

Wärmepumpe, Heizsystem der Zukunft?

Buderus

Referent: Falk Just



Wärmepumpe, Heizsystem der Zukunft?

1. Warum Wärmepumpe

2. Geschichte der Wärmepumpe

3. Wärmepumpe Funktion

4. Betriebskostenvergleich

5. Checkliste Heizungswechsel



Buderus

Klimaschutz

Deutschland hat sich ehrgeizige Ziele gesetzt.

- Bis zum Jahr 2050 sollen 80 bis 95 Prozent weniger CO₂ gegenüber 1990 ausgestoßen werden.
- Um dies zu erreichen will die Bundesregierung die Energieeffizienz steigern und den Primärenergieverbrauch um 50 Prozent senken sowie die erneuerbaren Energien auf 60 Prozent ausbauen (Bruttoenergieverbrauch).
- Bisher konzentrierte sich die Politik fast ausschließlich auf den Stromsektor.
- **Dabei entfallen knapp 40 Prozent der CO₂-Emissionen in Deutschland auf die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser.**
- Die Potenziale sind enorm:
 - der Anteil erneuerbarer Wärme liegt derzeit bei lediglich 9 Prozent
 - 80 Prozent aller Heizungen in Deutschland sind veraltet
 - der Großteil des deutschen Gebäudebestandes ist unsaniert



Klimapaket

Ausgangsbasis Klimaschutzgesetz

Ziel: CO₂-Ausstoß verbindlich senken

- Klare Emissionsziele für alle Sektoren
Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude,
Verkehr, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft,...

Maßnahmen:

- **Gesetze / Verbote, z.B. GEG**
- **CO₂-Bepreisung ab 2021**
- **Steuerliche Förderung Gebäudesanierung**
(ab 1.1.2020)
- **Förderprogramme – MAP / KfW / BEG**
- Mehrwertsteuer für Bahntickets gesenkt
- höhere Flugsteuer beschlossen
- Entlastung für Fernpendler beschlossen

Klimaschutz wird Gesetz

Erstmals verbindlich festgeschrieben:

- ✓ Nationale und europäische Klimaziele
- ✓ Jährliche Erfolgskontrolle und Pflicht zum Nachsteuern
- ✓ CO₂-Sparziele für alle Bereiche, z. B. Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft
- ✓ Bis 2030: Klimaneutrale Bundesverwaltung

Das Gesetz zeigt auf, wie viel CO₂ jeder Sektor noch ausstoßen darf.

**Bis 2030 CO₂-Reduzierung
um mindestens 55% gegenüber 1990**

Klimaschutzgesetz

Klimaschutz – Verbindliche Ziele

Anlage 2 – Zulässige Jahres-Emissionsmengen

Jahresemissionsmenge in Mio. Tonnen CO ₂ - Äquivalent	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft	280		257								175
Industrie	186	182	177	172	168	163	158	154	149	145	140
Gebäude	118	113	108	103	99	94	89	84	80	75	70
Verkehr	150	145	139	134	128	123	117	112	106	101	95
Landwirtschaft	70	68	67	66	65	64	63	61	60	59	58
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	9	8	8	7	7	7	6	6	5	5

