

Es geht auch ohne - Nachhaltig und unabhängig heizen!

20.03.2023, Stadt Mülheim Dipl.-Ing. (FH) Sven Kersten





Zur Person Dipl.-Ing. (FH) Sven Kersten

- Referent f
 ür den Bundesverband W
 ärmepumpe e.V.
- Zugelassener Referent f
 ür die VDI 4645
- Regional Manager DACH, NIBE Climate Solutions, International Affairs
- NIBE Gruppe: alpha innotec, CTC, ENERTECH, GIERSCH, KNV, NOVELAN, NIBE Systemtechnik, WATERKOTTE, ...
- Bis 31.12.2021 Leiter Marktinitiativen EnergieAgentur.NRW

sven.kersten@nibe.se

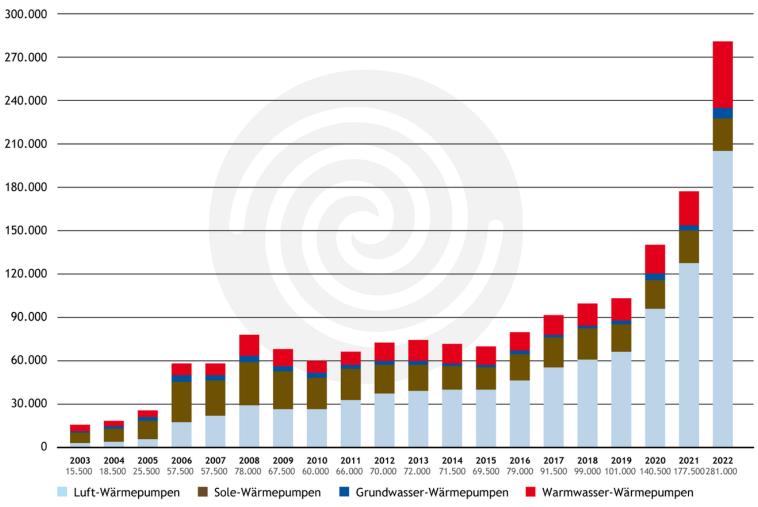




Einführung



Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2003-2022 Nach Wärmepumpentypen

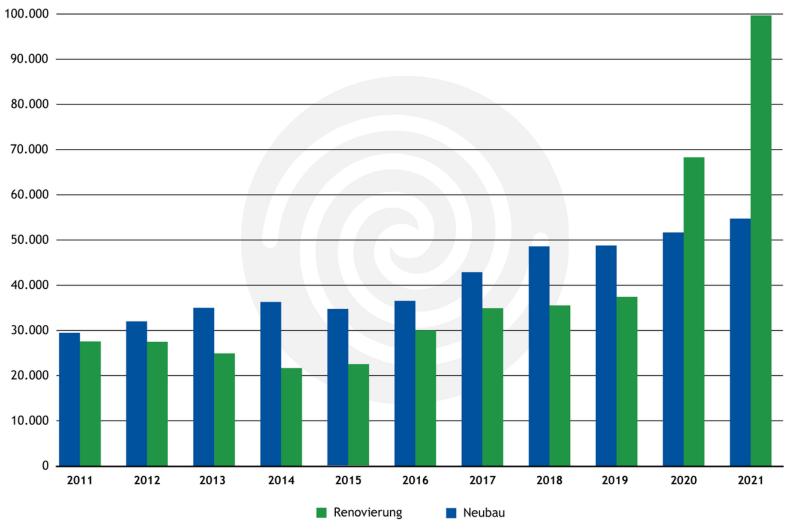


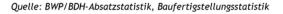






Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2011-2021 Nach Absatz in den Neubau und die Renovierung



