A scenic autumn landscape featuring a gravel driveway in the foreground, a grassy field, and houses on a hillside. The trees are in various stages of autumn, with some showing vibrant orange and yellow leaves. The sky is a mix of blue and grey, suggesting a cloudy day. The overall scene is peaceful and picturesque.

Was kann eine
Wärmepumpe für den
Klimaschutz
leisten?

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

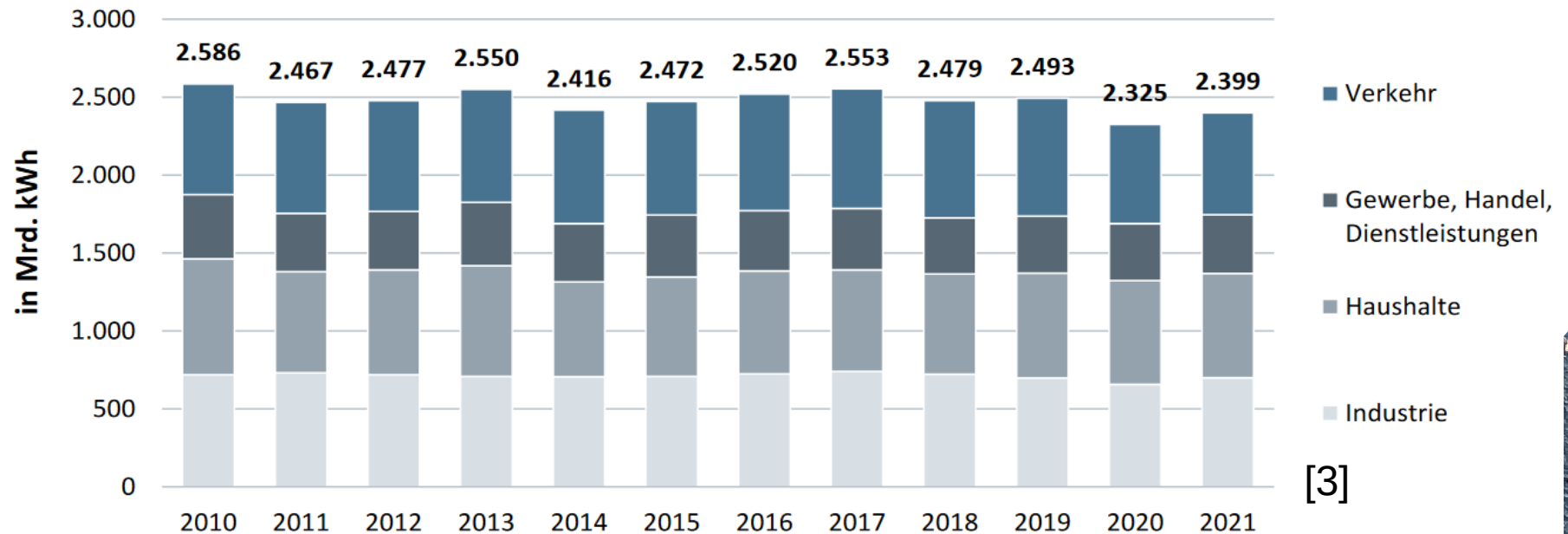
Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Ausgangslage

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in Deutschland 2010 bis 2021

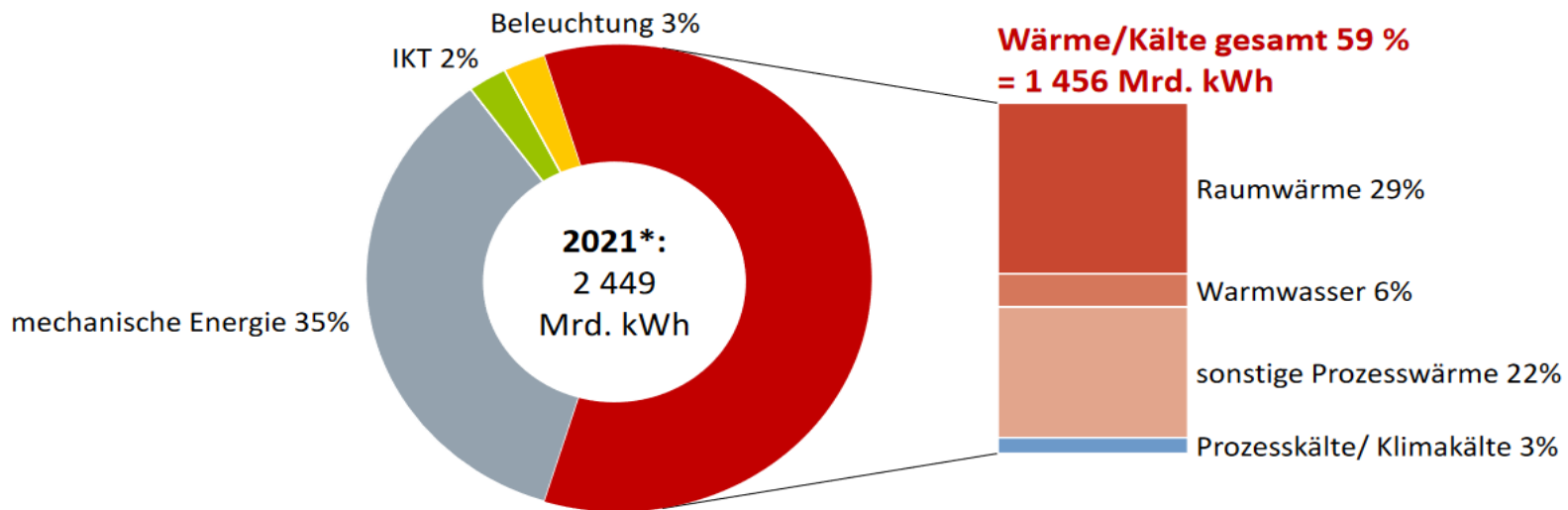


[3]

Ausgangslage

Wieviel Energie wird als Wärme genutzt?

Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen 2021



Quelle: AG Energiebilanzen, eigene Berechnungen; Stand 12/2022

Abweichungen in Summen durch Rundungen
* vorläufig; um Lagerbestandsänderung Heizöl bereinigt

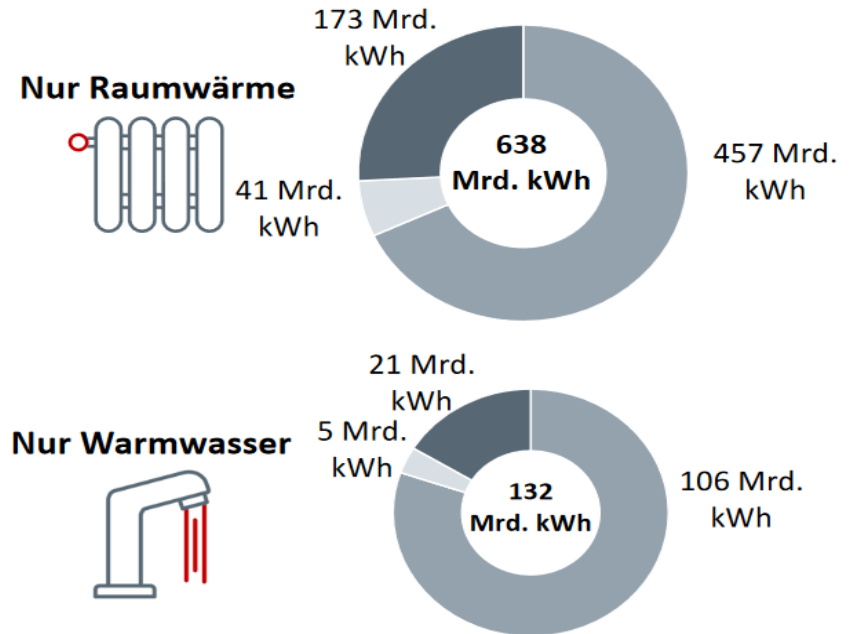
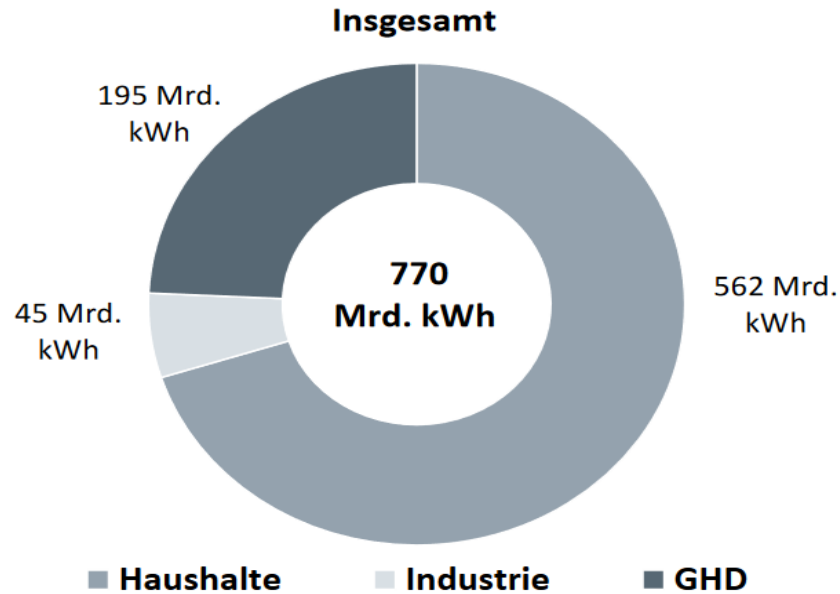
[3]

Bastian Niazi

Ausgangslage

Fokus auf Raumwärme und Warmwasserbereitung

Endenergieverbrauch 2021 für Raumwärme und Warmwasser nach Sektoren



Quelle: AG Energiebilanzen, Stand 12/2022

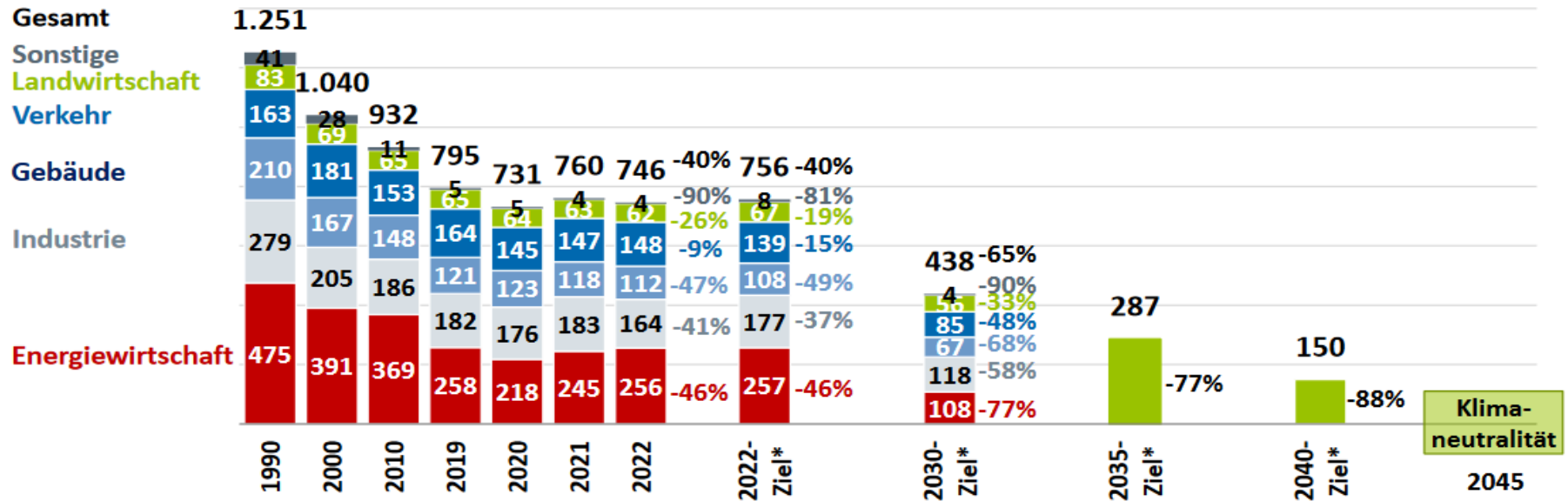
[3]