minus 40%, entsprechend
48 Mio. Tonnen CO₂

Klimaschutzgesetz

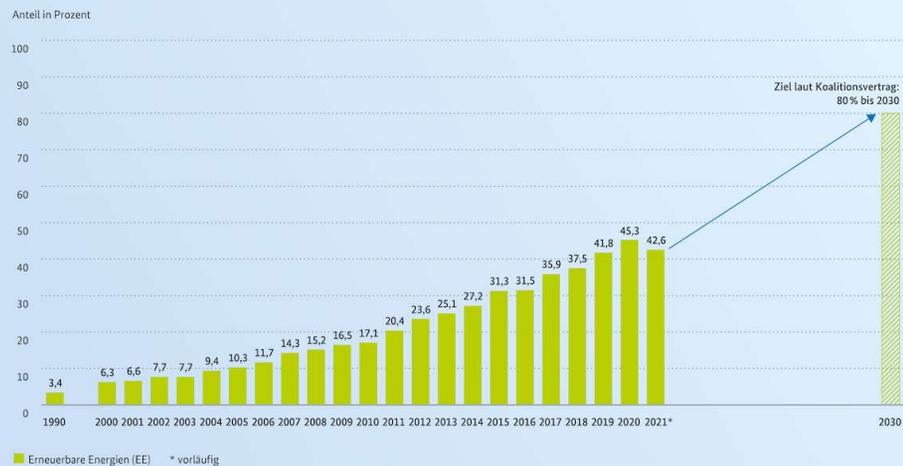
Energiewende



Klimaschutzgesetz

Energiewende

Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch



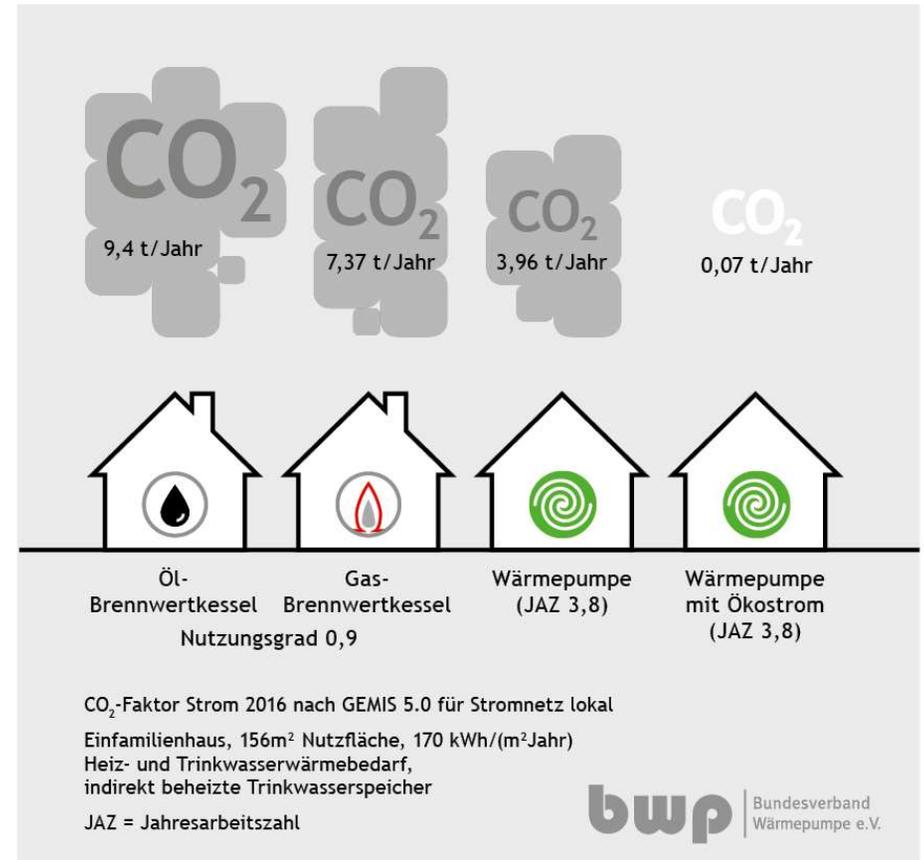
- Im Jahr 2021 stammt rund 41% des Stroms aus Wind, Sonne, Wasserkraft oder Biomasse.
- Erneuerbare Energien sind eine sehr wichtige Stromquelle in Deutschland.

Klimaschutzprogramm 2030

CO₂ Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger

- Wärmepumpen mit Ökostrom emittieren fast kein CO₂ !!!
- **Wärmepumpe das Heizsystem der Zukunft!!!**

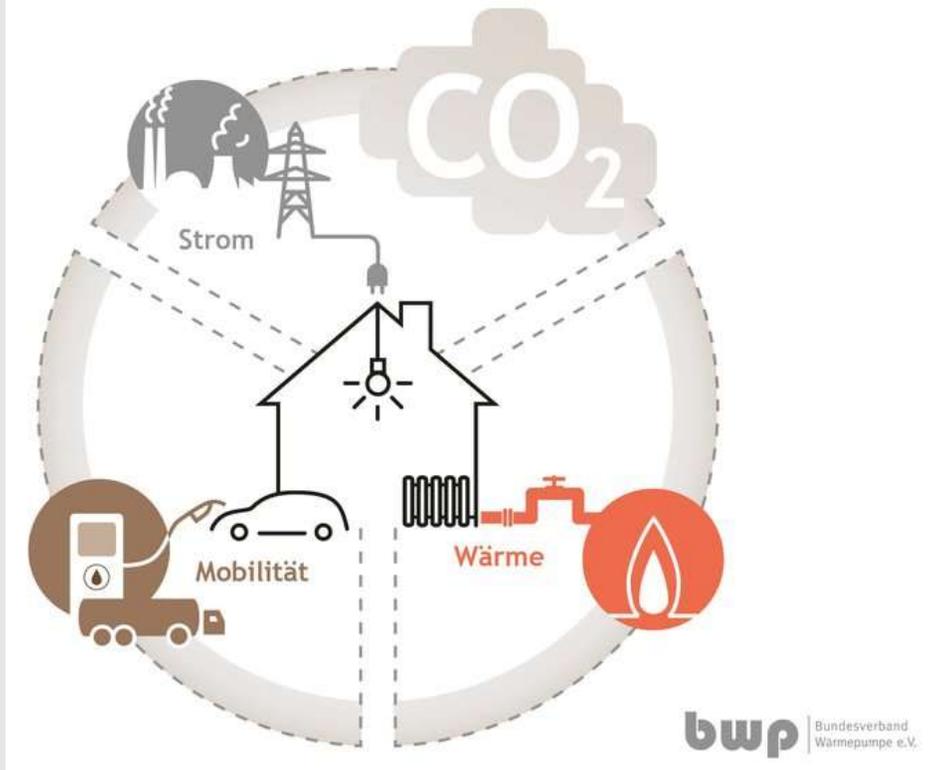
CO₂-Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger im Bestand



Neue Energiewelt

Sektorkopplung

Alte Energiewelt: Fossile Brennstoffe, getrennte Sektoren



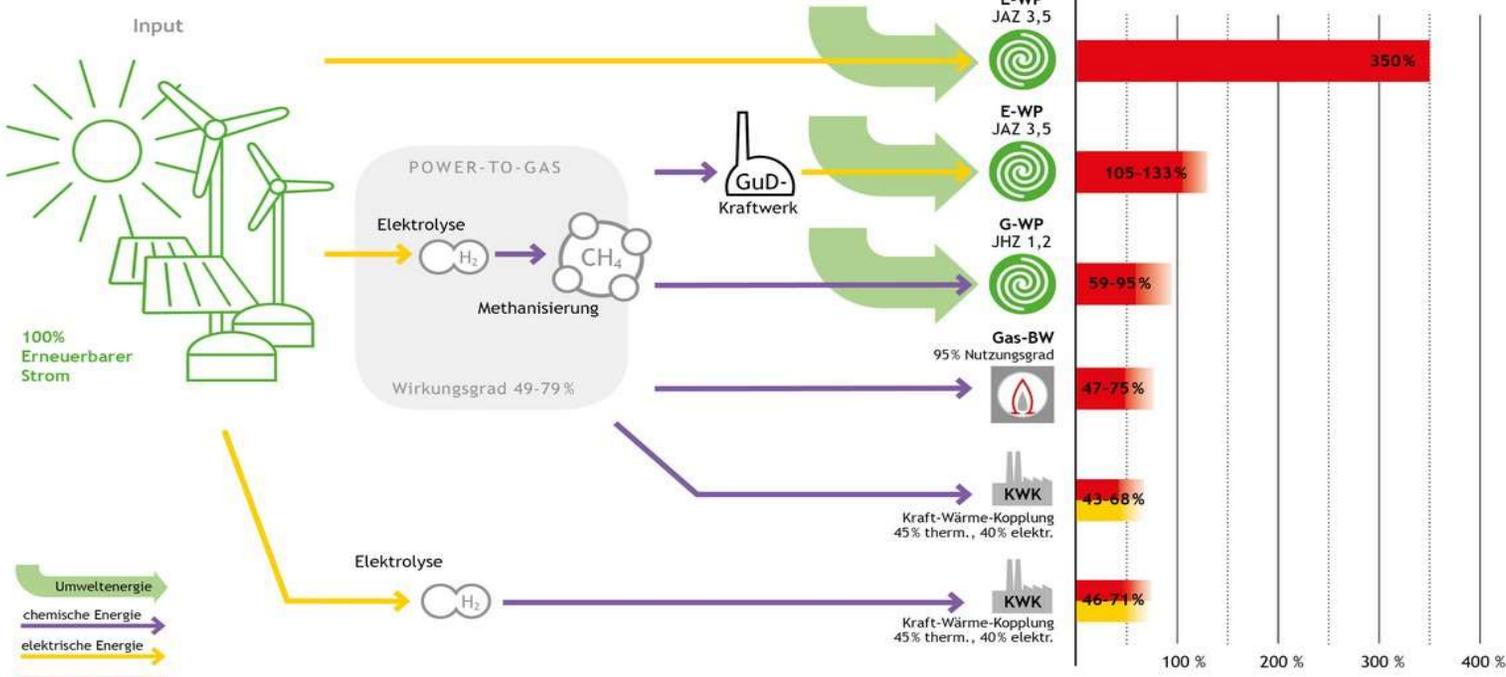
Neue Energiewelt: Erneuerbare Energie, Sektorkopplung