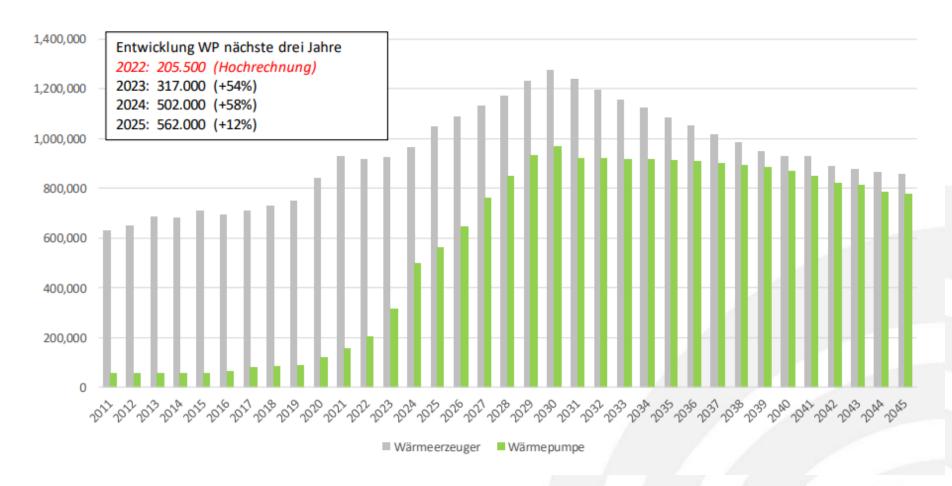






Ab 2024 > 500.000 WP pro Jahr!

Gesamtmarkt Wärmeerzeuger und Wärmepumpen





Funktionsprinzip, Effizienzkriterien, Kältemittel

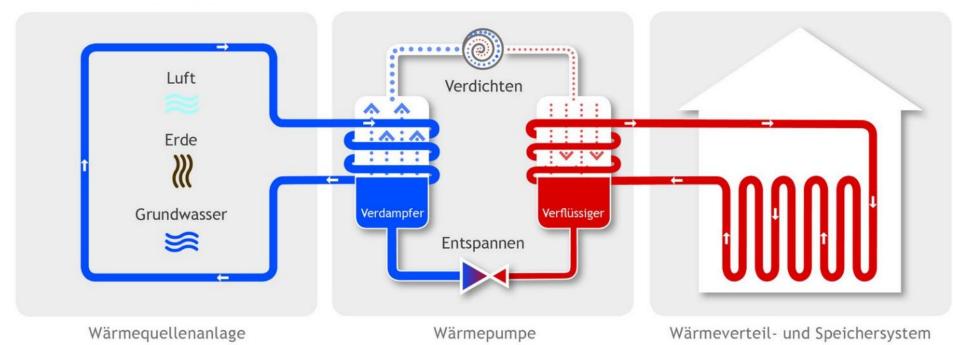


Funktionsweise einer Wärmepumpe

Siedetemperatur verschiedener Kältemittel

Ammoniak NH ₃	(R-717)	= -33,0 °C bei 1,00 bar
Propan	(R-290)	= -42,0 °C bei 1,00 bar
Kohlenstoffdioxid CO ₂	(R-744)	= -57,0 °C bei 1,00 bar
Wasser		= +100 °C bei 1,00 bar

Natürliche Kältemittel = höhere Drücke = Temperatur 65-75°C





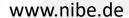
Wärmepumpen für vielfältige Einsatzgebiete Heizen und Kühlen!



Wärmepumpe 20.000 kW bis 95°C (Stadt Wien)

Wärmepumpe 1,5 bis 5 kW bis 65°C







DLR: Temperaturen bis 300°C, Arbeitsmedium Luft

HTWP mit Luft und dem Brayton Prozess

Pilotanlage CoBra (Cottbus Brayton)

- · Arbeitsmedium: Luft
- Luftfahrtkomponenten
- Elektrische Leistung: ca.120 kW
- Wärmeleistung: ca. 180kW @ 250-380°C
- Kälteleistung: ca. 60kW @ -45 °C

Nächste Schritte

- Skalierung f
 ür industrielle Relevanz
- Entwicklung für Wärmeabgabe @ 400-500°C
- Wärmerückgewinnung und Solarwärme @50-200°C
- Integration in Trocknungsprozessen (Autoindustrie, Papier, Lebensmittel, etc.)







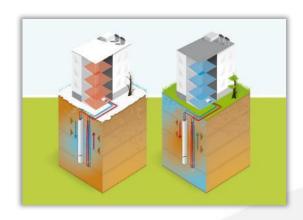
Heizen und Kühlen mit Wärmepumpe

Der Mensch ist heutzutage an eine Klimatisierung **gewöhnt** (z.B. Auto).

Gestiegene Komfortanforderungen der Nutzer und hoher Wärmeschutz der Gebäude führen zu einem **zunehmenden Bedarf** an Gebäudekühlung.