Bastian Niazi

Ausgangslage

Klimaschutzgesetz: Entwicklung und Sektorziele

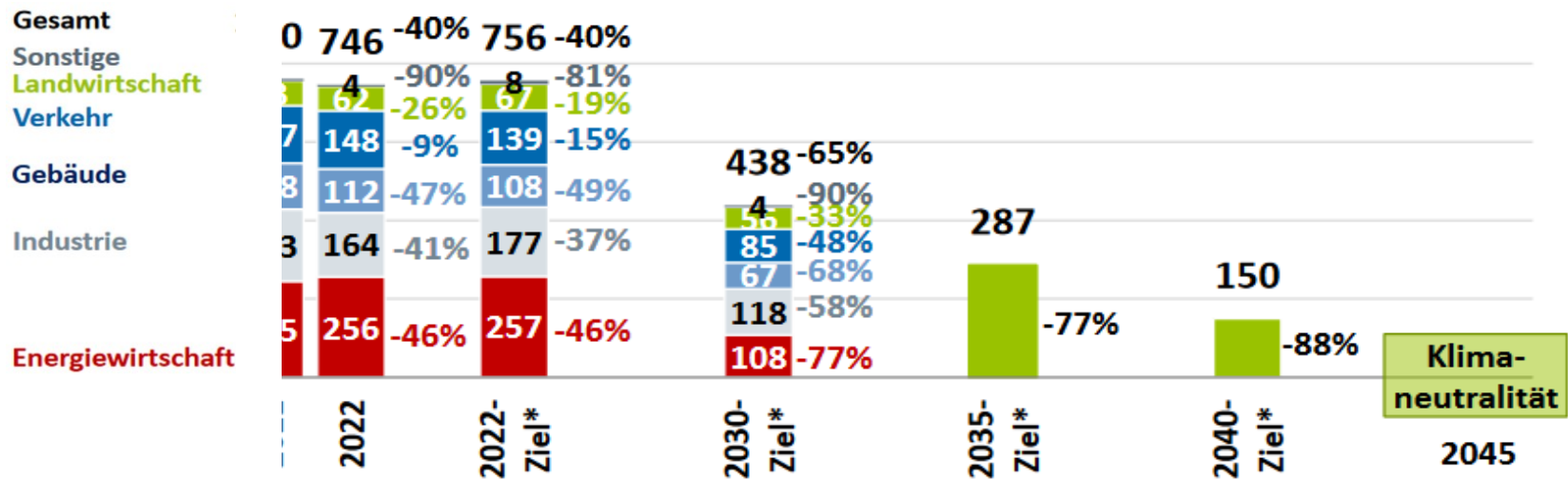
Entwicklung in Mio. t CO₂ eq. und Minderung gegenüber 1990 in Prozent; ohne LULUCF



Quellen: BDEW, UBA
Bundes-Klimaschutzgesetz 2021

* gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz 2021
** Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

Ausgangslage



* gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz 2021

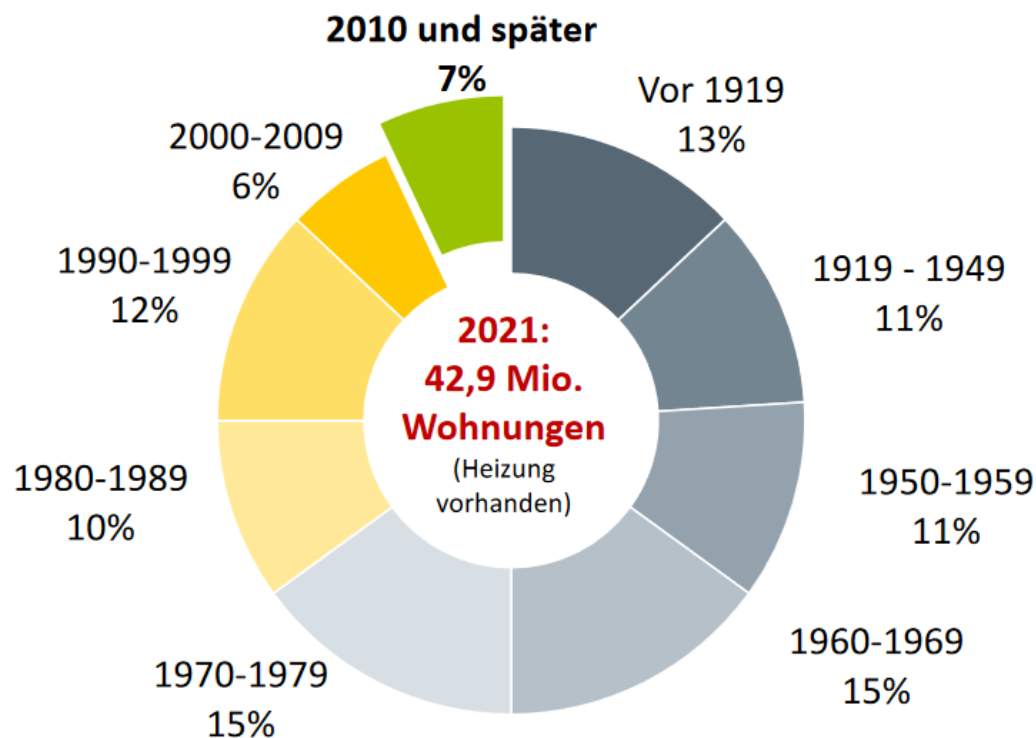
** Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

[3]

Ausgangslage

Wohnungen in Deutschland nach Baujahr

Anteil der Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden



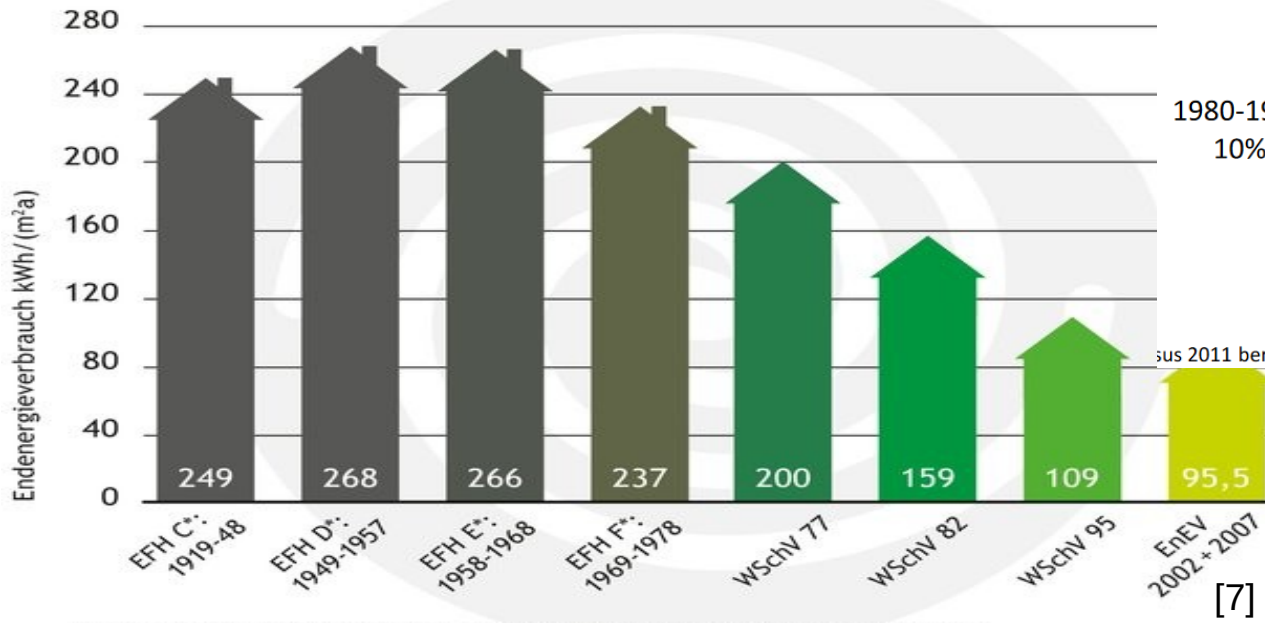
Quelle: Statistisches Bundesamt Zensus 2011 ber. Baufertigstellungen und Wohnungsabgänge 2012 - 2021

Bastian Niazi

[3]

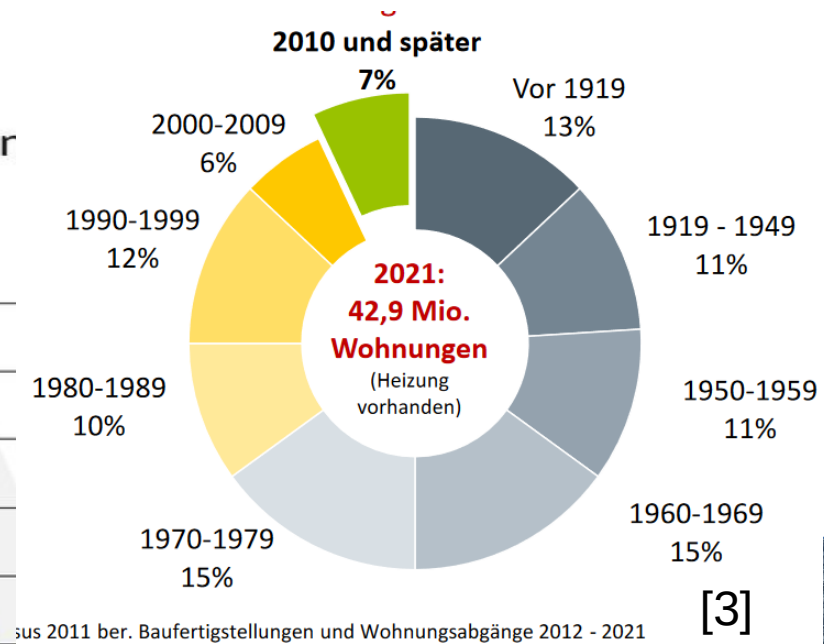
Ausgangslage

Endenergieverbrauch bei unterschiedlicher Baualtersklassen (grober Richtwert)