Neue Energiewelt

Effizienzvergleich Sektorkopplung

Wirkungsgrade in Bezug auf den eingesetzten Erneuerbaren Strom
 Wärmepumpe ++ Power-to-Gas ++ Kraft-Wärme-Kopplung



Umweltenergie
 chemische Energie
 elektrische Energie
 thermische Energie
 elektrische Energie

GuD - Gas und Dampf
 KWK - Kraft-Wärme-Kopplung

Quelle: eigene Berechnungen, basierend auf FENES
 bwp Bundesverband Wärmepumpe e.V.



Neue Energiewelt

Wasserstoff Strategie

- Die Vorstellung, alte fossile Technologien wie Verbrennungsmotoren mit Wasserstoff oder synthetischen Kraftstoffen zu betreiben, ist bestenfalls eine Illusion, schlimmstenfalls eine Verzögerungstaktik.
- Die Herstellung von Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen ist extrem energieintensiv und teuer, die direkte Nutzung von Strom durch Batterien oder Wärmepumpen viel effizienter.
- Es gilt daher Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe dort zum Einsatz zu bringen, wo sie wirklich gebraucht werden: etwa in der Industrie oder beim Flugverkehr.

Geschichte der Wärmepumpe

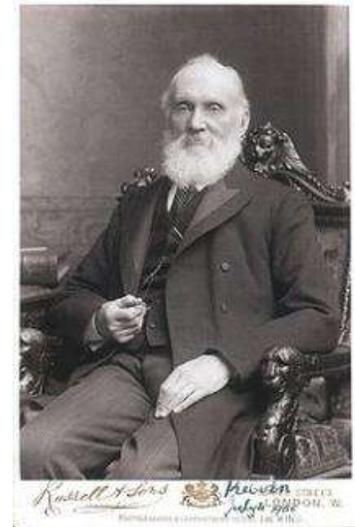
SAMPLE

Bild über "Hintergrund formatieren" tauschen.

Buderus

Geschichte

- **1852** – Der englische Physiker William Thomson, besser bekannt als Lord Kelvin, beschreibt ein mechanisches System zur Heizung oder Kühlung von Gebäuden.
- **1856/57** – Bau und Betrieb der ersten Wärmepumpe nach dem Funktionsprinzip des Österreichers Peter Ritter von Rittingen in der Saline Ebensee.
- **1876** – Carl Paul Gottfried von Linde erhält das Patent für die Entwicklung des ersten Kühlschranks.
- **1938** - Das Rathaus in Zürich wird seit 1938 mit einer Wärmepumpe beheizt. Als "Wärmequelle" dient der Fluss Limmat, der am Rathaus vorbeifließt.
- **Fazit - Die Möglichkeiten Energie aus der Umgebung zu nutzen sind lange bekannt!**



Lord Kelvin -1906
Quelle: wikipedia

Geschichte

- **1969** – Klemens Oskar Waterkotte installiert die erste Erdwärmepumpe in Deutschland.
- **1973** – Anfang der siebziger Jahre kam es zu einem starken Anstieg der Ölpreise. In der Folge wurden verstärkt Alternativen zu herkömmlichen Heizungssystemen gesucht (**Erste Ölkrise**).
- **1976** – Beginn der Wärmepumpenfertigung in Serie.
- **1980** – Erneut starker Anstieg der Ölpreise. Dies führt dazu, dass ein Massenmarkt für Wärmepumpen entsteht (**Zweite Ölkrise**).
- Am 17. Oktober 1973 stieg der Ölpreis von rund drei US-Dollar pro Barrel (159 Liter) auf über fünf Dollar (+70%). Heute kostet ein Barrel ca. 60 US-Dollar.



Autofreier Sonntag
zur Zeit der Ölkrise



Erste Wärmepumpen

Funktionsweise einer Wärmepumpe

SAMPLE

Bild über "Hintergrund formatieren" tauschen.