Heizungsanlagen mit Wärmepumpen bieten die **technische Möglichkeit** zu Kühlbetrieb über **aktive oder passive** Kühlung.

Kühlung ermöglicht **Regenerierung** der Wärmequelle Erdreich.







Wärmequellen

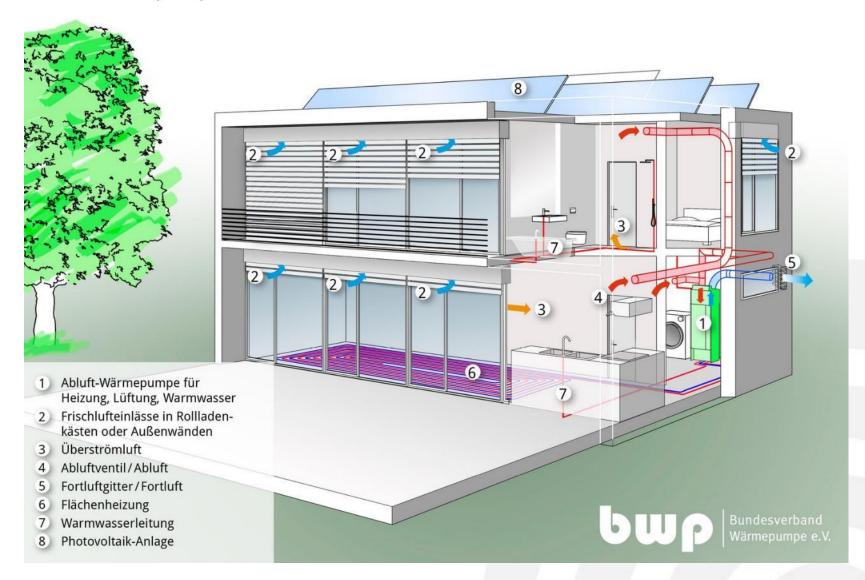


Wärmequellen

- Erdwärme (Erdsonden, Erdkollektoren, Energiepfähle)
- Wasser (Grundwasser, Flüsse, Seen, Quellwasser)
- Außenluft
- Erdspeicher (Eisspeicher, eTank, Naturspeicher)
- Abwärme bzw. Abluft (Kühlanlagen, andere Industrieprozesse)
- Abwasser (mit konstant hoher Temperatur)
- Solarthermie (insbesondere bei großen Freiflächen)
- Bioenergie- oder KWK-Anlagen
- Abwärme aus Elektrolysör (H₂-Produktion)



Abluft-Wärmepumpe

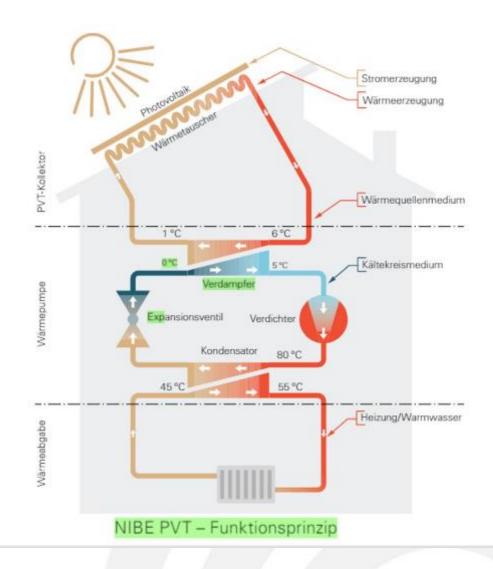




Photovoltaik + Solarthermie = PVT



https://www.metternichhaustechnik.de/gewerbekunden/energiequelle/gewerbe-kraftdach





Wärmeübertragung







Quelle: Wikipedia

Die Art und Größe des Heizkörpers entscheidet über die notwendige Vorlauftemperatur!







