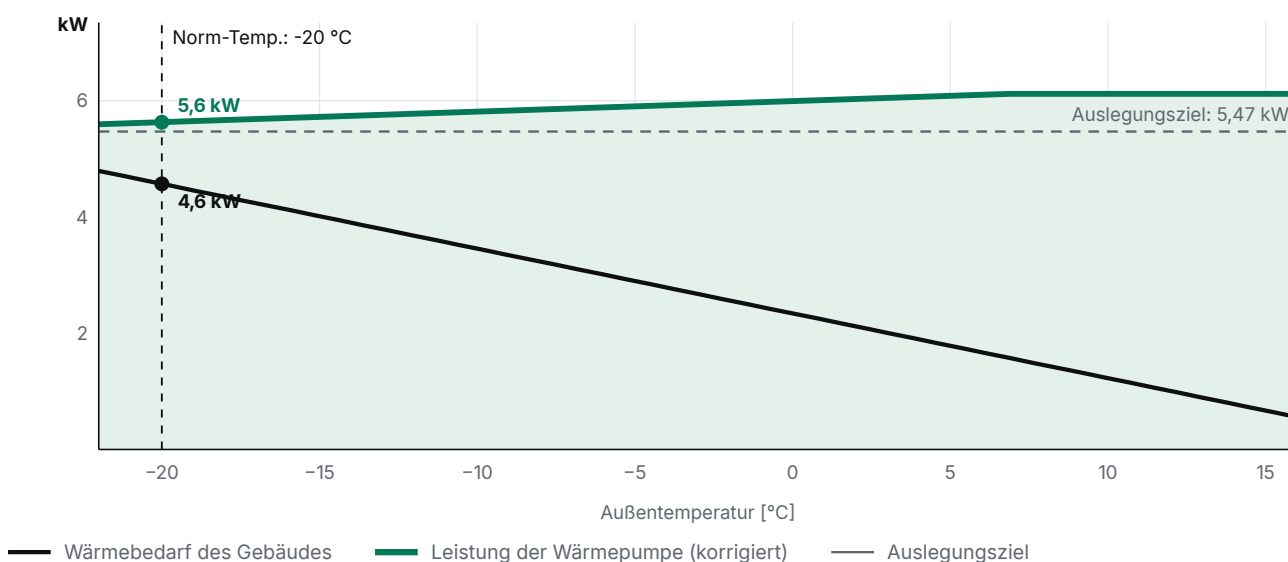
m - Sicherheitszuschlag. Bei bivalenter Auslegung ist  $\Phi_{HL}$  die Heizlast im Bivalenzpunkt. Warmwasser nur, wenn die Wärmepumpe den Speicher heizt.

$$P_{WP} - P \geq \max(0,30 \text{ kW}; 0,10 \cdot P)$$

Erfüllt - optimal, darunter - knapp, < 0 - zu klein

$P_{WP}$  - Leistung der Klasse, korrigiert um Außen- und Vorlauftemperatur (DIN EN 14511 / 14825, gemittelte Daten).

## Wärmebedarf und Leistung der Wärmepumpe



Schwarze Linie - Wärmebedarf des Gebäudes (4,57 kW bei -20 °C). Grüne Linie - Leistung der Wärmepumpe HP-6kW (6,1 kW nominal) mit Abminderung bei niedrigen Temperaturen. Fällt die grüne Linie unter die schwarze (Bivalenzpunkt), kann die Wärmepumpe den Bedarf nicht zu 100 % decken und eine Zusatzheizung ist nötig.

Modellsicherheit: HOCH - die Eingabedaten reichen für eine belastbare Auslegung.

