



Wärmepumpen im Gebäudebestand

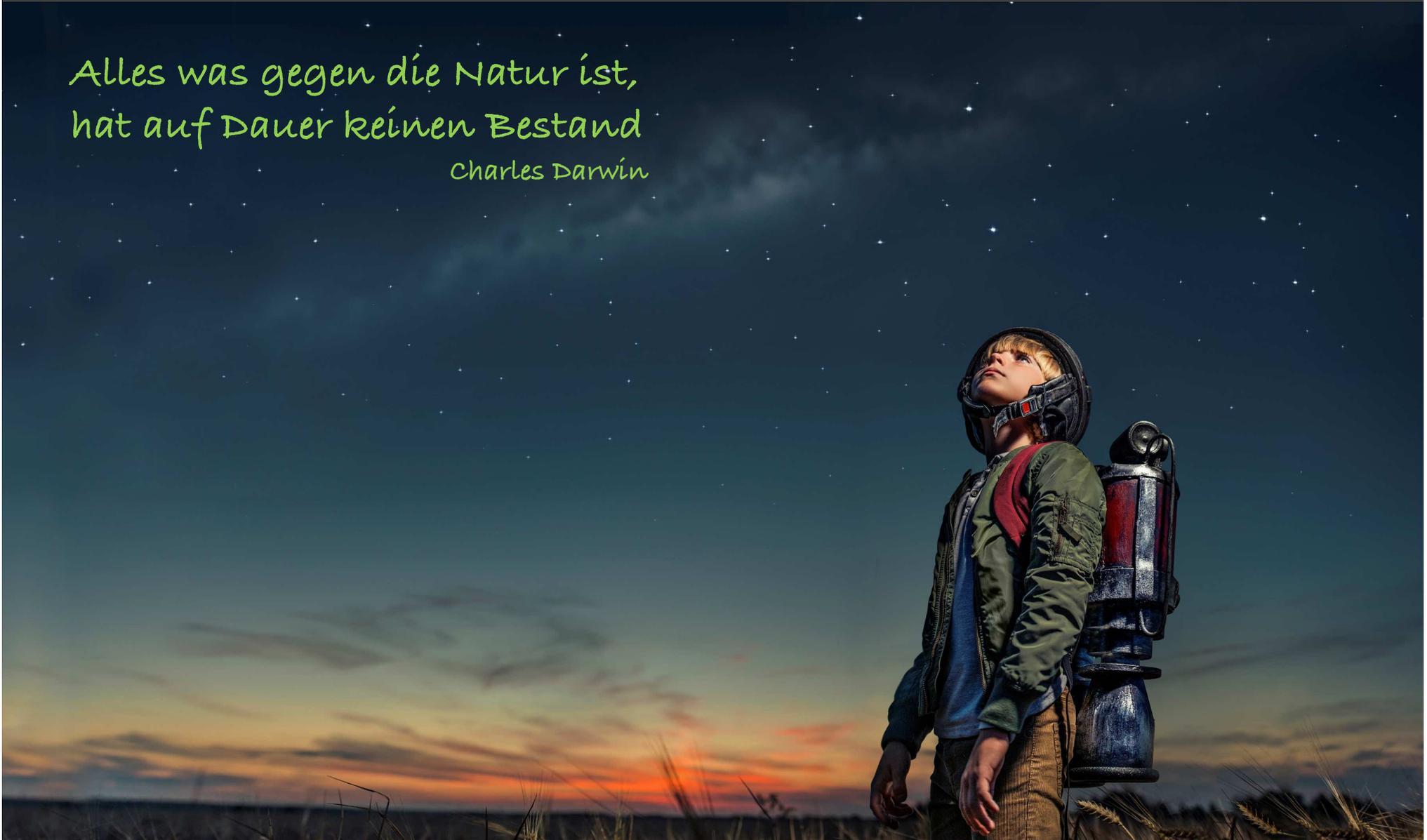
6. Workshop, 20. April 2021
(Stand der Inhalte dieser Präsentation: 15. April 2021)