*) Beispiel EFH (Einfamilienhäuser) nach IWU (Institut Wohnen und Umwelt), Deutsche Wohngebäudetypologie/ 2015

WSchV = Wärmeschutzverordnung
EnEV = Energieeinsparverordnung



aus 2011 ber. Baufertigstellungen und Wohnungsabgänge 2012 - 2021

[7]

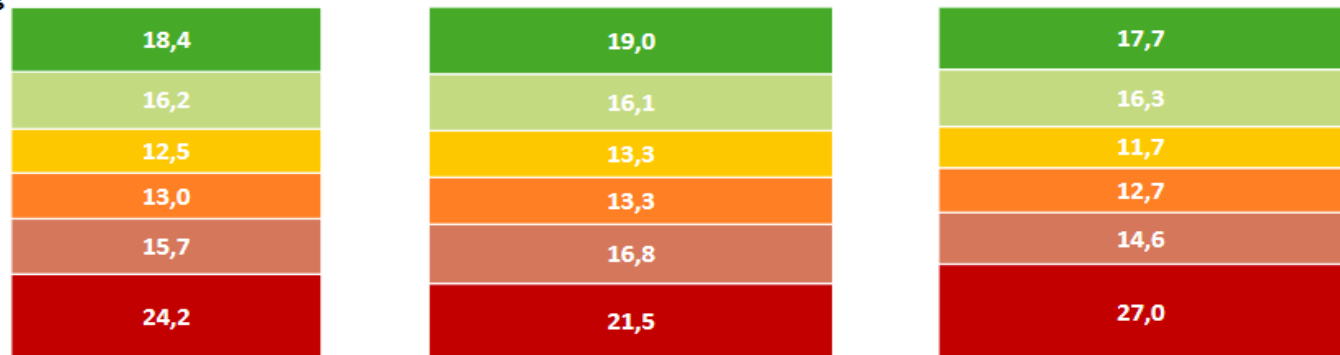
Ausgangslage

Alter der Heizungsanlagen Heizung und Energie – Basis: Wohnungen

Differenz in Summe durch Rundung

- unter 5 Jahre
- 5 Jahre bis unter 10 Jahre
- 10 Jahre bis unter 15 Jahre
- 15 Jahre bis unter 20 Jahre
- 20 Jahre bis unter 25 Jahre
- 25 Jahre und älter

Durchschnittliche Wohndauer
der Befragten: **16,1 Jahre**



Wohnungen

Davon in:

Ein-/Zwei-Familienhäusern

Mehrfamilienhäusern

Durchschnittliches
Heizungsalter in Jahren:



Frage 2: In welchem Jahr wurde die Heizungsanlage (gemeint ist der Wärmeerzeuger/Heizkessel) eingebaut, die Sie für Ihr Wohnhaus / Ihre Wohnung überwiegend zum Heizen nutzen? Wenn Sie es nicht genau wissen, schätzen Sie bitte.

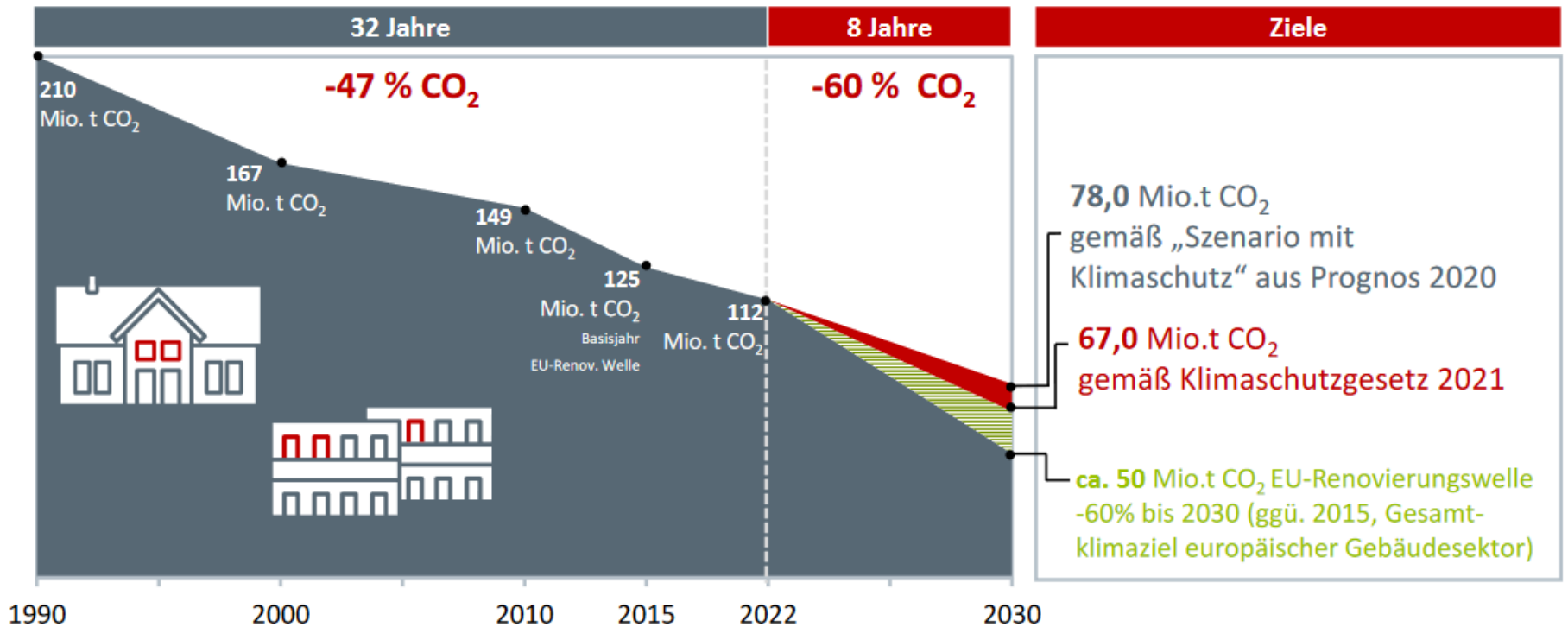
Quelle: BDEW-Studie „Wie heizt Deutschland?“; Stand: 03/2019

Angaben* in % - n = 4.867 (ohne Fernwärme)

* Fehlende Angaben (weiß nicht/k.A.) sind per Imputationsverfahren auf Basis von Gebäude- und Regionsdaten geschätzt

Ausgangslage

Klimaschutzziele Gebäudesektor bis 2030



Quelle: europ. „Green Deal“, eig. Abschätzungen auf Basis von Prognos 2020: „Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050“

Zwischenfazit

- Es gibt viele alte Gebäude die einen hohen spezifischen Energieverbrauch haben.
- Viele Wärmeerzeuger sind in die Jahre gekommen und müssen ausgetauscht werden
- Es müssen mehr Anstrengungen unternommen werden, die Klimaziele im Gebäudesektor zu erreichen

Lösung: Wärmepumpe

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

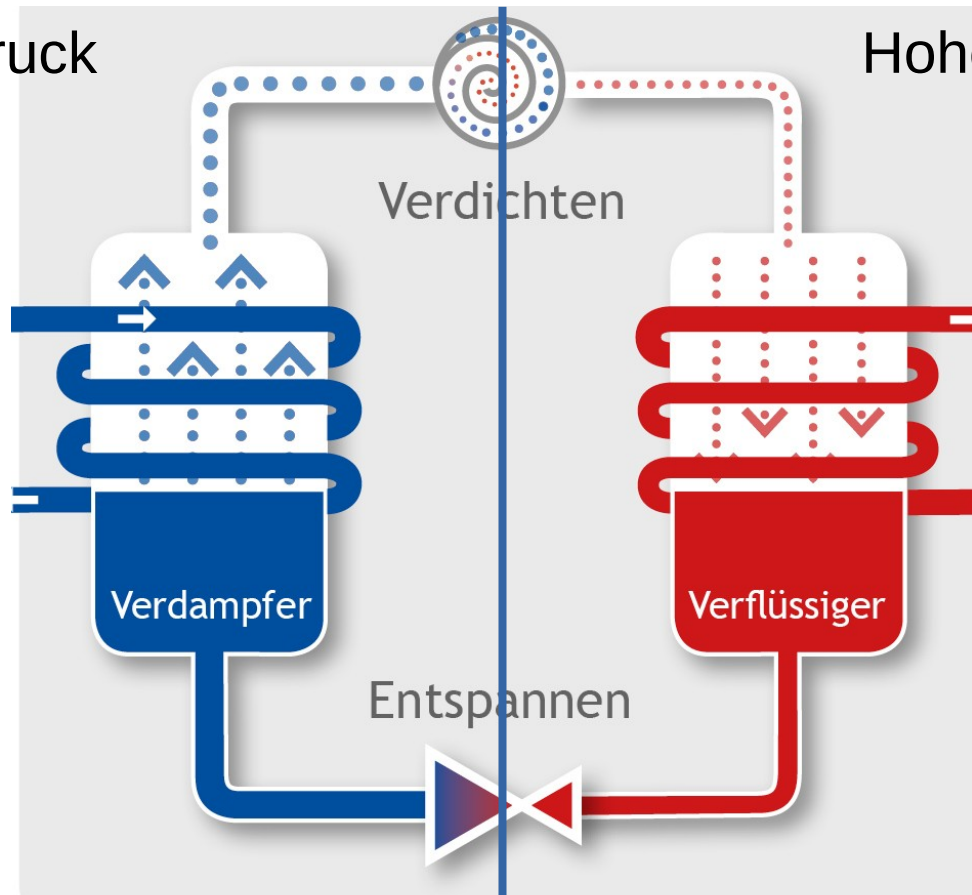
Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Funktionsweise