# Energie und Kosten

Das Haus braucht rund **12.195 kWh** Wärme im Jahr.

| Komponente   | Energie (kWh/a) |
|--------------|-----------------|
| Raumheizung  | 9.140           |
| Warmwasser   | 3.056           |
| <b>Summe</b> | <b>12.195</b>   |

Empfohlener Warmwasserspeicher: **240 Liter**

$$Q_H = \Phi_{HL} \cdot 2.000 \text{ h}$$

Volllaststunden - ein Kennwert, keine Stundensimulation (#08)

$$Q_{TWW} = n \cdot 40 \text{ l} \cdot c_w \cdot (55 - 10) \text{ K} \cdot 365$$

Warmwasser je Person und Tag

$n = 4$  Bewohner,  $c_w = 4,186 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

$$E_{el} = Q / SCOP; K = Q / \eta \cdot p$$

SCOP linear zwischen W35 und W55 (#08)

$\eta$  - Wirkungsgrad oder COP aus der Tabelle,  $p$  - Preis je kWh Brennstoff.

## Vergleich der jährlichen Heizkosten

Geschätzte jährliche Kosten für den Wärmebedarf 12.195 kWh/Jahr

| Wärmequelle            | BRENNSTOFF        |                         | KOSTEN PRO JAHR        |              |
|------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|--------------|
|                        | Wirkungs-grad/COP | Kosten je kWh Wärme PLN |                        | PLN          |
| Strom (Heizstab)       | 1,00              | 0,85                    | <div><div></div></div> | 10.366       |
| Heizöl                 | 0,85              | 0,46                    | <div><div></div></div> | 5.596        |
| Kohle (alter Kessel)   | 0,55              | 0,45                    | <div><div></div></div> | 5.543        |
| Gas (Heizwert)         | 0,80              | 0,41                    | <div><div></div></div> | 5.031        |
| Pellets                | 0,85              | 0,39                    | <div><div></div></div> | 4.735        |
| Gas (Brennwert)        | 0,95              | 0,35                    | <div><div></div></div> | 4.236        |
| Kohle                  | 0,85              | 0,29                    | <div><div></div></div> | 3.587        |
| Scheitholz             | 0,70              | 0,26                    | <div><div></div></div> | 3.136        |
| <b>Wärmepumpe (V1)</b> | 4,08              | 0,21                    | <div><div></div></div> | <b>2.541</b> |
| <b>Wärmepumpe (V2)</b> | 4,08              | 0,21                    | <div><div></div></div> | <b>2.541</b> |
| <b>Wärmepumpe (V3)</b> | 4,08              | 0,21                    | <div><div></div></div> | <b>2.541</b> |

■ Wärmepumpe ■ andere Quelle

\* Die Brennstoffpreise dienen der Orientierung (Schätzungen für den polnischen Markt, Q1 2026, in PLN) und können je nach Region, Anbieter und Tarif abweichen. Kosten ohne Grundgebühren. Der Strompreis für Wärmepumpen geht vom polnischen Nachtstarif G12 aus (gewichteter Mittelwert ca. 0,85 PLN/kWh), die Elektroheizung (Heizstäbe) vom Einheitstarif G11 (ca. 1,03 PLN/kWh).

# Hinweise und Annahmen

Die Grenzen dieser Auslegung in 11 Punkten. Die Heizlast stammt aus der raumweisen Berechnung – die Grenzen der Schätzung (Brennstoffkalibrierung, Bereich 2–30 kW) gelten für diesen Bericht nicht.