Leitenstern GmbH

Inhalt

- Wärmepumpe im Altbau – geht das überhaupt? – Thesen
- Funktionsweise einer Wärmepumpe – Begriffe – Grundwissen
- Wärmepumpe im Altbau – die richtige Erwartungshaltung ist alles!
- Wärmepumpe im Altbau - Senkung des Temperaturhubes
- Wärmepumpe im Altbau – Vergleich zur Ölheizung
- Neue BAFA-Förderung im Bestandsbau
- Mögliche Beispielrechnungen und -förderungen für Neubau und Bestandsbau
- Schlussworte, Film, Fragen und Diskussion

*Alles was gegen die Natur ist,
hat auf Dauer keinen Bestand*
Charles Darwin



Wärmepumpe im Altbau mit Heizkörpern – geht das überhaupt?

Aussage: Wärmepumpen funktionieren ideal in gut gedämmten Neubauten und in Kombination mit einer Flächenheizung.

RICHTIG!

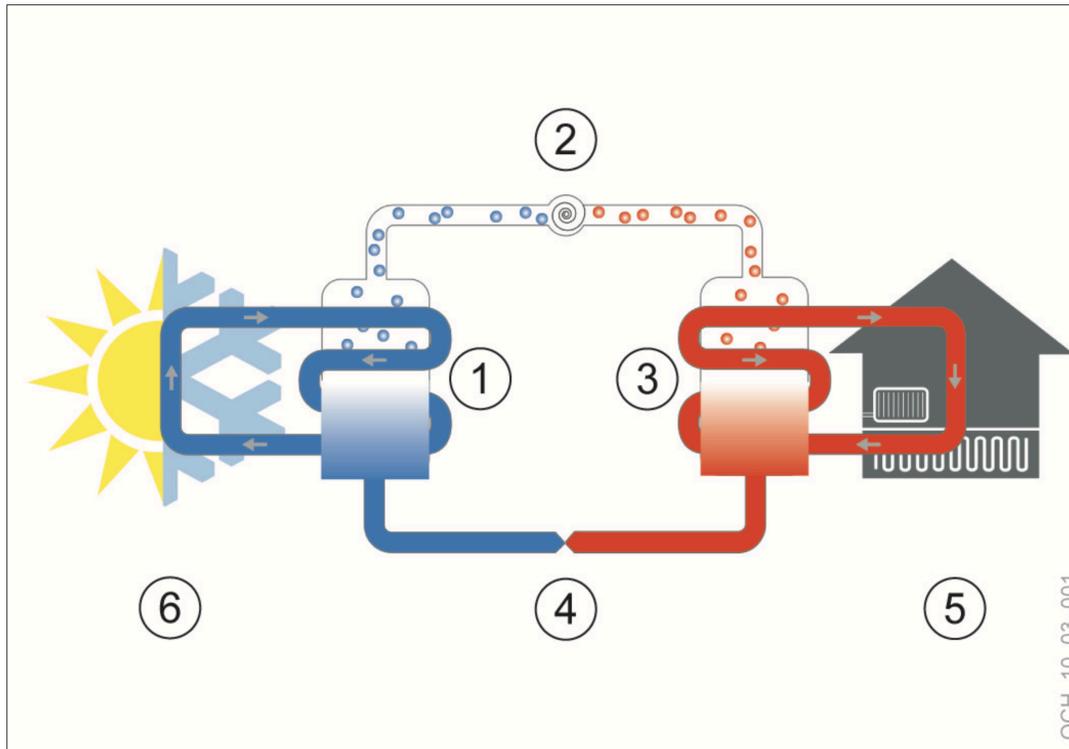
Aussage: Wegen obiger Aussage ist davon abzuraten, Wärmepumpen im Gebäudebestand mit Heizkörpern einzusetzen.

So verallgemeinert ist diese Aussage: **FALSCH!**

WPs können im Altbau die idealen Heizsysteme darstellen, wenn:

- I. Voraussetzungen für ihren Betrieb vorhanden sind oder im Zuge der Umrüstung geschaffen werden.
- II. Die Erwartungshaltung an das Heizsystem die Richtige ist.