Niedertemperaturheizkörper

Quelle: Jaga

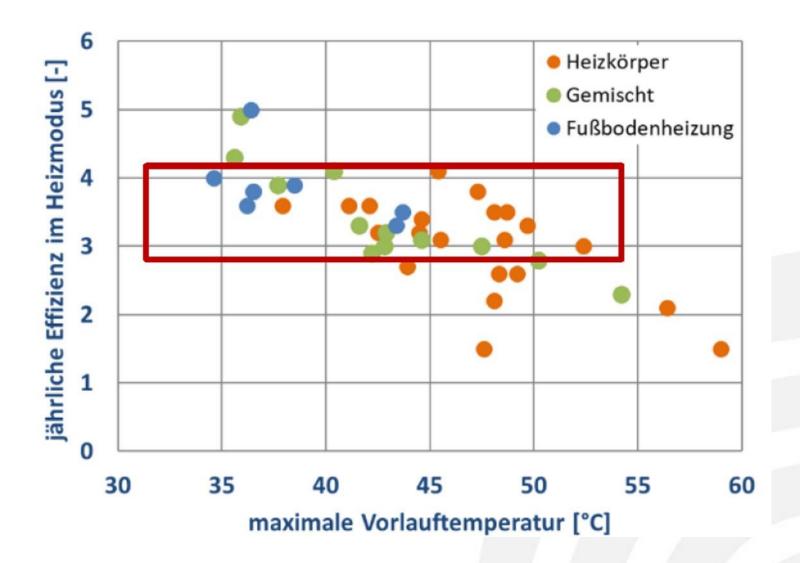






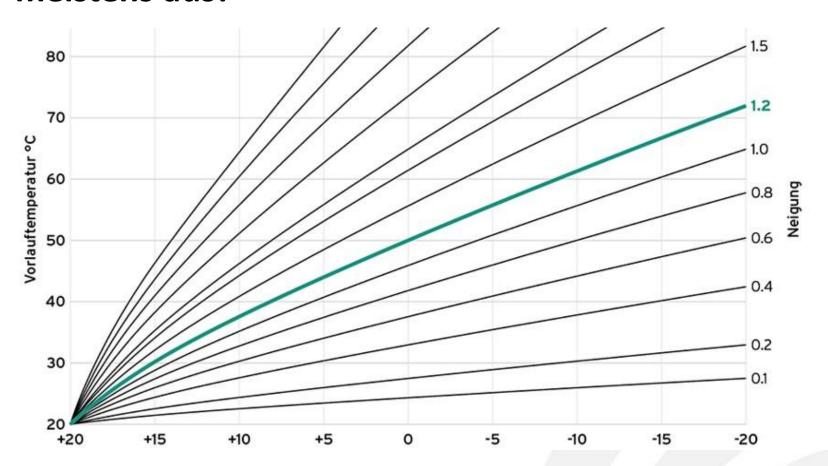


Effizienz und Wärmeübergabesystem (Luft/Wasser-WP) Quelle: Dr. Marek Miara, Fraunhofer ISE





Heizkurve anpassen! Vorlauf 50 bis 55°C reicht meistens aus!





Schallschutz bei Luft-Wasser-Wärmepumpen



Gebietstyp	Tag- betrieb	Nacht- betrieb	
Industriegebiete	70 dB(A)		
Gewerbegebiete	60 dB(A)	50 dB(A)	
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)	
allgemeine Wohngebiete und Klein- siedlungsgebiete	55 dB(A)	40 dB(A)	
reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)	
Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)	

Tab. 3.1: Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Quelle: BWP e.V.



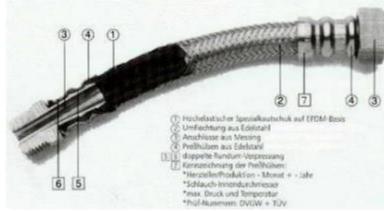
Schallrechner vom BWP e.V.

1. ANGABEN ZUR LUFT / WASSER-WÄRMEPUMPE

Hersteller:	Bitte wählen					~
Modell / Typ:	tps://www.w	/aerm	epumpe.o	de	/schallrechner/	
Leistung:		kW				
Schallleistung nach ErP:		dB(A)				
Max. Schallleistungspegel im Tagbetrieb:		dB(A)				
Max. Schallleistungspegel im reduzierten Nachtbe-						
trieb:		dB(A)				
E	Bei der Berechnung be-					
r	ücksichtigen:	Ja	O Nein			
Zuschlag für Tonhaltigkeit K	T (nach Herstellerangaben)				
Ta	agbetrieb			Nac	chtbetrieb	
	nicht hörbar			\circ	nicht hörbar	
	hörbar +3 dB(A)			\odot	hörbar +3 dB(A)	
	stark hörbar +6 dB(A)			0	stark hörbar +6 dB(A)	