- 01 Die Heizlast dieses Projekts wurde raumweise nach DIN EN 12831-1 berechnet (mit DIN EN ISO 6946 für die Bauteile und DIN EN ISO 13370 für die Wärmeübertragung über das Erdreich). Transmission, Lüftung und Wärmebrücken sind enthalten. Die übrigen Hinweise betreffen das Modell zur Wärmepumpenauswahl, nicht die Heizlast.
- 02 Dieser Bericht dient nur einer ersten Abschätzung und dem Gespräch mit dem Kunden. Er ist keine Grundlage für Ansprüche, Leistungsgarantien oder Zusagen zu bestimmten Temperaturen oder Betriebskosten.
- 03 Dieser Bericht erfüllt nicht die Nachweisanforderungen von Förderprogrammen (in Polen Czyste Powietrze – das Programm „Saubere Luft“). Für Förderzwecke ist eine vollständige Energieberatung nötig.
- 04 Die geschätzten jährlichen Energiekosten sind eine Näherung (feste Volllaststunden = 2.000 h/a), keine stündliche Simulation. Der tatsächliche Verbrauch hängt von der Witterung, dem Nutzerverhalten und der Qualität der Installation ab.
- 05 Das SCOP-Modell ist linear (Näherung) und hängt nur von der Vorlauftemperatur ab. Der tatsächliche SCOP hängt von vielen weiteren Faktoren ab.
- 06 Fehlen für eine Leistungsklasse vollständige Herstellerdaten bei 55 °C Vorlauftemperatur, wird der SCOP mit 74 % des SCOP bei 35 °C geschätzt. Die tatsächlichen Werte hängen vom konkreten Wärmepumpenmodell ab.
- 07 Die Wärmepumpen im Katalog sind Leistungsklassen (5/7/9/12/16 kW), keine konkreten Produkte. Die Leistungskurven beruhen auf gemittelten Daten nach DIN EN 14825/14511 von 9 Herstellern. Die Leistung wird für den Leistungsabfall bei der Norm-Außentemperatur abgemindert.
- 08 Keine hydraulische Modellierung: Volumenströme, Widerstände, Ventileinstellungen. Fußbodenheizung (FBH): Wurden Verlegeabstand und Bodenaufbau angegeben, prüft der Algorithmus die Leistung der Fußbodenheizung (Modell nach DIN EN 1264). Ohne diese Daten nimmt er an, dass die Fußbodenheizung die erforderliche Last deckt. Heizkreislängen und hydraulische Widerstände werden nicht modelliert.
- 09 Wurden nicht alle Räume beschrieben, umfasst die Analyse nur einen anteiligen Teil des Gebäudes (Abdeckung). Die restliche Last fließt in die Auslegung der Wärmepumpe ein, wird aber nicht bei der Optimierung der Heizflächen berücksichtigt. Je mehr Räume beschrieben sind, desto genauer die Empfehlung.
- 10 Räume ohne Heizflächen (indirekte Beheizung) – das Modell nimmt eine Wärmeübertragung aus angrenzenden Räumen an, das Erreichen der Solltemperatur ist aber nicht garantiert.
- 11 Die Kosten für Heizkörper und Wärmepumpe sind Näherungswerte und können von den Marktpreisen abweichen.

Zur Methode: ein Referenzhaus, vollständig berechnet: [heatalgo.com/de/referenzhaus](https://heatalgo.com/de/referenzhaus)

## Begriffe

**SCOP** – Jahresarbeitszahl – kWh gelieferte Wärme je kWh verbrauchten Stroms (Mittelwert über die Heizperiode).

**Bivalenz** – Anteil der Norm-Heizlast, den die Wärmepumpe deckt (Rest: Heizstab/Kessel).

**Bestand** – Heizkörper bleibt unverändert.

**Leistungsreserve** – Leistungsüberschuss der Wärmepumpe über dem erforderlichen Minimum – Sicherheitspuffer.

**Abdeckung** – Anteil der Gebäudefläche, der in die detaillierte raumweise Analyse eingeht.

**Austausch** – Vorgeschlagener Heizkörpertausch – neuer Typ/neue Größe.

# Worauf **dieser Bericht** beruht

|                                |                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DIN EN 12831-1</b>          | Die Norm-Heizlast des Gebäudes und der Räume - aus dem Heizlastmodul (#02, #05).                                 |
| <b>DIN EN ISO 6946 · 13370</b> | Bauteile und Wärmeübertragung an das Erdreich in der Heizlastberechnung.                                         |
| <b>DIN EN 14511 · 14825</b>    | Leistung und SCOP der Wärmepumpenklassen - gemittelte Herstellerdaten, Leistung temperaturkorrigiert (#03, #06). |
| <b>DIN EN 1264</b>             | Leistung der Fußbodenheizung, wenn Verlegeabstand und Bodenbelag angegeben sind.                                 |

Hinweise: Seite #08.