Niedriger Druck

Hoher Druck



Bastian Niazi

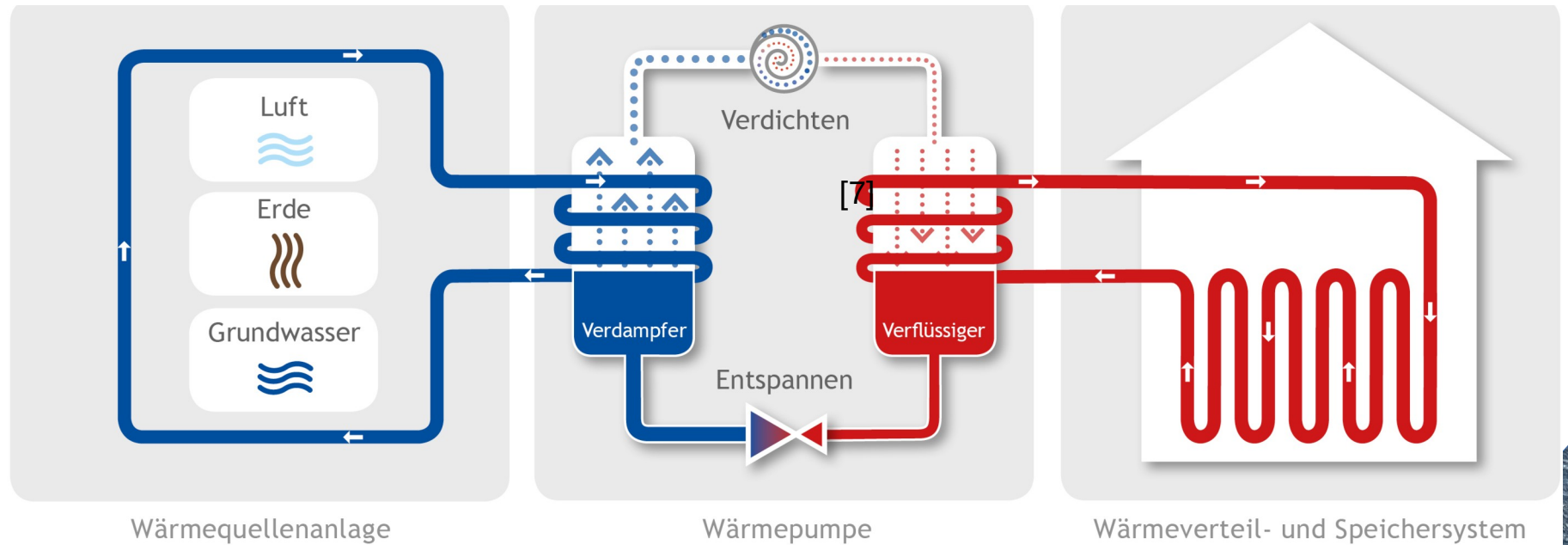
[7]

Funktionsweise

Dampftafel Propan (R290, CH₃CH₂C)

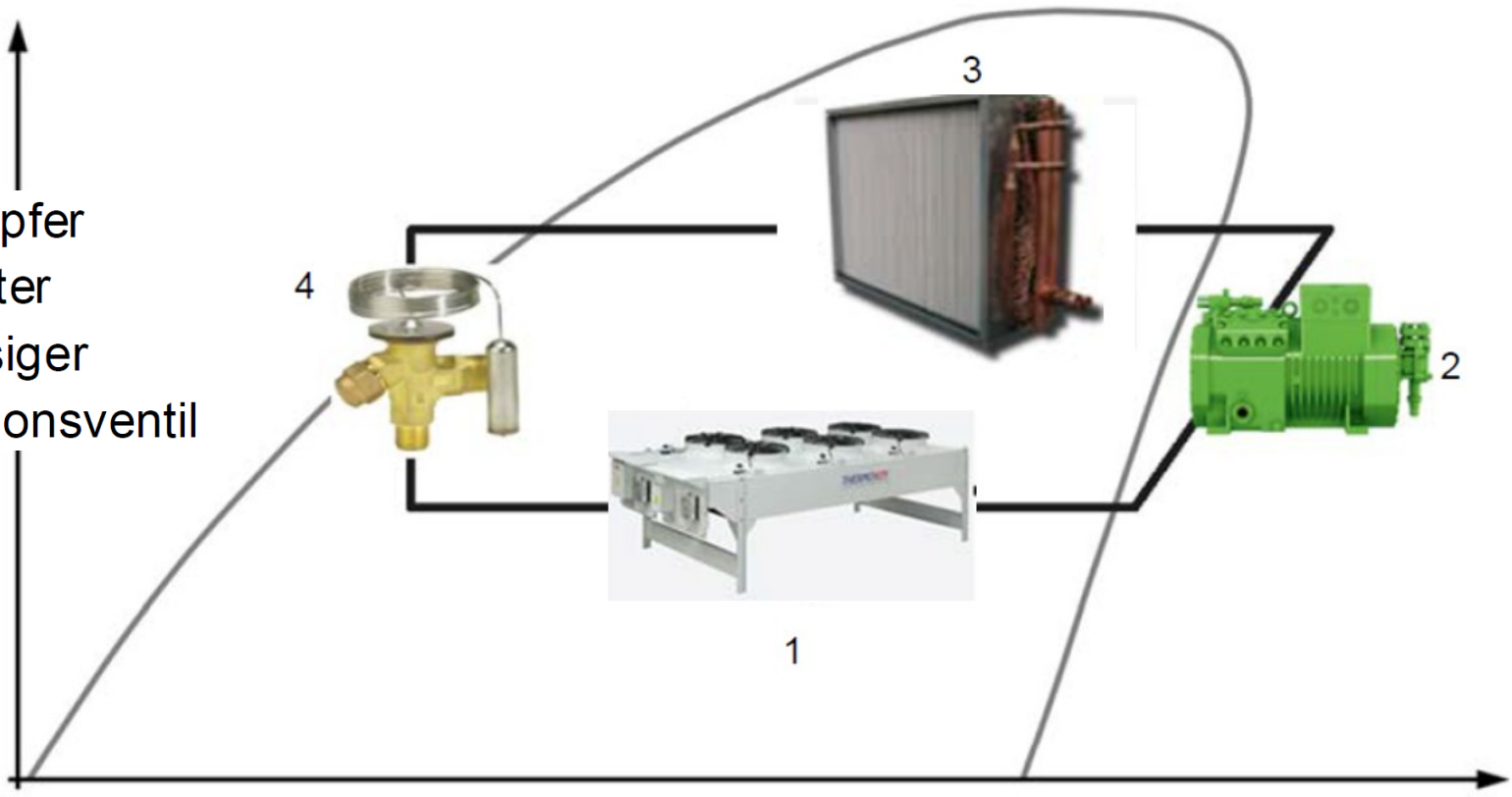
Temperatur θ [°C]	Druck p [bar]	Spez. Volumen		Enthalpie		Verdamp- fungswärme r [kJ/kg]
		Flüssigkeit v' [dm ³ /kg]	Dampf v'' [m ³ /kg]	Flüssigkeit h' [kJ/kg]	Dampf h'' [kJ/kg]	
-50	0.70	1.729	0.583	83.6	516.6	432.9
-45	0.88	1.745	0.470	94.9	522.5	427.6
-40	1.10	1.761	0.382	106.2	528.3	422.1
-35	1.36	1.778	0.314	117.6	534.1	416.5
-30	1.66	1.795	0.260	129.1	539.9	410.8
-25	2.02	1.812	0.217	140.6	545.6	405.0
40	13.66	2.130	0.033	305.0	612.2	307.2
45	15.32	2.168	0.029	319.3	616.2	296.9
50	17.11	2.210	0.026	333.9	619.8	285.9
55	19.07	2.257	0.023	349.0	623.1	274.0
60	21.18	2.312	0.020	364.7	625.9	261.2
65	23.46	2.377	0.018	381.1	628.1	247.0
70	25.93	2.454	0.016	398.5	629.5	231.1

Funktionsweise



Funktionsweise

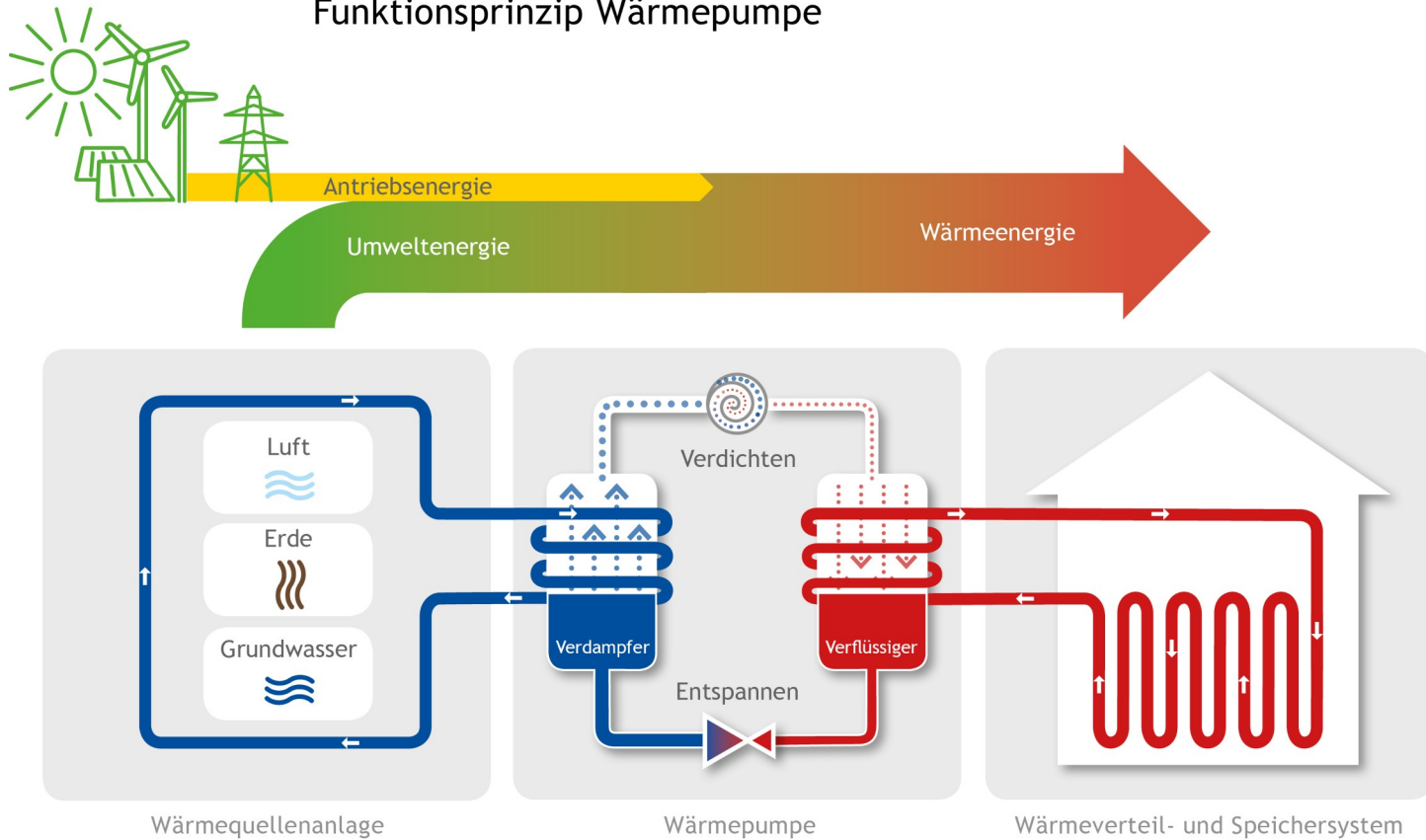
- 1 Verdampfer
- 2 Verdichter
- 3 Verflüssiger
- 4 Expansionsventil



Verändert. In Anlehnung an [8]