Buderus

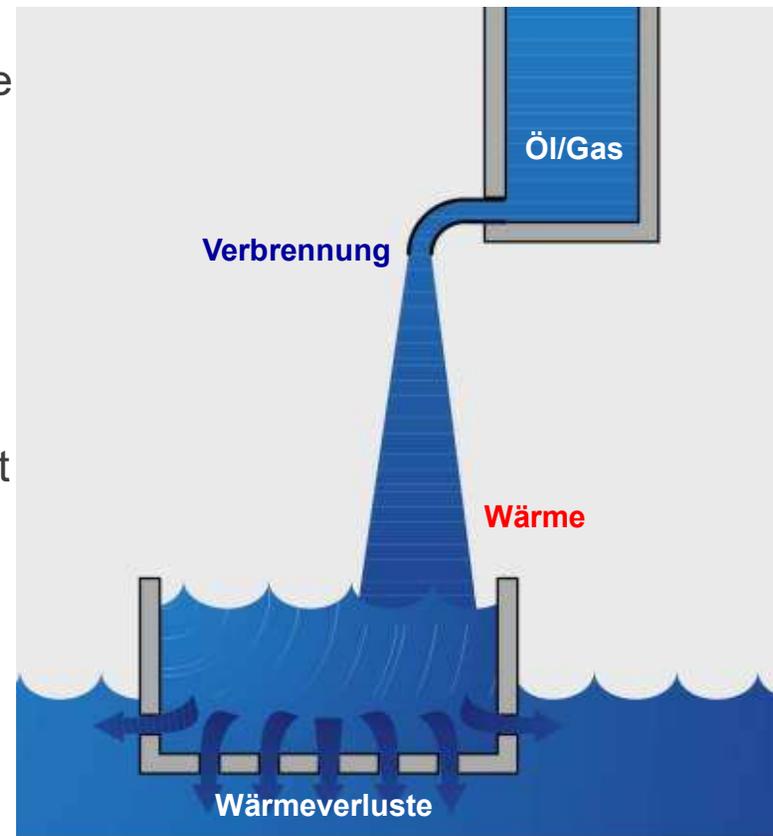
Funktionsweise einer Wärmepumpe

Systemvergleich

In **konventionellen Heizungen** wird Nutzenergie (Heizöl, Gas, Holz Strom,...) umgewandelt.

In einem chemischen oder physikalischen Prozess wird dabei Wärme erzeugt.

Durch Transmissions- bzw. Lüftungsverluste geht die gesamte eingesetzte Nutzenergie verloren.



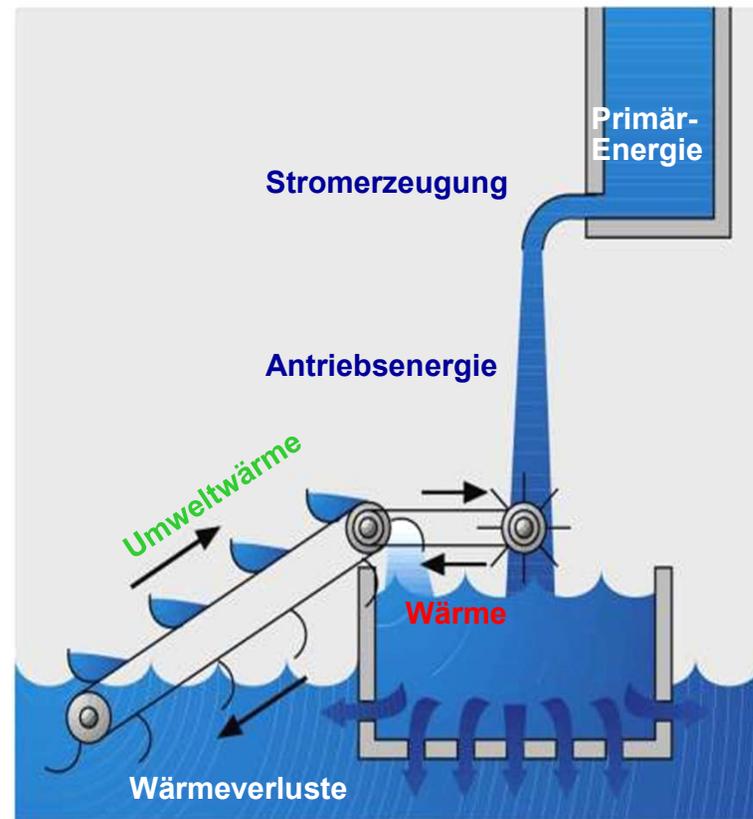
Funktionsweise einer Wärmepumpe

Systemvergleich

Die **Wärmepumpe** entzieht der Umwelt Wärme und transportiert sie, durch eine Erhöhung der Temperatur, in das Gebäude, und gibt sie an das Heizungswasser ab.

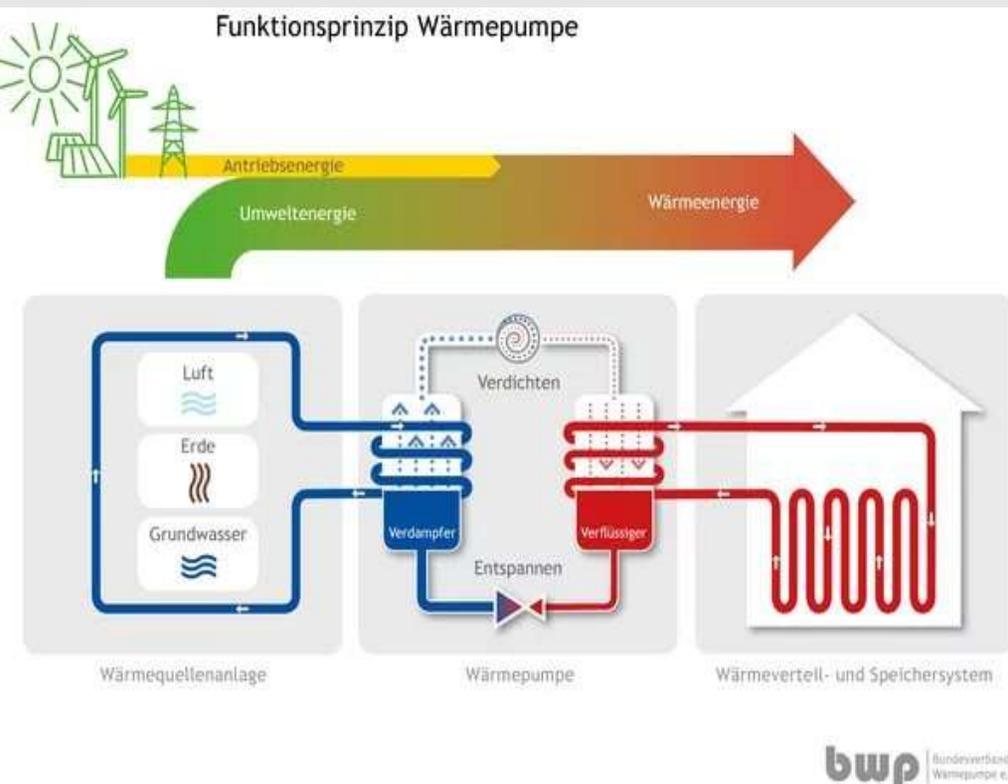
Es wird dafür nur die Antriebsenergie für den Verdichtungsprozess benötigt.