Quelle: Bosy-Online





Quelle: energibutiken.se

Quelle: Aspen



Quelle: klimaprofis.com



Quelle: Energiesparhaus.at

Schallreduktion von bis zu 15 dB(A)



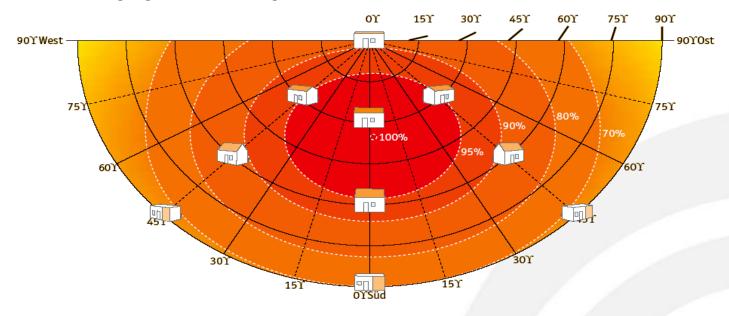


Kombination Wärmepumpe und Photovoltaik



1. Dachausrichtung

Dachneigung und Ausrichtung



Aus Vortrag: Woche der Sonne c/o Bundesverband Solarwirtschaft



Photovoltaik und Denkmalschutz



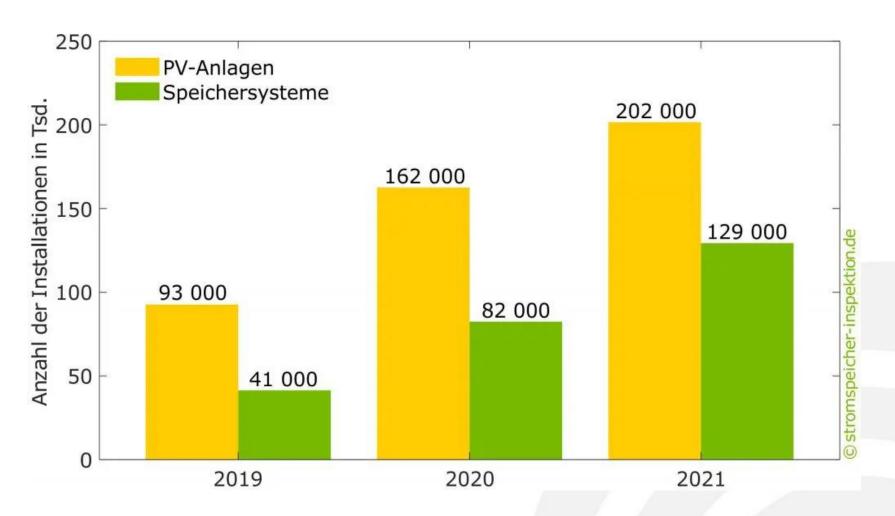
Quelle: Bayerisches Landesamt für Denkmalschutz



Quelle: https://www.diegruene.ch



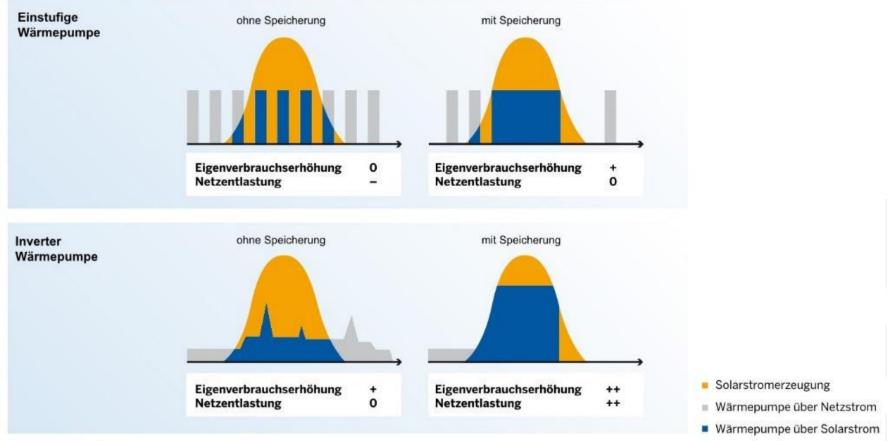
Stromspeicher





Kombination von PV und Wärmepumpe

• Vergleich einstufige vs. Inverter-Wärmepumpe



Quelle: EnergieAgentur.NRW



Wärmepumpen besitzen Schnittstelle zur PV

Das SG Ready-Label wird an Wärmepumpen-Baureihen verliehen, deren Regelungstechnik die Einbindung der einzelnen <u>Wärmepumpe</u> in ein intelligentes Stromnetz ermöglicht.