Funktionsweise einer Wärmepumpenanlage



- 1 Verdampfer
(Wärmetauscher)
- 2 Verdichter
- 3 Kondensator
(Wärmetauscher)
- 4 Expansionsventil
- 5 Wärmenutzungsanlage
(Heizung/Warmwasser)
- 6 Wärmequellenanlage
(Luft, Wasser, Erde)

Darstellung der Effizienz einer Wärmepumpe

Die **Leistungszahl ε** gibt die abgegebene Heizleistung im Vergleich zur aufgewendeten Antriebsleistung an. Eine Leistungszahl von 4 bedeutet daher, dass das Vierfache der eingesetzten elektrischen Leistung in nutzbare Wärmeleistung umgewandelt wird. Die Leistungszahl – auch COP (coefficient of performance) – ist ein Momentanwert.

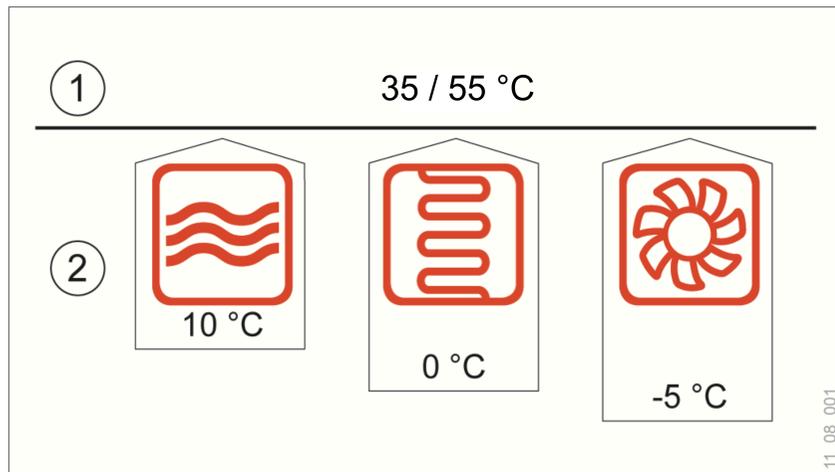
$$COP = \varepsilon = \frac{Q_H}{Q_{El}} = \frac{Q_N + Q_{El}}{Q_{El}}$$

Die im Laufe einer gesamten Heizperiode gelieferte Nutzenergie im Verhältnis zu der zugeführten elektrischen Antriebsenergie ergibt die **Jahresarbeitszahl**. Zusätzlich kann zwischen der Wärmepumpen-Arbeitszahl und der (Gesamt-)Anlagen-Arbeitszahl unterschieden werden.

Temperaturhub bestimmt Effizienz

Als **Wärmequelle** für eine Wärmepumpe stehen
Luft, Erdwärme und **Grundwasser**.

Grundsätzlich gilt es, die Wärmequelle mit dem höchstmöglichen
Temperaturniveau zu nutzen, da der **Temperaturhub** einer
Wärmepumpe (von Wärmequell- zu Wärmenutzungs niveau)
über die Effizienz und somit die Leistungszahl und
damit die Heizkosten Ihrer Heizungsanlage bestimmt.



1 Vorlauftemperatur

2 Temperatur der Wärmequelle

Wärmepumpe im Altbau – die richtige Erwartungshaltung ist alles!

Internetaussage: “Mit einer Wärmepumpe können Sie gegenüber Ihrer alten Ölheizung bis zu 50 % Heizkosten sparen!”

FALSCH!

Diese immer noch im Internet und auf Hersteller-Websites zu findende Aussage kommt aus einer (vergangenen) Zeit, in der der Ölpreis hoch und der Strompreis niedrig waren.

RICHTIG! ist jedoch, dass durch die bereits 2021 begonnene CO₂-Besteuerung von Öl dieses bis zur Mitte des Jahrzehnts unabhängig von der Marktpreientwicklung um etwa 25 Cent pro Liter teurer werden wird – und das *ohne* die Regierungsbeteiligung einer ökologisch geprägten Partei!

Wärmepumpe im Altbau – die richtige Erwartungshaltung ist alles!

Aussage: “Mit einer Wärmepumpe können Sie mittelfristig gegenüber Ihrer alten Ölheizung ordentlich Heizkosten sparen – und Sie entscheiden sich richtig: *für Ihre Kinder, für Ihre Enkel, für die Zukunft!*“

RICHTIG!