Auch diese Energie wird, wie die Antriebsenergie bei allen Transportgeräten in Wärme umgewandelt, bei der Wärmepumpe aber nicht an die Umwelt, sondern gemeinsam mit der Wärme aus der Wärmequelle an das Heizungswasser abgegeben.



Funktionsweise

Geniale Technik – Einfach Erklärt!



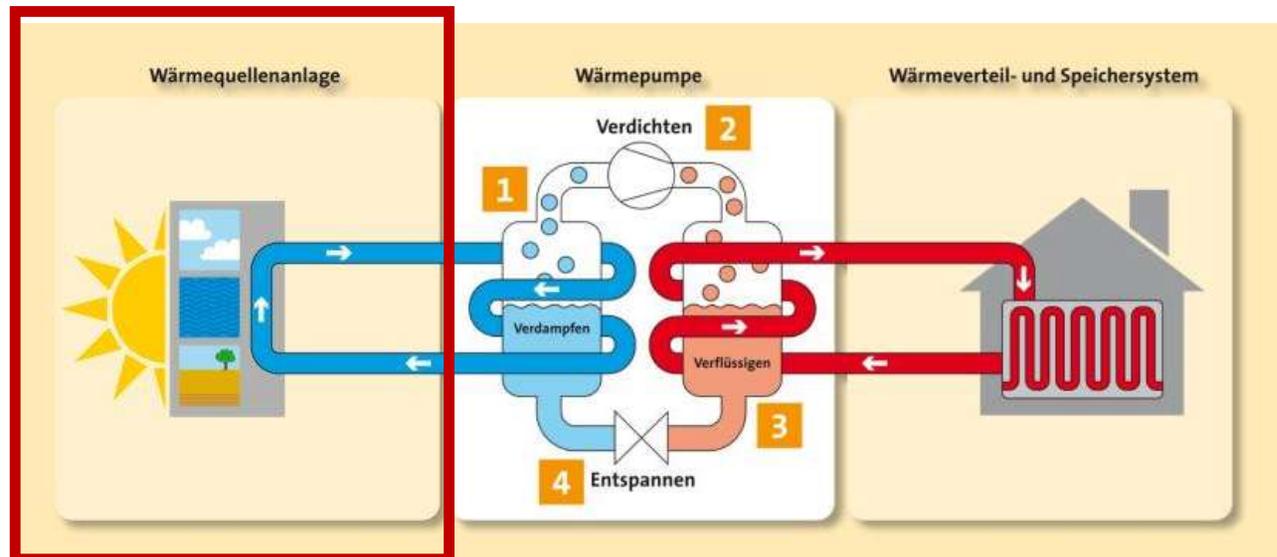
- Eine Wärmepumpen-Heizungsanlage besteht aus drei Teilen:
 - der Wärmequellenanlage, die der Umgebung der benötigte Energie entzieht;
 - der eigentlichen Wärmepumpe, die die gewonnene Umweltwärme nutzbar macht;
 - sowie dem Wärmeverteilsystem, das die Wärmeenergie im Haus verteilt oder zwischenspeichert.
- Der technische Prozess läuft dabei in drei Schritten ab.