Es kann von Wärmepumpen-Herstellern und Vertriebsunternehmen beantragt werden. Zur Vergabe des Labels müssen die Voraussetzungen gemäß Kapitel 2 der Regularien (s. u.) erfüllt werden.

Das Label wird nur in Deutschland vergeben und besitzt darüber hinaus keine Gültigkeit.



validity check of this label at www.waermepumpe.de/sg-read



Berechnung WP, PV, Stromspeicher

Gebäude	Wärme- bedarf	Heizlast	PV-Anlage	Strom- speicher	Autarkie Wärmepumpe
Niedrig- energiehaus 140 m²	10.000 kWh	6 kW	6 kWp	6 kWh	42+ 6=48%
Neubau 140 m²	15.000 kWh	9 kW	6 kWp	6 kWh	27+10=37%
Altbau 140 m²	25.000 kWh	14 kW	6 kWp	6 kWh	15+10=25%
Altbau 140 m²	25.000 kWh	14 kW	10 kWp	10 kWh	32+13=45%

Sole/Wasser-Wärmepumpe, Lithium-Stromspeicher, 250 W Solarmodule Süd-Dach 30°

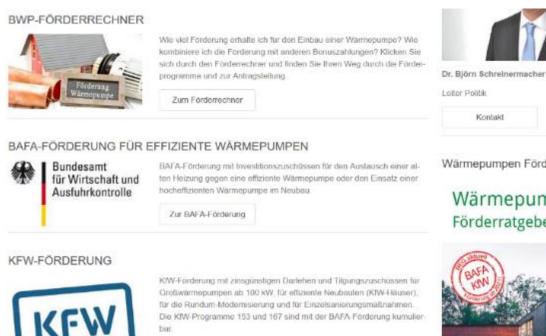


Quelle: EnergieAgentur.NRW

Förderung



Förder-Rechner vom BWP



Zu den Förderprogrammen

Wärmepumpen Förderratgeber 2021

Wärmepumpen Förderratgeber 2021

Kontakt.



https://www.waermepumpe.de/waermepum pe/foerderung/



BEG fördert weiterhin effiziente Wohn- und Nicht-Wohngebäude

Struktur der aktuellen Förderung

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Effizienzhaus-/-gebäude-Maßnahmen

BEG Wohngebäude (WG)

Neubau und Sanierung von Effizienzhäusern

BEG Nichtwohngebäude (NWG)

Neubau und Sanierung von Effizienzgebäuden

Einzelmaßnahmen

BEG Einzelmaßnahmen (EM)

Sanierung von WG und NWG

Energetische Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen für alle Maßnahmen

KFW

BEG: Änderungen 2023 / Berlin, Bonn, Frankfurt, 30. Januar 2023





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

Woh	Einzelmaßnahmen zur Sanierung von ngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)	Fördersatz	iSFP- Bonus	Heizungs- Tausch- Bonus	Wärmepumpen -Bonus*	max. Förder- satz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			20 %	
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 %	
	Solarkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	
Anlagen zur Wärmeer- zeugung (Heizungstechnik)	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %	
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %	
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %	50 %
	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 %	

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

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. Januar 2023



KFW: Neubauförderung (Quelle: BWP)

Förderung für EH 40 / EG 40 - Standard	ohne Qualitätssiegel nachhaltiges Gebäude	mit Qualitätssiegel nachhaltiges Gebäude	
Wohngebäude	max. 100.000 € pro Wohneinheit	max. 150.000 € pro Wohneinheit	
Nichtwohngebäude	max. 2.000 € / m² Grundfläche, max. 10 Mio € pro Vorhaben	max. 3.000 € / m² Grundfläche, max. 15 Mio € pro Vorhaben	



KFW: Förderung Sanierung Bestandsgebäude (Quelle: Ökozentrum NRW)