Um Ihren Altbau „fit zu machen“ für eine Wärmepumpenanlage ist es wichtig, den schon genannten Temperaturhub, den Ihre Wärmepumpe zwischen Wärmequell- und Wärmenutzungsanlage „heben muss“, so gering wie möglich zu halten.

In diesem Vortrag werden hierbei nur die heizungsseitigen Optimierungsmöglichkeiten betrachtet. Weitere Möglichkeiten bestehen natürlich auch an der Gebäudehülle (bspw. durch Fenstertausch, Dämmmaßnahmen usw.)

Wärmepumpe im Altbau – Senkung des Temperaturhubs

Für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe um Altbau ist es wichtig, die sog. „Auslegungs-Vorlauftemperatur“ Ihrer WQA (d.h.

Ihrer Heizkörper) auf **maximal 55 °C** zu begrenzen – wobei hier im Grundsatz immer gilt: je niedriger desto besser.

Die Auslegungstemperatur eines Heizsystems ist deren Vorlauftemperatur bei „Normaußentemperatur“.

Diese beträgt bei uns -14 °C.

Diese Systemtemperatur ist im Bestandsbau (bspw. mit vorhandenen alten Rippenheizkörpern) im Regelfall nicht zu erreichen.

Sie kann erreicht werden, indem die vorhandenen Rippenheizkörper gegen moderne Plattenheizkörper oder – noch effizienter, aber auch teurer – gegen moderne Konvektionsheizkörper getauscht werden.

Wärmepumpe im Altbau – Senkung des Temperaturhubs

Durch die Sanierung der Wärmenutzungsanlage (Heizkörper) können die benötigten Systemtemperaturen meist problemlos auf 50 bis 55 °C bei Normaußentemperatur gesenkt werden.

Durch den Einsatz sog. „Konvektionsheizkörper“ kann die benötigte Auslegungstemperatur auf Fußbodenheizungs-ähnliche Temperaturen von 35 bis 40 °C gesenkt werden. Mit diesem Heizsystem kann – nebenbei bemerkt – Ihr Gebäude im Sommer wie mit einem Flächenheizungssystem (Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung) auch gekühlt werden.

Die Ertüchtigung Ihrer Wärmenutzungsanlage (z.B. Heizkörper) wird im Zuge des Austausches Ihrer Ölheizung bei Einbau einer Wärmepumpe mit mindestens 45 % gefördert!

Wärmepumpe im Altbau – Nutzungskostenvergleich Öl <> Strom

Gerne beraten wir Sie persönlich und individuell hierzu, grundsätzlich kann jedoch festgehalten werden, dass die im Wärmepumpenbetrieb mit konventionellen Heizkörpern ($V_{L_{\text{Auslegungs-t}}} = 55 \text{ °C}$) entstehenden Stromkosten gleichzusetzen sind mit den Heizkosten, die bei einem Ölpreis von 65 bis 80 Cent pro Liter Öl entstehen!

BAFA-Förderung im Bestandsbau - Voraussetzungen

- In **bestehenden Gebäuden**, d.h. solchen, in denen zum Zeitpunkt der Antragstellung bereits seit mehr als 5 Jahre ein Heizungssystem in Betrieb genommen war, das ersetzt oder unterstützt werden soll, werden Wärmepumpenanlagen ebenfalls mit 35 % der förderfähigen Kosten gefördert.
- Wird eine Ölheizung durch eine förderfähige Wärmepumpenanlage ersetzt, erhöht sich der gewährte Fördersatz um 10 Prozentpunkte. Dadurch ergibt sich für Heizungen, die ausschließlich erneuerbare Energien nutzen, ein Fördersatz von 45 % auf die Brutto-Rechnungssummen.
- Hierfür ist eine Jahresarbeitszahl von $\geq 3,5$ für den **Bestandsbau** nachzuweisen.
- Weitere Voraussetzungen für die Förderung der Wärmepumpe im Bestandsbau:
 - Einbau mindestens eines Wärmemengenzählers
 - Einbau eines Stromzählers
 - Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage
 - Anpassung der Heizkurve an das entsprechende Gebäude
 - **Wichtig: Die Wärmepumpe darf auch mit Heizkörpern betrieben werden.**

BAFA-Förderung im Bestandsbau – Was wird alles gefördert?