Funktionsweise

Hauptbestandteile einer Wärmepumpenheizung

Wärmequellenanlage

- Luft
- Wasser
- Erdreich

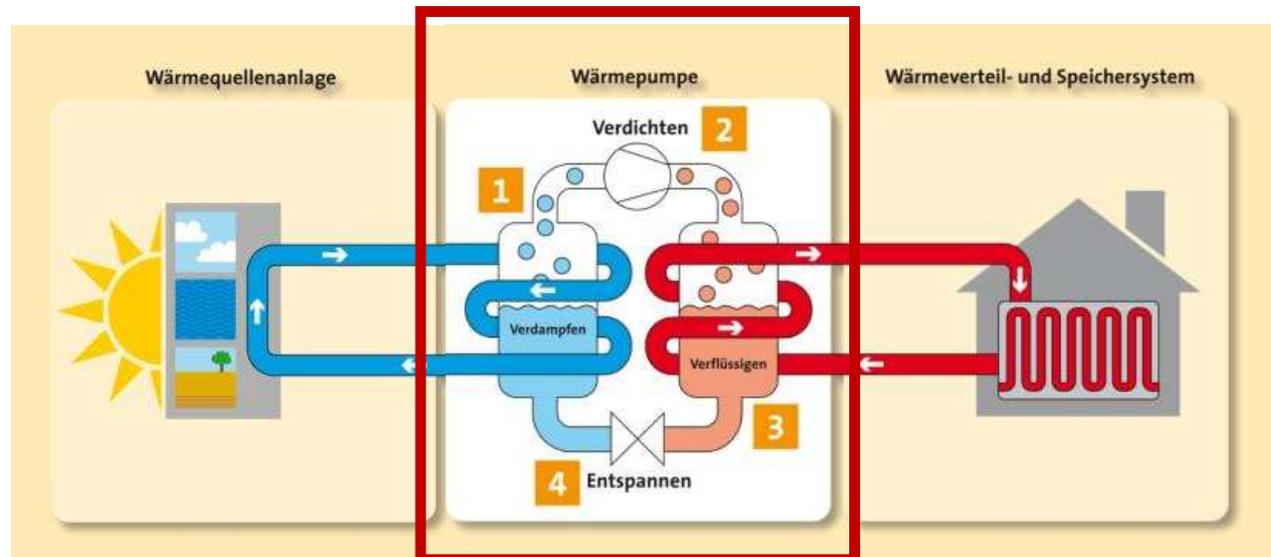


Funktionsweise

Hauptbestandteile einer Wärmepumpenheizung

Wärmepumpe

- Verdampfer
- Verdichter
- Verflüssiger
- Expansionsventil

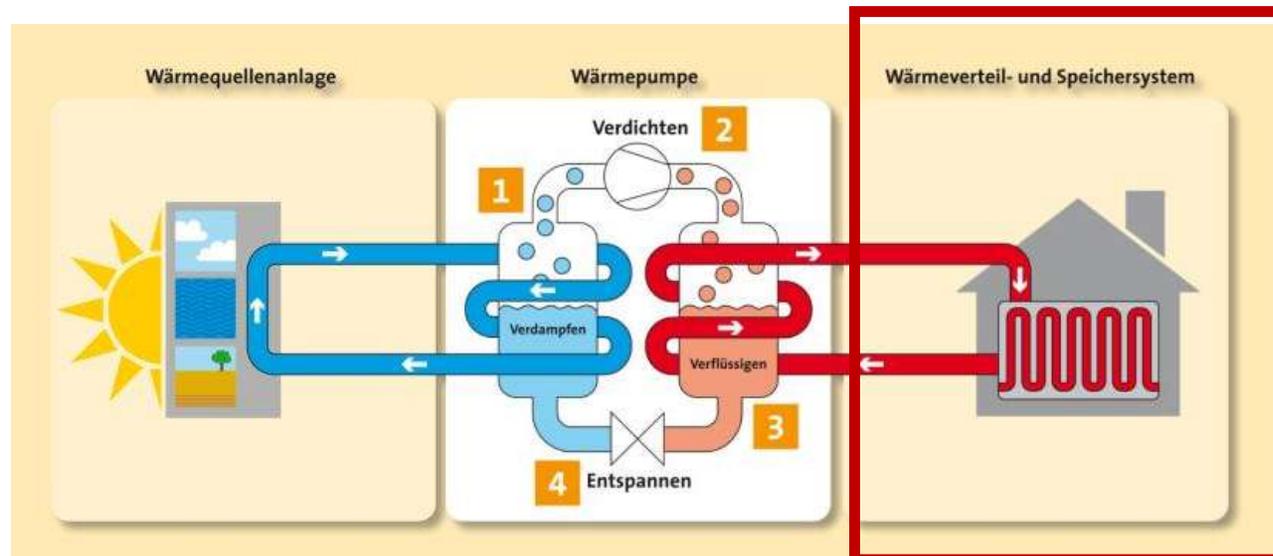


Funktionsweise

Hauptbestandteile einer Wärmepumpenheizung

Wärmeverteils- und Speichersystem

- Fußbodenheizung
- Radiatoren/ Plattenheizkörper



Begriffe aus der Wärmepumpentechnik

▪ Bivalenzpunkt

- Der Bivalenzpunkt wird auch Grenztemperatur genannt.
- Der Bivalenzpunkt ist die Außentemperatur ab der der zweite Wärmeerzeuger (z.B. Elektroheizstab) im monoenergetischen / bivalenten Betrieb zugeschaltet werden kann.

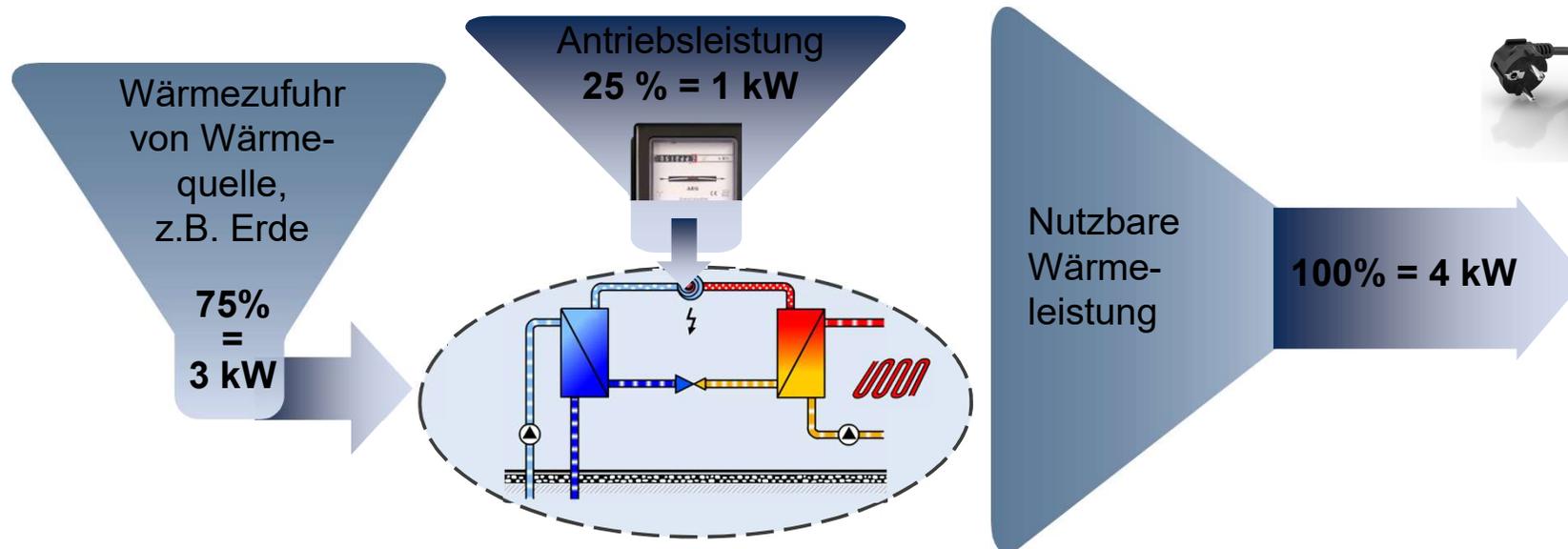
▪ Leistungszahl / COP

- Die Leistungszahl wird auch als COP (Coefficient of Performance) bezeichnet.
- Die Leistungszahl ist das Verhältnis zwischen der aufgenommenen elektrischen Leistung und der von der Wärmepumpe abgegebenen thermischen Leistung.
- **Sie wird unter standardisierten Laborbedingungen ermittelt.** (EN 255 /EN 14511)
- Beispiel: Eine Sole/Wasser-Wärmepumpe hat eine Wärmeleistung von 9,2 kW bei B0/W35. Dabei beträgt die elektrische Nennaufnahme 2,07 kW. Die Leistungszahl errechnet sich:

$$\text{COP} = Q_{\text{Thermisch}} / P_{\text{Elektrisch}} = 9,2 / 2,07 = 4,44$$