Wie die Fördersätze für die Sanierung zum Effizienzhaus/-gebäude seit dem 1.1.2023 aussehen, ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Förderstufen Sanierung Kredit seit 1.1.2023	Standardförderung		EE-Klasse oder NH- Klasse	Boni (zusammen max. 20%)	
	Tilgungs-zuschuss	Zinsvorteil maximal	(nicht untereinander kumulierbar)	WPB	SerSan (Wohngebäude)
EH/EG Denkmal	5 %	15 %	5 %	-	-
EH 85 (nur WG)	5 %	15 %	5 %	-	-
EH/EG 70	10 %	15 %	5 %	10 % (nur 70 EE)	-
EH/EG 55	15 %	15 %	5 %	10 %	15 %
EH/EG 40	20 %	15 %	5 %	10 %	15 %

Bei gemeinsamer Beantragung von WPB- und SerSan-Bonus ist der Bonus in Summe auf 20 % gedeckelt. Die Fördersätze für die Zuschussförderung für kommunale Antragsteller für die Sanierung entsprechen der Summe aus Tilgungszuschuss und Zinsvergünstigung.



Weitere Förderung!

- Wärmenetze
- Großwärmepumpen
- Landesförderung
- Förderungen durch Kommunen oder Städte aufgrund der Ziele,
 die in den Klimaschutzplänen festgeschrieben wurden
- Förderungen durch Energieversorgungsunternehmen
- Sondertarife für Wärmepumpenstrom
- ...



Praxisbeispiele





7,4 kW Luft/Wasser-WP 800 l Multispeicher 3,6 m² Solarthermie 2,8 kWp Photovoltaik 15% Deckung WP









14 kW Sole/Wasser-WP 3 x 100 m Erdwärmesonden 1000 l Multispeicher 12 kWp Photovoltaik 10 m² Solarthermie 30% Deckung WP



Serial renovation



Nathan NL

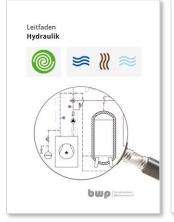


Bundesverband Wärmepumpe e.V.



BWP-Leitfäden und Ratgeber (Auswahl)

















BWP Planungstools:

HEIZLASTRECHNER



HEIZKÖRPERRECHNER



FÖRDERRECHNER



EWK-VDI 4640

Berechnung Auslagung Erdwarmskollektoren (Mitglieder-Login)



EWS-VDI 4640

Berechnung Auslegung Erdwarmesonden (Mitglieder-Login)



GEO-HANDLIGHT FOR BWP

Berechnung Sondenlangs (Mitglieder-Login)



JAZ-RECHNER



SCHALL-RECHNER



KLIMAKARTE





BWP: Aus- und Weiterbildung

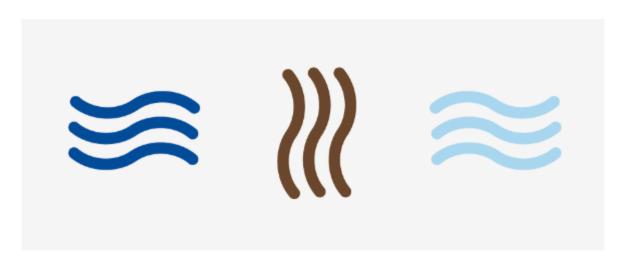
E-Learning für Azubis

- Die Nachfrage nach erneuerbaren Heizungstechnologien steigt (Klimawandel, Energiewende, Förderung, Heizungstausch ...)
- Es gibt zu wenige Handwerker: die meisten Betriebe sind nach wie vor auf konventionelle Systeme fixiert
- Durch wachsende Nachfrage steigt das Risiko von Fehlern bei Einbau, Planung etc.
- Wir wollen erreichen, dass Trainer, Ausbilder, Lehrer auf aktuelles Material zugreifen können, mit einem Medienmix den Unterricht interessanter machen und das Thema Wärmepumpe kompetent vermitteln können
- Wir wollen Handwerker zu Helden der Energiewende machen









Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

sven.kersten@nibe.se

Die in dieser Präsentation enthaltenen Informationen sind urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung und Weitergabe dieser Präsentation an Dritte ist nicht, bzw. nur mit Einverständnis der Verfasser gestattet.