- Im **Gebäudebestand** sind ergänzend auch energetische Optimierungen der Wärmeverteilung (z.B. Wärmedämmung von Rohrleitungen) und Wärmeübergabe (z.B. Ersatz alter Standardheizkörper durch Niedertemperatur-Heizkörper), der Warmwasserbereitung sowie die für den neuen, förderfähigen Wärmeerzeuger erforderlichen Sanierungen/Umbauarbeiten von Heiz-/Technikräumen förderfähig.
- Hierzu zählen unter anderem:
 - Sanierung oder Umgestaltung eines Heiz- bzw. Technikraums, sofern dies für den Betrieb des geförderten Wärmeerzeugers erforderlich ist (inkl. Wand- und Deckendurchbrüche, inkl. Dämm-, Maler- und Putzarbeiten)
 - Wärmeverteilung und Wärmeübergabe, u.a. Flächenheizungen, Niedertemperatur-Heizkörper (≤ 60 °C), voreinstellbare Thermostatventile, hocheffiziente Umwälzpumpen, Strangregulierventile, Umbau von Einrohr- in Zweirohrsysteme, Wärmedämmung von Rohrleitungen inkl. Montage
 - Warmwasserbereitung: Umstellung von einer dezentralen auf eine zentrale, heizungsintegrierte Warmwasserbereitung (inklusive notwendiger Sanitärarbeiten wie Austausch der Armaturen, Einsatz wassersparender Maßnahmen, Kalkschutz- und Wasserenthärtungsanlagen usw.

BAFA-Förderung im Bestandsbau – Was wird alles gefördert? (2)

- Hierzu zählen unter anderem:
 - Demontagerbeiten: Entsorgung eines alten Öl- oder Gastanks und Wiederherstellung der Außenanlagen bei erdbedeckten Tanks, Ausbau der Altheizung inkl. Entsorgung (inkl. Schadstoffe und Sonderabfälle)

- **Die maximal mögliche Fördersumme beträgt 60.000 Euro pro Wohneinheit!**

Förderungsbeispiel im Bestandsbau - JAZ-Nachweis $\geq 3,5$

- Die Jahresarbeitszahl kann über den JAZ-Rechner des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e.V. nachgewiesen werden:

JAZ-RECHNER

1. PROJEKT

Name:

PLZ, Ort:

Straße, Hausnr.:

2. HAUS, WÄRMEVERTEILSYSTEM

Heizgrenztemperatur:

Systemtemperaturen: Vorlauftemp.: °C → Rücklauftemp.: °C

3. HEIZUNG

Hersteller:

Wärmequelle: →

Normaußentemperatur: °C ← aus PLZ (Dtl.):

Betriebsweise:

4. WARMWASSER

Anteil: % des Gesamtwärmebedarfs

Erzeugt durch:

Speichertemperatur: °C

Speichertyp:

5. JAHRESARBEITSAHLEN

	nur WP	mit Backup
Heizbetrieb:	<input type="text" value="3,75"/>	<input type="text" value="3,75"/>
Warmwasserbereitung:	<input type="text" value="3,61"/>	<input type="text" value="3,61"/>
Gesamt:	<input type="text" value="3,73"/>	<input type="text" value="3,73"/>

* für die BAFA-Förderung relevant

Bedienungshinweise:

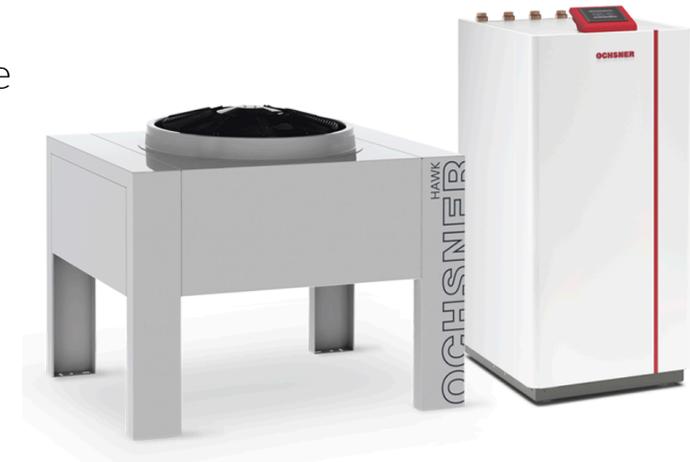
- Aktualisieren Sie die Jahresarbeitszahl
- Öffnen Sie das BAFA-Antragsformular
- Wählen Sie entweder Basisförderung oder Innovationsförderung

Disclaimer JAZ-Rechner: Zur fehlerfreien Übertragung der Angaben muss das im JAZ-Rechner eingegebene Wärmepumpen-Modell in der BAFA-Liste förderfähiger Wärmepumpen hinterlegt sein. Bitte überprüfen Sie, ob Ihre Eingaben korrekt vom JAZ-Rechner in das BAFA-Onlineformular übertragen wurden. Der BWP / die BWP Marketing & Service GmbH übernimmt keine Gewähr für die korrekte und vollständige Übertragung der Daten in den Online-Antrag. Die Berechnung erfolgt nach dem Verfahren der VDI 4650 Blatt 1: 2019-03.

- Wichtig und entscheidend: JAZ $\geq 3,5$ wird hier trotz Hochtemperatur (Heizen) und Brauchwasserbereitung erreicht!**

Förderungsbeispiel im Bestandsbau – Fördersumme konkret Ölersatz

- Kosten für Ochsner Air Hawk 208 Heizungs-Wärmepumpe (für Heizlasten bis 8 kW, das entspricht etwa einem jährlichen Ölverbrauch bis 2000 Liter) und Brauchwasserspeicher inkl. Lieferung, Montage sowie Inbetriebnahme durch den Ochsner Werkskundendienst inkl. MwSt.:
 - ca. 25.000.- Euro
- Nebenkosten für Elektriker, Fundamentherstellung, Futterrohr sowie Heizöltankentsorgung und Heizungsentsorgung usw. inkl. MwSt.
 - ca. 5.000.- Euro
- Mit 45 % förderfähige Gesamtkosten inkl. MwSt.
 - ca. 30.000.- Euro
- >>> Förderfähiger Gesamtbetrag: 13.500.- Euro <<<
- >>> Effektive Kosten: 16.500.- Euro <<<



Förderungsbeispiel im Bestandsbau - JAZ-Nachweis $\geq 3,5$

- Die Jahresarbeitszahl kann über den JAZ-Rechner des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e.V. nachgewiesen werden:

JAZ-RECHNER

1. PROJEKT

Name:

PLZ, Ort:

Straße, Hausnr.:

2. HAUS, WÄRMEVERTEILSYSTEM

Heizgrenztemperatur:

Systemtemperaturen: Vorlauftemp.: °C → Rücklauftemp.: °C

3. HEIZUNG

Hersteller:

Wärmequelle: →

Normaußentemperatur: °C ← aus PLZ (Dtl.):

Betriebsweise:

4. WARMWASSER

Anteil: % des Gesamtwärmebedarfs

Erzeugt durch:

Speichertemperatur: °C

Speichertyp:

5. JAHRESARBEITSAHLEN

	nur WP	mit Backup
Heizbetrieb:	<input type="text" value="3,76"/>	<input type="text" value="3,76"/>
Warmwasserbereitung:	<input type="text" value="3,58"/>	<input type="text" value="3,73"/>
Gesamt:	<input type="text" value="3,73"/>	<input type="text" value="3,73"/>

* für die BAFA-Förderung relevant

Bedienungshinweise:

- Aktualisieren Sie die Jahresarbeitszahl
- Öffnen Sie das BAFA-Antragsformular
- Wählen Sie entweder Basisförderung oder Innovationsförderung

Wärmepumpe: 

Warmwasser: 

Disclaimer JAZ-Rechner: Zur fehlerfreien Übertragung der Angaben muss das im JAZ-Rechner eingegebene Wärmepumpen-Modell in der BAFA-Liste förderfähiger Wärmepumpen hinterlegt sein. Bitte überprüfen Sie, ob Ihre Eingaben korrekt vom JAZ-Rechner in das BAFA-Onlineformular übertragen wurden. Der BWP / die BWP Marketing & Service GmbH übernimmt keine Gewähr für die korrekte und vollständige Übertragung der Daten in den Online-Antrag. Die Berechnung erfolgt nach dem Verfahren der VDI 4650 Blatt 1: 2019-03.