Begriffe aus der Wärmepumpentechnik

Beispielrechnung Leistungszahl



$$\varepsilon = COP = \frac{\text{Wärmeleistung}}{\text{Antriebsleistung}} = \frac{4 \text{ kW}}{1 \text{ kW}} = 4$$

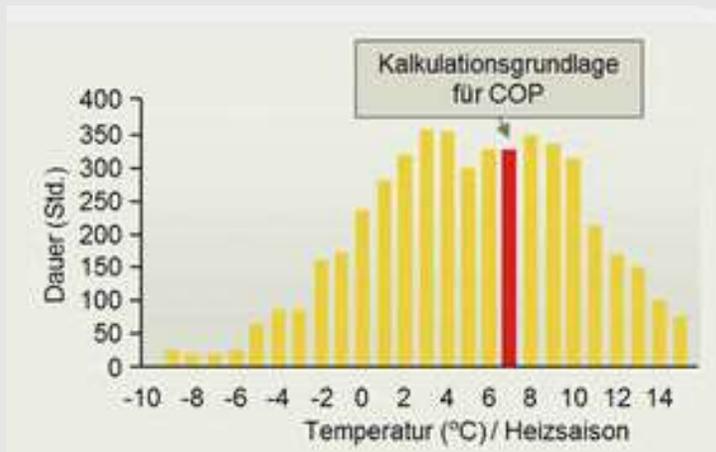
Begriffe aus der Wärmepumpentechnik

▪ Jahresarbeitszahl / JAZ

- Das Verhältnis zwischen der von der Wärmepumpenanlage abgegebenen Wärmemenge und der in einem Jahr zugeführten elektrischen Arbeit entspricht der Jahresarbeitszahl.
- Sie bezieht sich auf eine bestimmte Anlage unter Berücksichtigung der Auslegung der Heizungsanlage (Temperaturniveau und – differenz) und darf nicht mit der Leistungszahl gleichgesetzt werden.
- Die Jahresarbeitszahl kann den zusätzlichen Energieaufwand für die Nebenantriebe (Solepumpen, Grundwasserpumpen bzw. Luft-Ventilatoren etc.,) enthalten, die bei falscher Auslegung einen beachtlichen Teil ausmachen.

Begriffe aus der Wärmepumpentechnik

Unterschied COP und SCOP

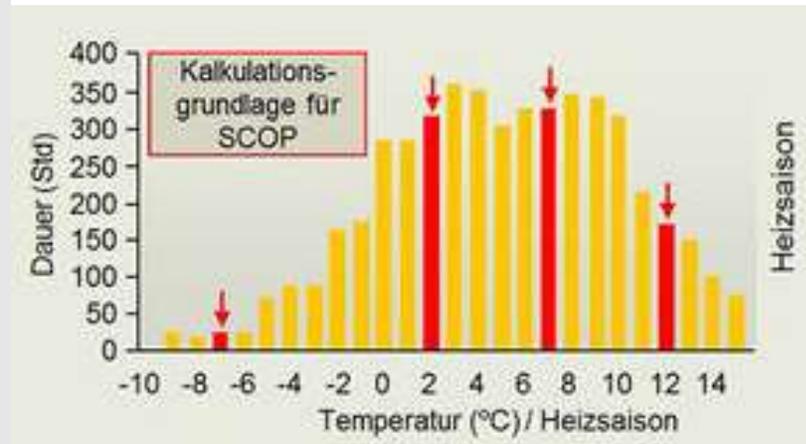


Der **COP** stellt die Effizienz der Wärmepumpe bei einer festgelegten Außentemperatur und einer dazugehörigen Vorlauftemperatur dar.

Zum Beispiel

A2/W35 = Air 2°/Water 35°

B0/W35 = Brine 0°/Water 35° (Sole = engl. Brine)



SCOP steht für „Seasonal Coefficient of Performance“ und ermittelt die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe innerhalb verschiedenen Betriebszuständen, die nach Klimazonen gewichtet sind.

Der SCOP bildet schwerpunktmäßig den **Teillastbetrieb über den Jahreskennlinienverlauf** ab.

Grundsatz der Wärmepumpentechnik

- Jedem Kelvin Temperaturerhöhung bei der Vorlauftemperatur folgt ein Mehrverbrauch von

▪ **2 - 2,5%**

- **Das optimale Heizsystem: Fußbodenheizung mit Systemtemperatur 35/28°C**

Betriebskostenvergleich

Erdgas vs. Wärmepumpe

- Beispielgebäude Einfamilienhaus 150 m² Wohnfläche
- Heizkörper, maximal 55°C Vorlauftemperatur bei -11°C Außentemperatur (Normtemperatur WL)
- Heizlast des Gebäudes ca. 9 kW
- (entspricht ca. 17.000 kWh/Erdgas oder 1700 Liter Heizöl im Jahr)
- Jahresarbeitszahl für Heizung und Warmwasser 3,9

Angaben zur Heizungswärmepumpe

Hersteller	Buderus
Typenbezeichnung	Logatherm WLW196i-8 AR E/B/T/TS/TP
Leistungszahl COP (A-7/W35 / A2/W35 / A7/W35)	3,18 / 3,95 / 5,02
Abtauverfahren (A2/W35)	Kreislaufumkehr
Korrekturabschlag (A2/W35) (in COP enthalten)	0,3
Nennleistung in kW (A7/W35)	3,77
Leistung Wärmepumpe in kW (bei -11 °C)	7,00
Gebäudeheizlast in kW	8,00