Funktionsweise

Funktionsprinzip Wärmepumpe



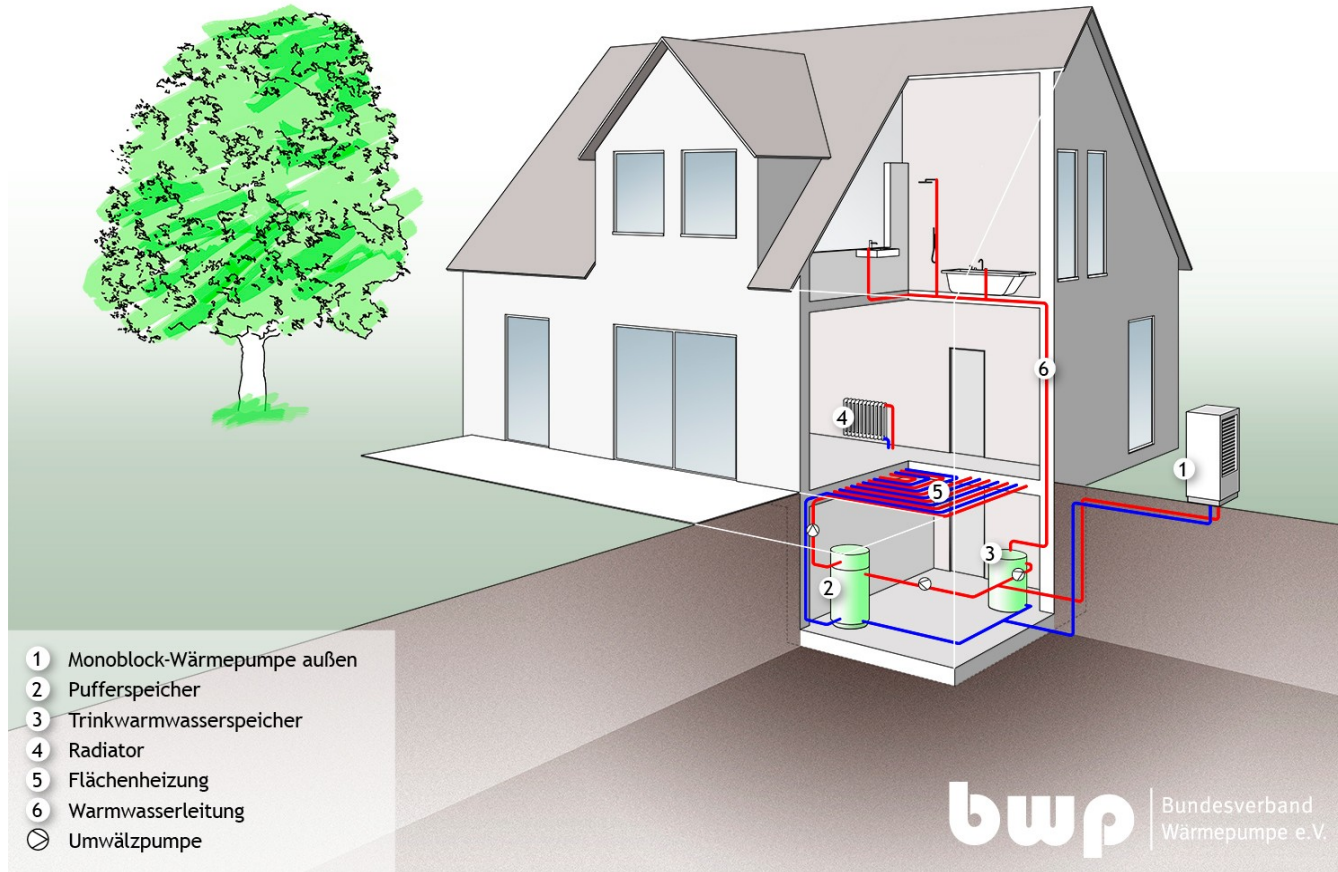
Wärmequellenanlage

Wärmepumpe

Wärmeverteil- und Speichersystem

Wärmequellen

Luft-Wärmepumpe Monoblock außen

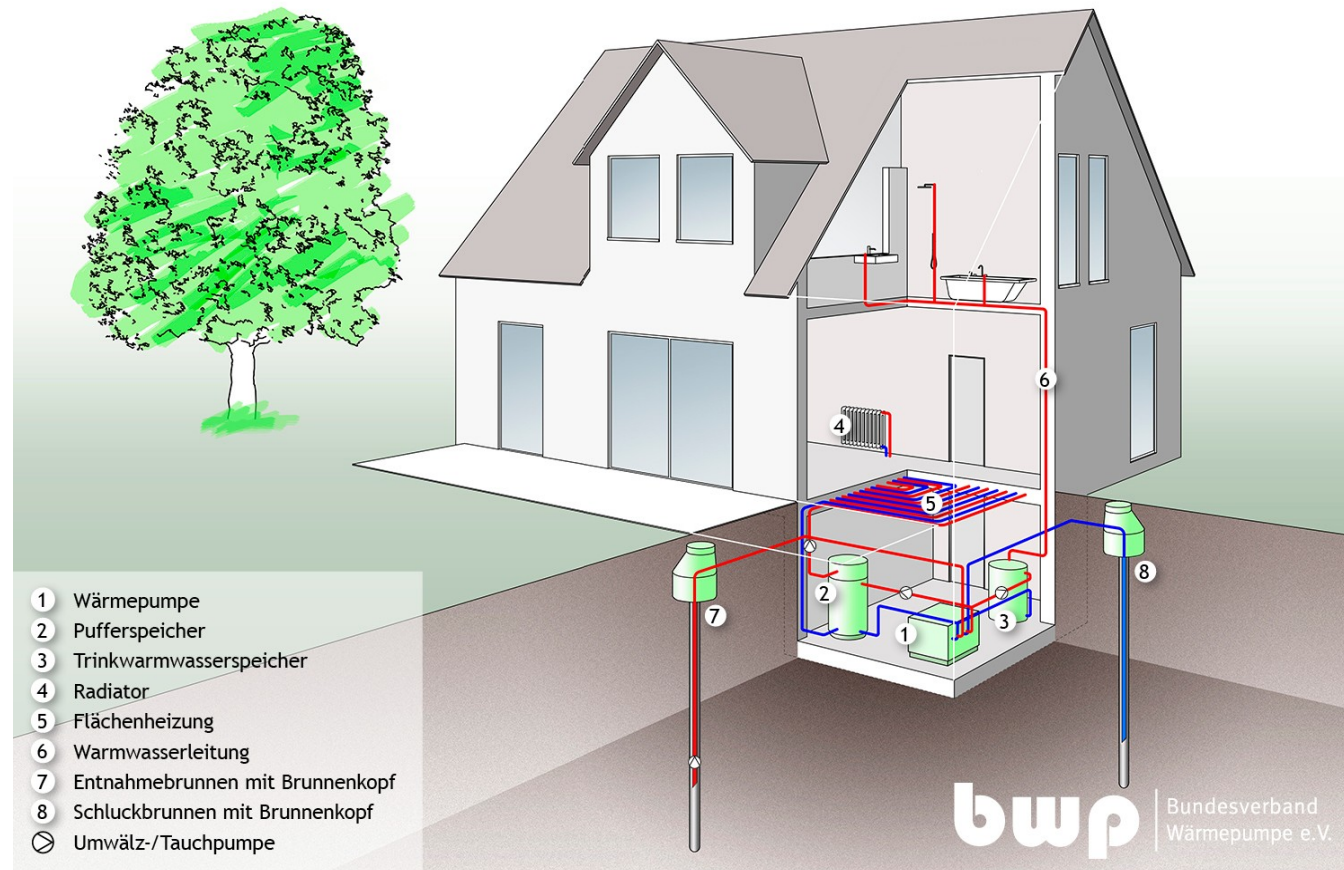


[7]

Bastian Niazi

Wärmequellen

Grundwasser-Wärmepumpe

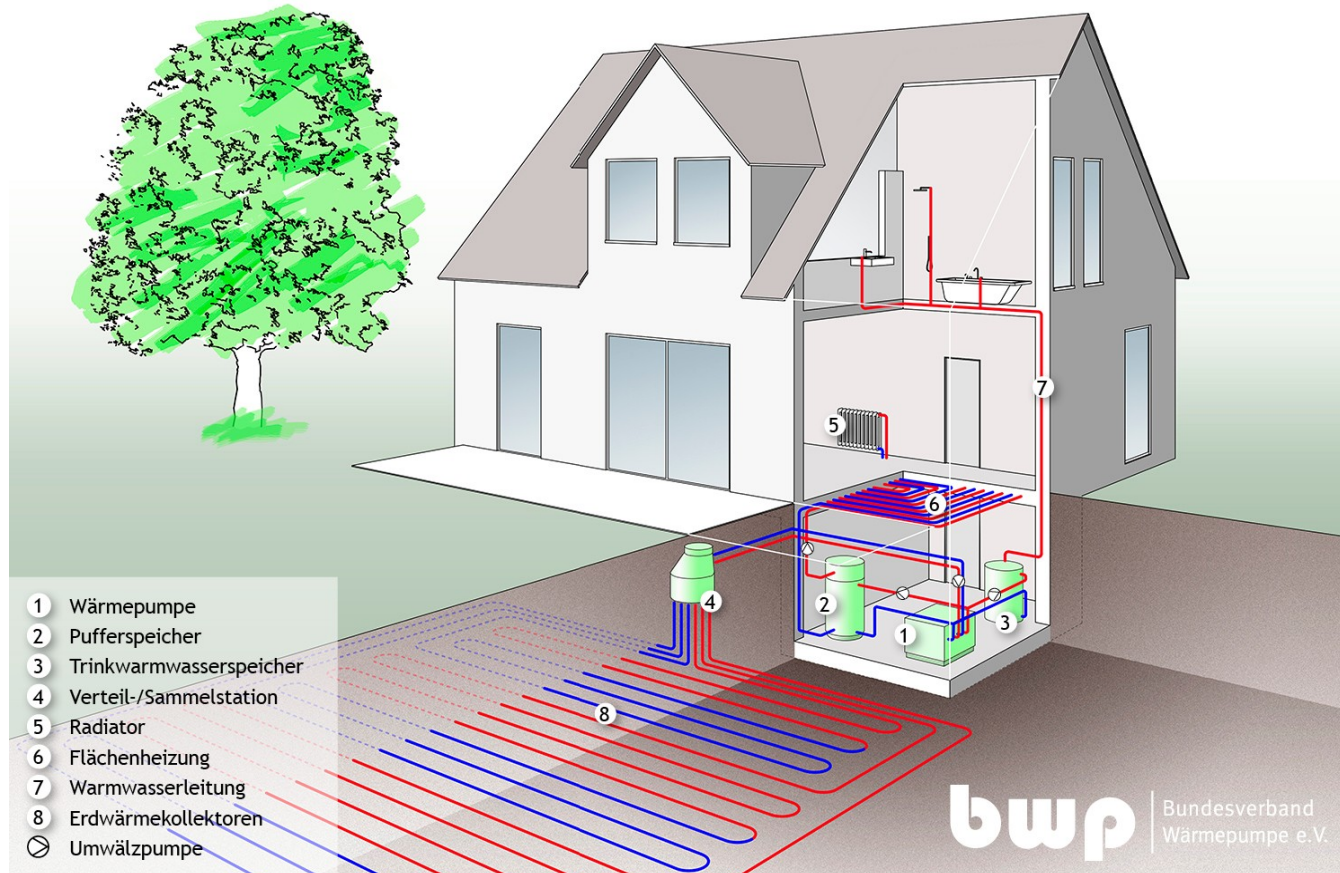


[7]