- Wichtig und entscheidend: JAZ $\geq 3,5$ wird hier trotz Hochtemperatur (Heizen) und Brauchwasserbereitung erreicht!**

Förderungsbeispiel im Bestandsbau – Fördersumme konkret

- Kosten für Ochsner Air Hawk 518 Heizungs-Wärmepumpe (für Heizlasten bis 18 kW, das entspricht etwa einem jährlichen Ölverbrauch bis 4000 Liter), Puffer und Brauchwasserspeicher inkl. Lieferung, Montage sowie Inbetriebnahme durch den Ochsner Werkskundendienst inkl. MwSt.:
- ca. 30.000.- Euro
- Nebenkosten für Elektriker, Fundamentherstellung, Futterrohr sowie Heizöltankentsorgung und Heizungsentsorgung usw. inkl. MwSt.
- ca. 5.000.- Euro
- Mit 45 % förderfähige Gesamtkosten inkl. MwSt.
- ca. 35.000.- Euro
- >>> Förderfähiger Gesamtbetrag: 15.750.- Euro <<<
- >>> Effektive Kosten: 19.250.- Euro <<<



Förderungsbeispiel im Bestandsbau - JAZ-Nachweis $\geq 3,5$

- Die Jahresarbeitszahl kann über den JAZ-Rechner des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e.V. nachgewiesen werden:

JAZ-RECHNER

1. PROJEKT

Name:

PLZ, Ort:

Straße, Hausnr.:

2. HAUS, WÄRMEVERTEILSYSTEM

Heizgrenztemperatur:

Systemtemperaturen: Vorlauftemp.: °C → Rücklauftemp.: °C

3. HEIZUNG

Hersteller:

Wärmequelle: →

Normaußentemperatur: °C ← aus PLZ (Dtl.):

Betriebsweise:

4. WARMWASSER

Anteil: % des Gesamtwärmebedarfs

Erzeugt durch:

Speichertemperatur: °C

Speichertyp:

5. JAHRESARBEITSAHLEN

	nur WP	mit Backup
Heizbetrieb:	<input type="text" value="3,57"/>	<input type="text" value="3,57"/>
Warmwasserbereitung:	<input type="text" value="3,29"/>	<input type="text" value="3,29"/>
Gesamt:	<input type="text" value="3,52"/>	<input type="text" value="3,52"/>

* für die BAFA-Förderung relevant

Bedienungshinweise:

- Aktualisieren Sie die Jahresarbeitszahl
- Öffnen Sie das BAFA-Antragsformular
- Wählen Sie entweder Basisförderung oder Innovationsförderung

Disclaimer JAZ-Rechner: Zur fehlerfreien Übertragung der Angaben muss das im JAZ-Rechner eingegebene Wärmepumpen-Modell in der BAFA-Liste förderfähiger Wärmepumpen hinterlegt sein. Bitte überprüfen Sie, ob Ihre Eingaben korrekt vom JAZ-Rechner in das BAFA-Onlineformular übertragen wurden. Der BWP / die BWP Marketing & Service GmbH übernimmt keine Gewähr für die korrekte und vollständige Übertragung der Daten in den Online-Antrag. Die Berechnung erfolgt nach dem Verfahren der VDI 4650 Blatt 1: 2019-03.