Wärmequelle und Betriebsweise

Wärmequelle	Außenluft
Normaußentemperatur in °C	-11
Betriebsweise	bivalent (parallel), monoenergetisch
Deckungsanteil	1,00

Berechnung mit Backup (für die BAFA-Förderung relevant)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe im Heizbetrieb	3,9
Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe für Trinkwassererwärmung	3,6
Gesamtjahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage	3,9

Berechnung ohne Backup

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe im Heizbetrieb	3,9
Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe für Trinkwassererwärmung	3,6
Gesamtjahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage	3,9

Betriebskostenvergleich

Erdgas vs. Wärmepumpe

- Strompreis aktuell 0,3177 €/kWh
- Erdgaspreis aktuell 0,0959 €/kWh

- Wärmepreis Wärmepumpe JAZ 3,9 =
- $0,3177 \text{ €/kWh} : 3,9 = \mathbf{0,081 \text{ €/kWh}}$

- Wärmepreis Gaskessel (95%Wirk.grad) =
- $0,0959 \times 1,05 = \mathbf{0,10 \text{ €/kWh}}$
- **Der Wärmepreis mit Erdgas ist ca. 23% höher als der einer Wärmepumpe (JAZ 3,9)**



VATTENFALL
★★★★★ (66.206)

ÖkoStrom12

Kostenlose Bestellhotline: 0800 7234 663

- ✓ inkl. 10 € Sofortbonus
- ✓ inkl. 34 € Neukundenbonus
- ♥ 12 Monate Preisgarantie
- ⓘ 12 Monate Vertragslaufzeit
- ⓘ Optional: Preisgarantie für 24 Monate
- ⓘ Kosten für moderne Messeinrichtung
- ✓ Verivox geprüft

öko



VATTENFALL
★★★
TARIF-
EXPERTEN-
TIPP

Günstiger als die Preisbremse ⓘ

116,93 €

Durchschnitt pro Monat im 1. Jahr
(inkl. aller möglichen Boni)

276,56 € gespart

ZUM ANGBOT

Preis	Vertragskonditionen	Energiequellen	Anbieter / Bewertung
	Ihre Verbrauchsangabe		für 4.200 kWh pro Jahr
x	Arbeitspreis pro kWh		31,77 Cent pro kWh



VATTENFALL
★★★★★ (66.206)

Easy12 Gas

Kostenlose Bestellhotline: 0800 7234 663

- ✓ inkl. 40 € Neukundenbonus
- ✓ inkl. 10 € Sofortbonus
- ♥ 12 Monate eingeschränkte Preisgarantie
- ⓘ 12 Monate Vertragslaufzeit
- ⓘ Optional: Preisgarantie für 24 Monate
- ✓ Verivox geprüft

Anzeige



VATTENFALL
★★★
TARIF-
EXPERTEN-
TIPP

Günstiger als die Preisbremse ⓘ

150,38 €

Durchschnitt pro Monat im 1. Jahr
(inkl. aller möglichen Boni)

1.229,00 € gespart

ZUM ANGBOT

Preis	Vertragskonditionen	Energiequellen	Anbieter / Bewertung
	Ihre Verbrauchsangabe		für 18.000 kWh pro Jahr
x	Arbeitspreis pro kWh		9,59 Cent pro kWh

Modernisieren mit Wärmepumpe

Checkliste Heizungswechsel

- Kann die Vorlauftemperatur der Heizungsanlage auf unter 55°C abgesenkt werden?
 - (Heizlastberechnung oder ausprobieren)
 - Müssen dazu einzelne Heizkörper ausgetauscht werden?
 - Ist genügend Platz auf dem Grundstück für die außen aufgestellte Wärmepumpe oder für eine Erdwärmebohrung vorhanden?
 - Ist eventuell auch eine Ergänzung der bestehenden Anlage durch eine Wärmepumpe möglich?
 - Erfüllt die geplante Wärmepumpenheizung die Förderbedingungen?
 - Kann die Wärmepumpe mit einer bereits vorhandenen Photovoltaik- oder Solarthermieanlage kombiniert werden.
-
- Link zur BWP Seite <https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/modernisierung/>

Wärmepumpen von Buderus

Buderus Homepage www.buderus.de

Angebot anfordern | Fachbetriebssuche | Fachbranchen & Industrie

Fachkunden

Buderus ☰ Alle Themen Produkte Heiztechnik verstehen Klimapaket & Förderungen Branchen 🔍 Suche

🏠 Startseite > Heiztechnik verstehen > Wärmepumpen

Nachhaltig und effizient heizen

Wärmepumpen sind die optimale Lösung für Heizung und Warmwasserbereitung und können im Sommer sogar als Klimaanlage dienen. Erfahren Sie bei uns, wie sie funktionieren und welche Arten von Wärmepumpen es gibt. Auch zu den Kosten und der staatlichen Förderung können wir Sie beraten.

[Unverbindliches Angebot einholen](#)

Wärmepumpen von Buderus

Buderus Homepage www.buderus.de

Angebot anfordern | Fachbetriebssuche | Fachbranchen & Industrie

Fachkunden

Buderus Alle Themen Produkte Heiztechnik verstehen Klimapaket & Förderungen Branchen

Suche

Startseite > Services und Tools > Experten in Ihrer Nähe > Fachbetriebe in Ihrer Nähe

IHR PARTNER VOR ORT

Fachbetriebe in Ihrer Nähe

Mit Hilfe dieser Applikation finden Sie schnell Ihren Partner vor Ort.

Suchgebiet festlegen

PLZ, Stadt, Adresse eingeben

Ihren Standort verwenden

Händlersuche

Nach Technologien filtern:

<input type="checkbox"/> Klimageräte	<input type="checkbox"/> Kaminöfen	<input type="checkbox"/> Brennstoffzellen
<input type="checkbox"/> Gas	<input type="checkbox"/> Wärmepumpe	<input type="checkbox"/> Öl
<input type="checkbox"/> Smart Home	<input type="checkbox"/> Solar	

Frankfurt

BÜCHER
LISTE
ANRUUF
ORT
CHAT



DANKE FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

Buderus

Buderus