Bastian Niazi

Wärmequellen

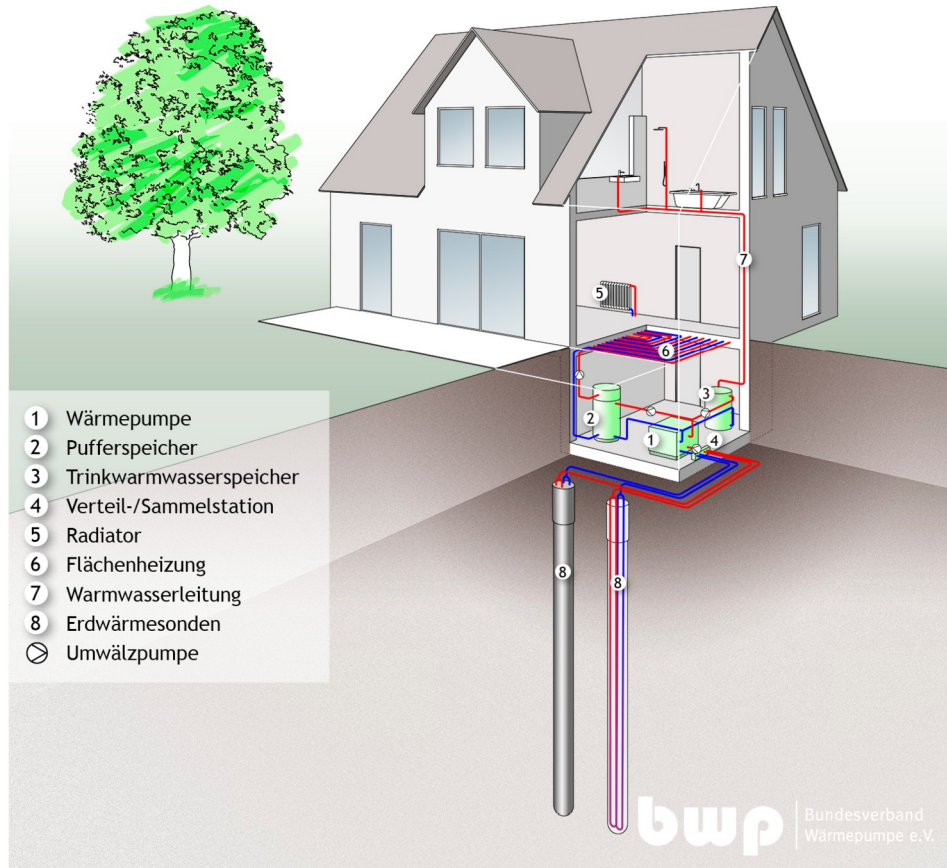
Wärmepumpe mit Erdwärmekollektoren



Bastian Niazi

Wärmequellen

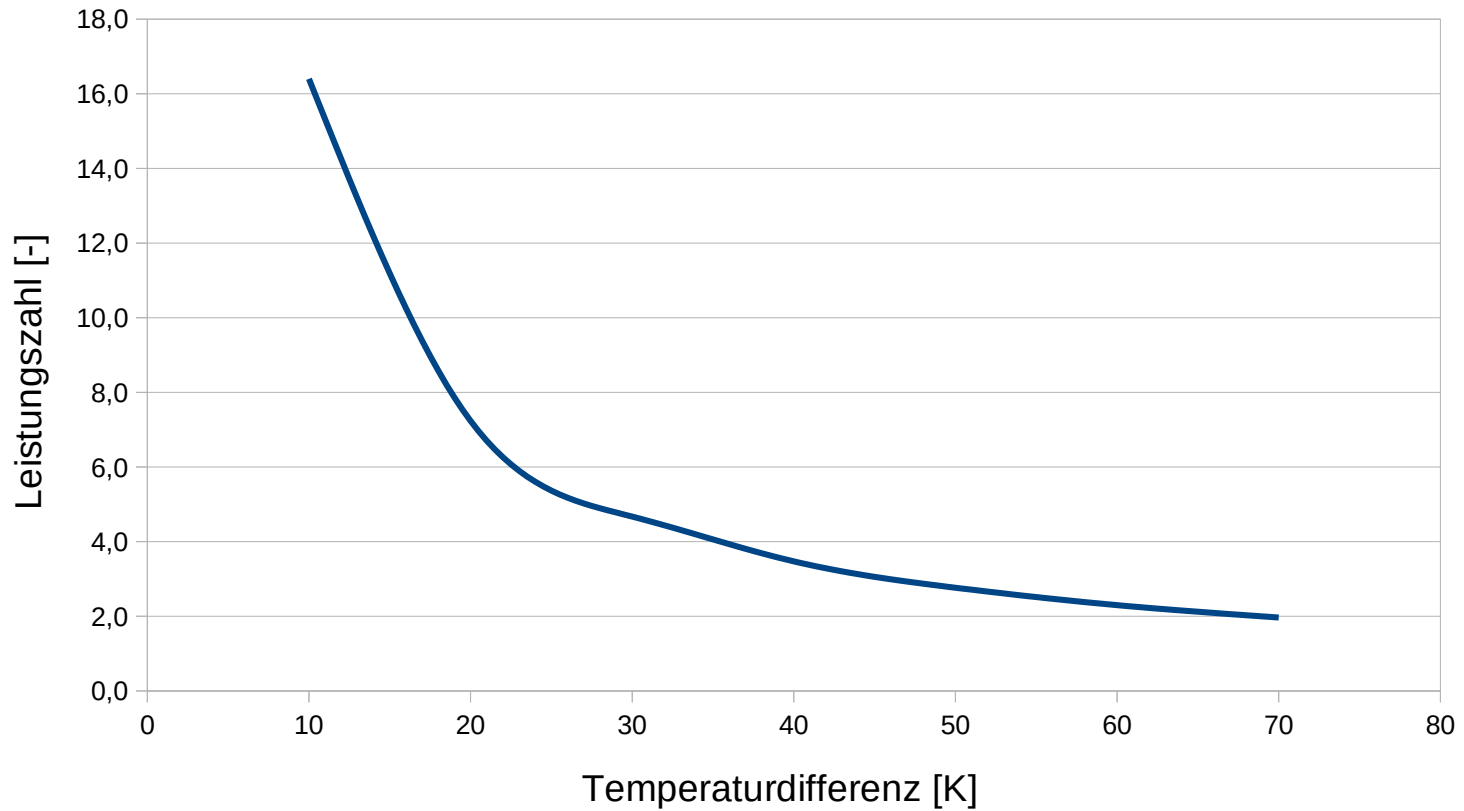
Wärmepumpe mit Erdwärmesonden



[7]

Bastian Niazi

Wirkungsgrad



Bastian Niazi

Jahresarbeitszahl

- Jahreszahl von 3 heißt, dass aus einer $\text{kWh}_{\text{Strom}}$ 3 $\text{kWh}_{\text{Wärme}}$ erzeugt werden können
- Jahreszahl von 4 heißt, dass aus einer $\text{kWh}_{\text{Strom}}$ 4 $\text{kWh}_{\text{Wärme}}$ erzeugt werden können
- Jahreszahl von 5 heißt, dass aus einer $\text{kWh}_{\text{Strom}}$ 5 $\text{kWh}_{\text{Wärme}}$ erzeugt werden können

- Wirkungsgrad/COP: Wirkungsgrad bei einem festgelegten Zustand.
 - Bei einem Gaskessel z.B. 100%
- Jahresarbeitszahl/Jahresnutzungsgrad: Wirkungsgrad über ein ganzes Jahr betrachtet
 - Bei einer Wärmepumpe ca. 3-5(...6)
 - Bei einem Gaskessel ca. 0,8-0,9

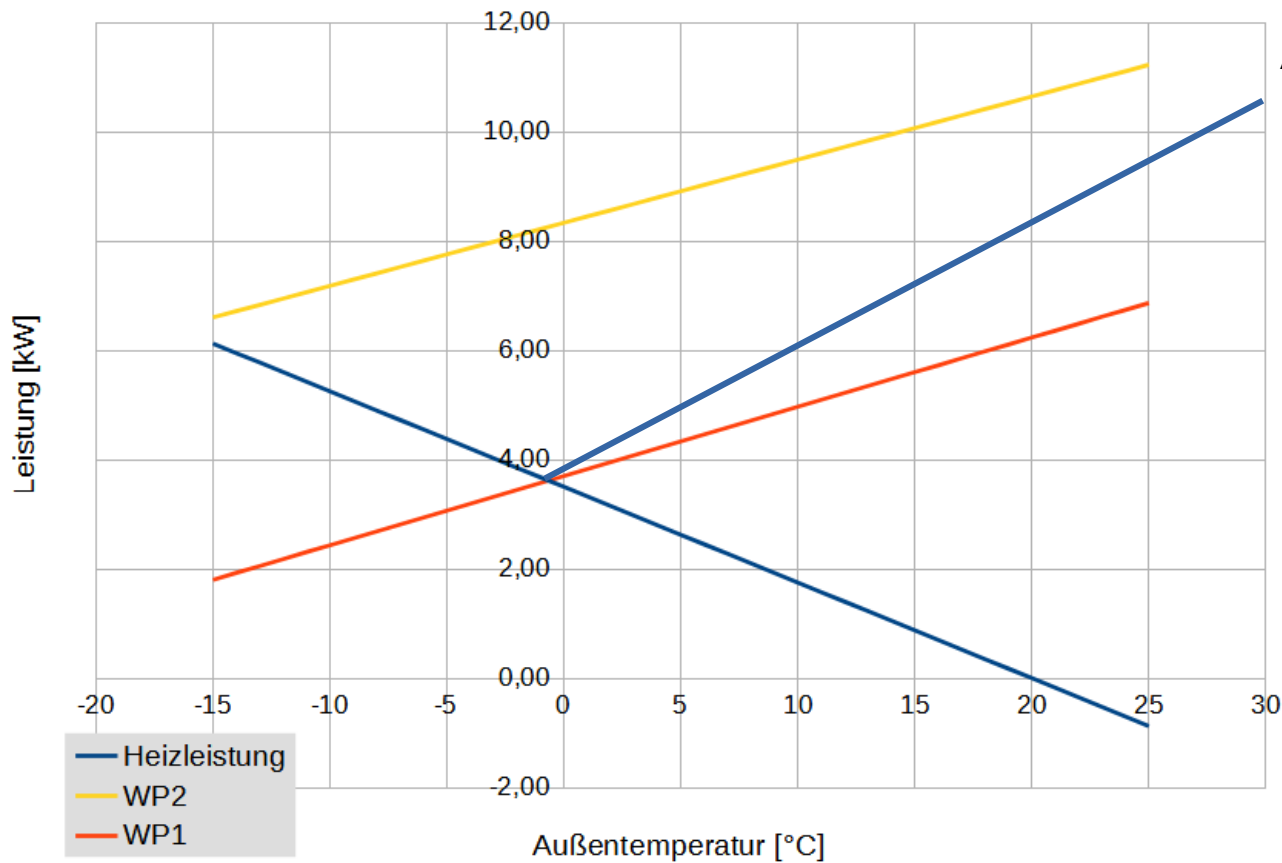
Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Inhalt