- Wichtig und entscheidend: JAZ $\geq 3,5$ wird hier trotz Hochtemperatur (Heizen) und Brauchwasserbereitung erreicht!**

Förderungsbeispiel im Bestandsbau – Fördersumme konkret

- Kosten für Ochsner Air 23 Heizungs-Wärmepumpe (für Heizlasten bis 23 kW, das entspricht etwa einem jährlichen Ölverbrauch bis 5500 Liter), Puffer und Brauchwasserspeicher inkl. Lieferung, Montage sowie Inbetriebnahme durch den Ochsner Werkskundendienst inkl. MwSt.:
 - ca. 33.000.- Euro
- Nebenkosten für Elektriker, Fundamentherstellung, Futterrohr sowie Heizöltankentsorgung und Heizungsentsorgung usw. inkl. MwSt.
 - ca. 5.000.- Euro
- Mit 45 % förderfähige Gesamtkosten inkl. MwSt.
 - ca. 38.000.- Euro
- >>> Förderfähiger Gesamtbetrag: 17.100.- Euro <<<
- >>> Effektive Kosten: 20.900.- Euro <<<



Förderungsbeispiel im Bestandsbau – JAZ nicht erreicht!!!

- Die Jahresarbeitszahl kann über den JAZ-Rechner des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e.V. nachgewiesen werden:

JAZ-RECHNER

1. PROJEKT

Name:

PLZ, Ort:

Straße, Hausnr.:

2. HAUS, WÄRMEVERTEILSYSTEM

Heizgrenztemperatur:

Systemtemperaturen: Vorlauftemp.: °C → Rücklauftemp.: °C

3. HEIZUNG

Hersteller:

Wärmequelle: →

Normaußentemperatur: °C ← aus PLZ (Dtl.):

Betriebsweise:

4. WARMWASSER

Anteil: % des Gesamtwärmebedarfs

Erzeugt durch:

Speichertemperatur: °C

Speichertyp:

5. JAHRESARBEITSAHLEN

	nur WP	mit Backup
Heizbetrieb:	<input type="text" value="2,98"/>	<input type="text" value="2,98"/>
Warmwasserbereitung:	<input type="text" value="2,65"/>	<input type="text" value="2,65"/>
Gesamt:	<input type="text" value="2,91"/>	<input type="text" value="2,91"/>

* für die BAFA-Förderung relevant

Bedienungshinweise:

- Aktualisieren Sie die Jahresarbeitszahl
- Öffnen Sie das BAFA-Antragsformular
- Wählen Sie entweder Basisförderung oder Innovationsförderung

Disclaimer JAZ-Rechner: Zur fehlerfreien Übertragung der Angaben muss das im JAZ-Rechner eingegebene Wärmepumpen-Modell in der BAFA-Liste förderfähiger Wärmepumpen hinterlegt sein. Bitte überprüfen Sie, ob Ihre Eingaben korrekt vom JAZ-Rechner in das BAFA-Onlineformular übertragen wurden. Der BWP / die BWP Marketing & Service GmbH übernimmt keine Gewähr für die korrekte und vollständige Übertragung der Daten in den Online-Antrag. Die Berechnung erfolgt nach dem Verfahren der VDI 4650 Blatt 1; 2019-03.

- Wichtig und entscheidend: JAZ $\geq 3,5$ wird deutlich unterschritten >>> keine Förderung durch BAFA möglich!**

Förderungsbeispiel im Bestandsbau – Kosten ohne Fördersumme

- Kosten für Buderus WPL 25 A Heizungs-Wärmepumpe (für Heizlasten bis 18 kW, das entspricht etwa einem jährlichen Ölverbrauch bis 4000 Liter), Puffer und Brauchwasserspeicher inkl. Lieferung, Montage inkl. MwSt.:
- 17.649.– Euro für Wärmepumpe (auf: heizungsdiscount24.de; aufgesucht am 15.04.2021)
- ca. 6.000.– für Puffer, TW-Speicher und Montage
- Nebenkosten für Elektriker, Fundamentherstellung, Futterrohr sowie Heizöltankentsorgung und Heizungsentsorgung usw. inkl. MwSt.
- ca. 5.000.– Euro
- >>> Förderfähiger Gesamtbetrag: 0.– Euro <<<
- >>> Effektive Kosten: 28649.– Euro <<<
- >>> Differenz zu förderfähiger Wärmepumpe: 9.399.– Euro <<<



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Viele weitere Informationen finden Sie auf unserem Internetauftritt

www.leitenstern.eu

sowie auf

www.bafa.de