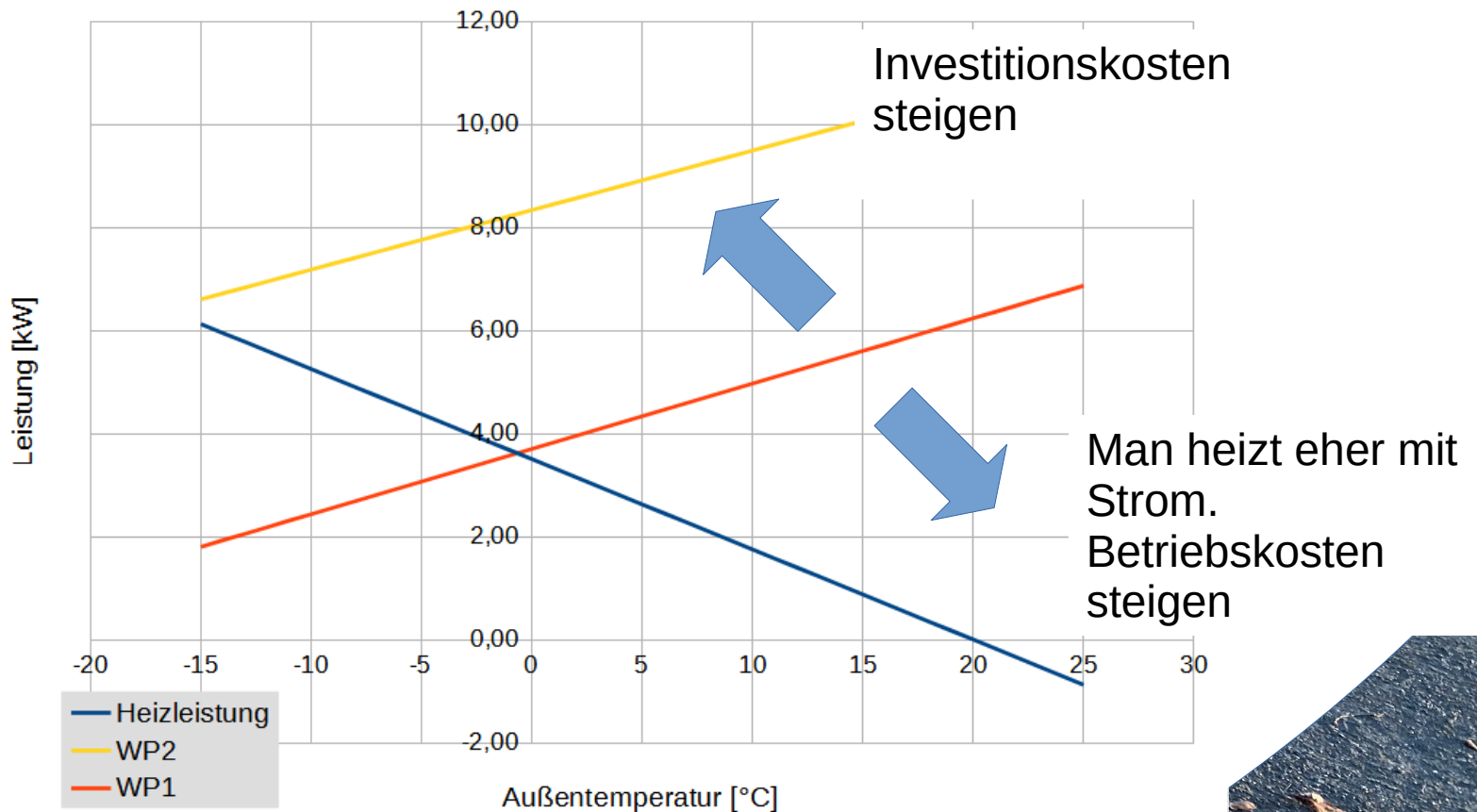
- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- **Auslegung einer Wärmepumpe**
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Dimensionierung



Ab hier hilft der Heizstab mit

Dimensionierung



Dimensionierung

- Auslegung der Wärmepumpe nach VDI-Richtlinie
- Der Heizstab darf maximal 5% der Jahresheizarbeit erledigen
- Für die Auslegung braucht man eine Jahressimulation

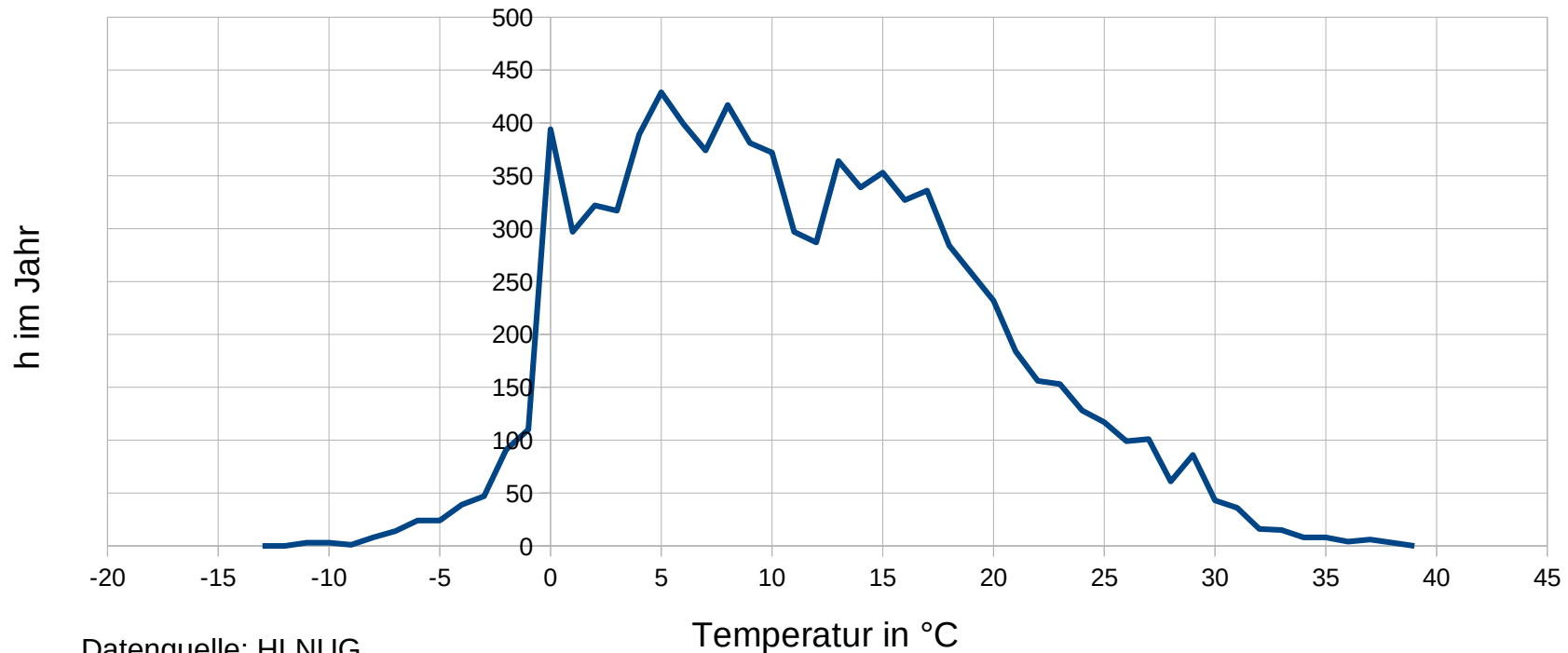
Dimensionierung

Ergebnis einer Jahressimulation

		[W]	[kWh]	
	Jahresheizarbeit Gebäude	17.909.257	17909	
WP1	Heizarbeit WP	17.876.744	17877	0,18 %
	Elektrostab	32.512	33	
WP2	Heizarbeit WP	17.424.441	17424	2,71 %
	Elektrostab	484.815	485	

Dimensionierung

Temperaturverteilung Marburg 2022



Datenquelle: HLNUG
Marburg 2022

Bastian Niazi

Inhalt

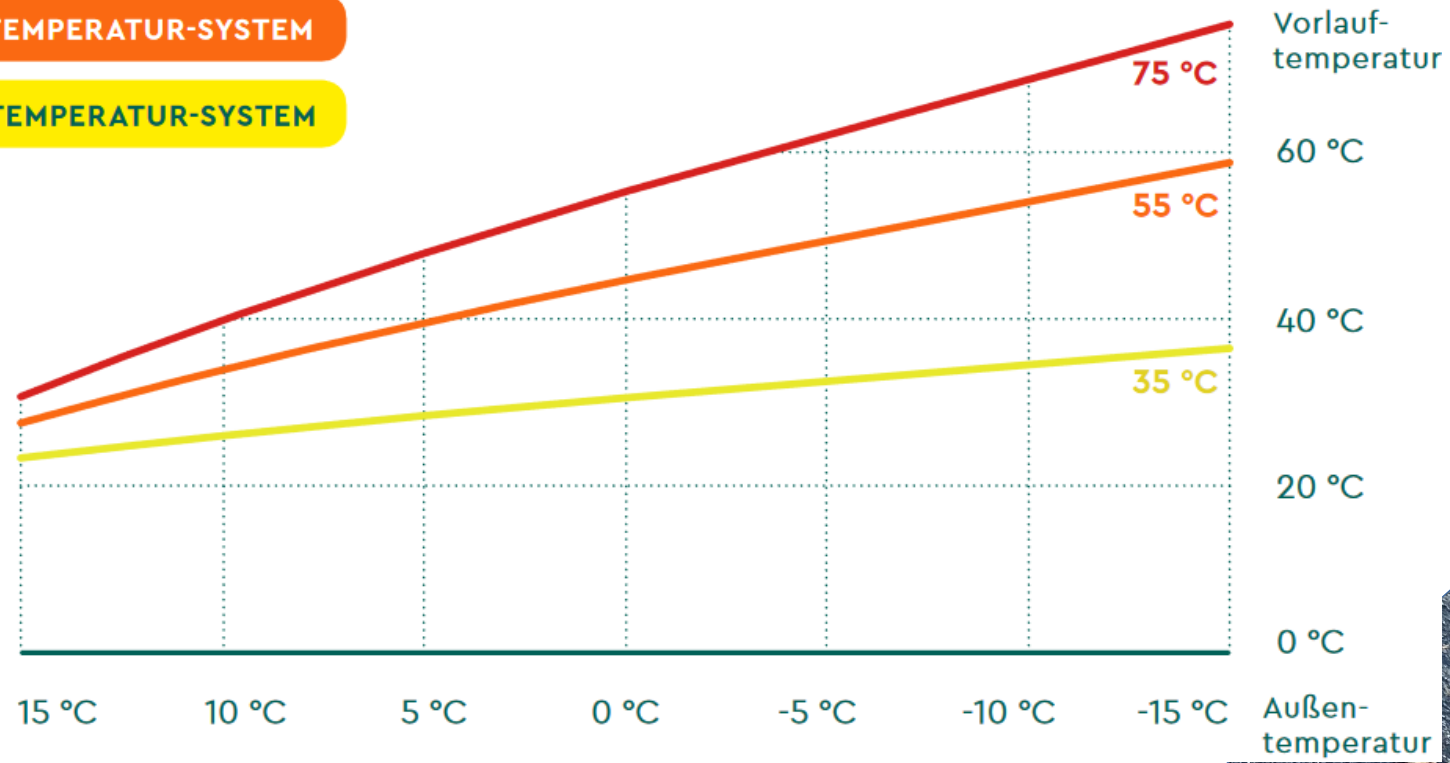
- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- **Hochtemperatursysteme**
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Hochtemperatursysteme

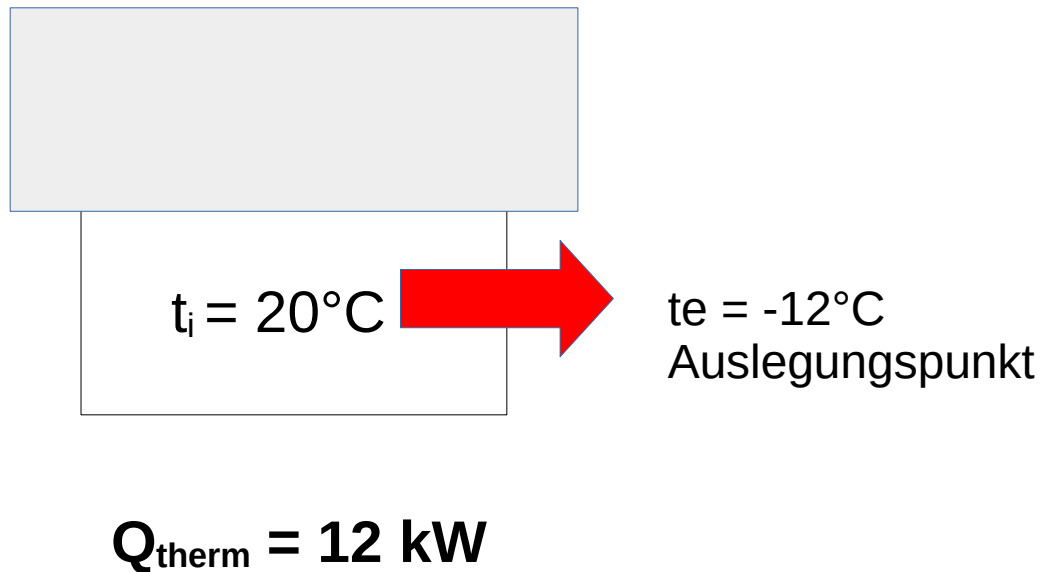
- 1 HOCHTEMPERATUR-SYSTEM
- 2 MITTELTEMPERATUR-SYSTEM
- 3 NIEDERTEMPERATUR-SYSTEM



[5]

Hochtemperatursysteme

Funktion einer Heizungsanlage

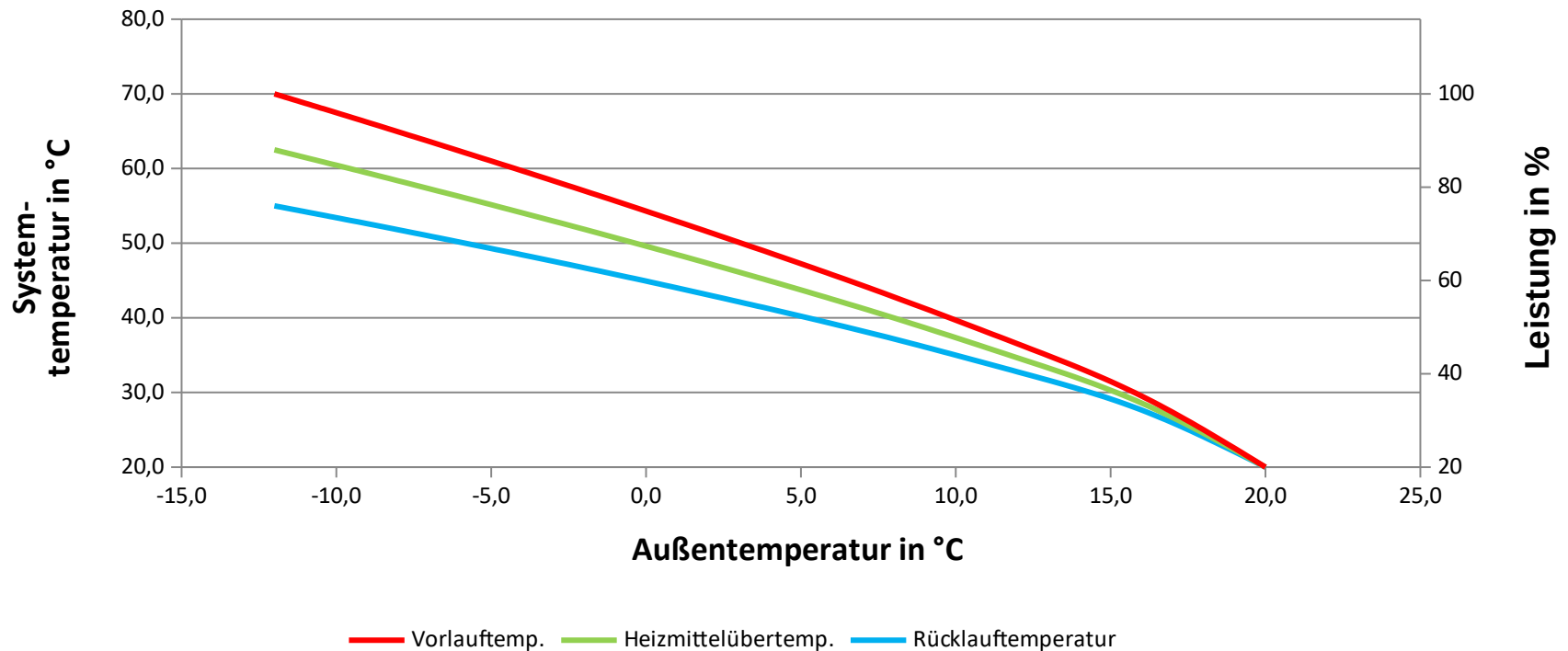


- Leistungsregelung über die Vorlauftemperatur
- Die Vorlauftemperatur hängt von der Wärmeübergabe (Heizkörper oder Flächenheizungen) ab

Hochtemperatursysteme

Witterungsgeführte Heizung

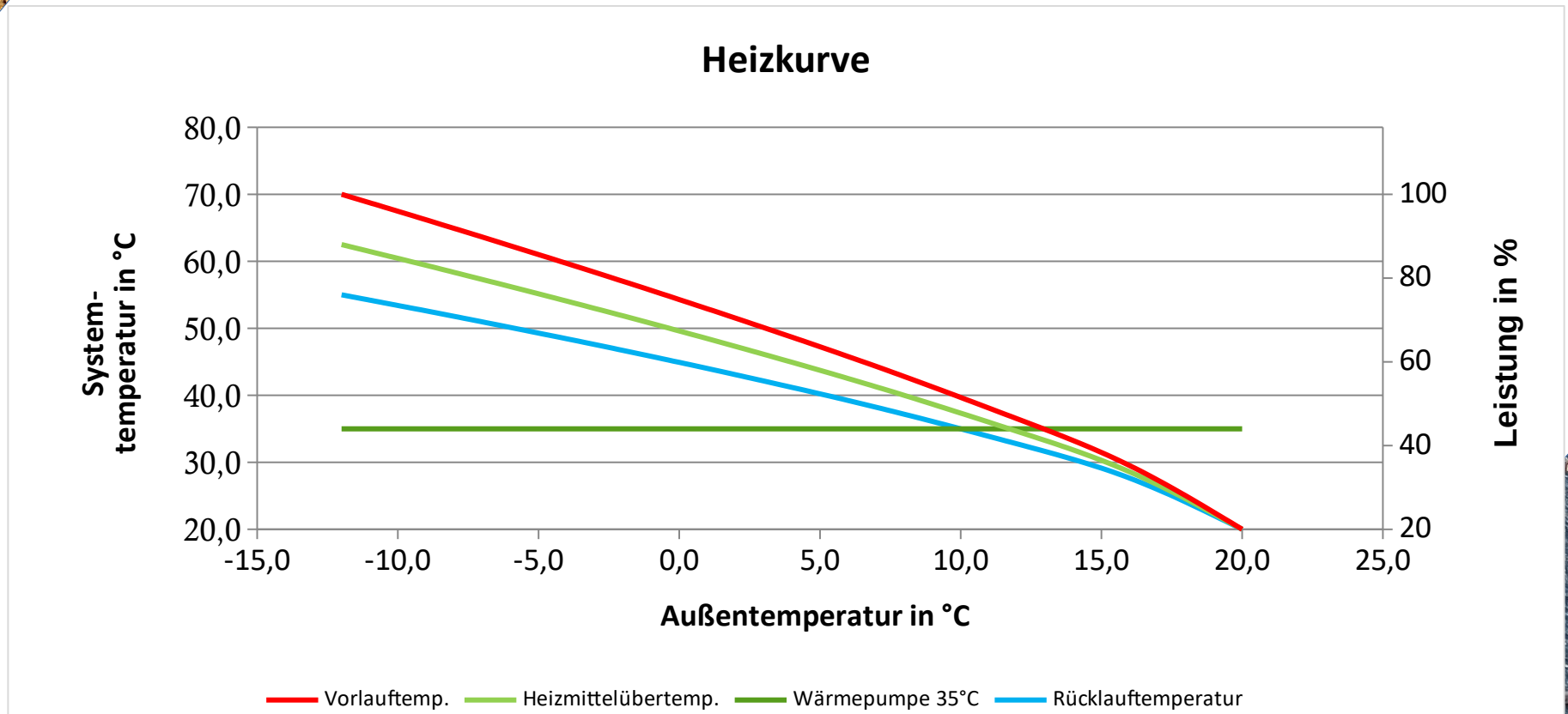
Heizkurve



Bastian Niazi

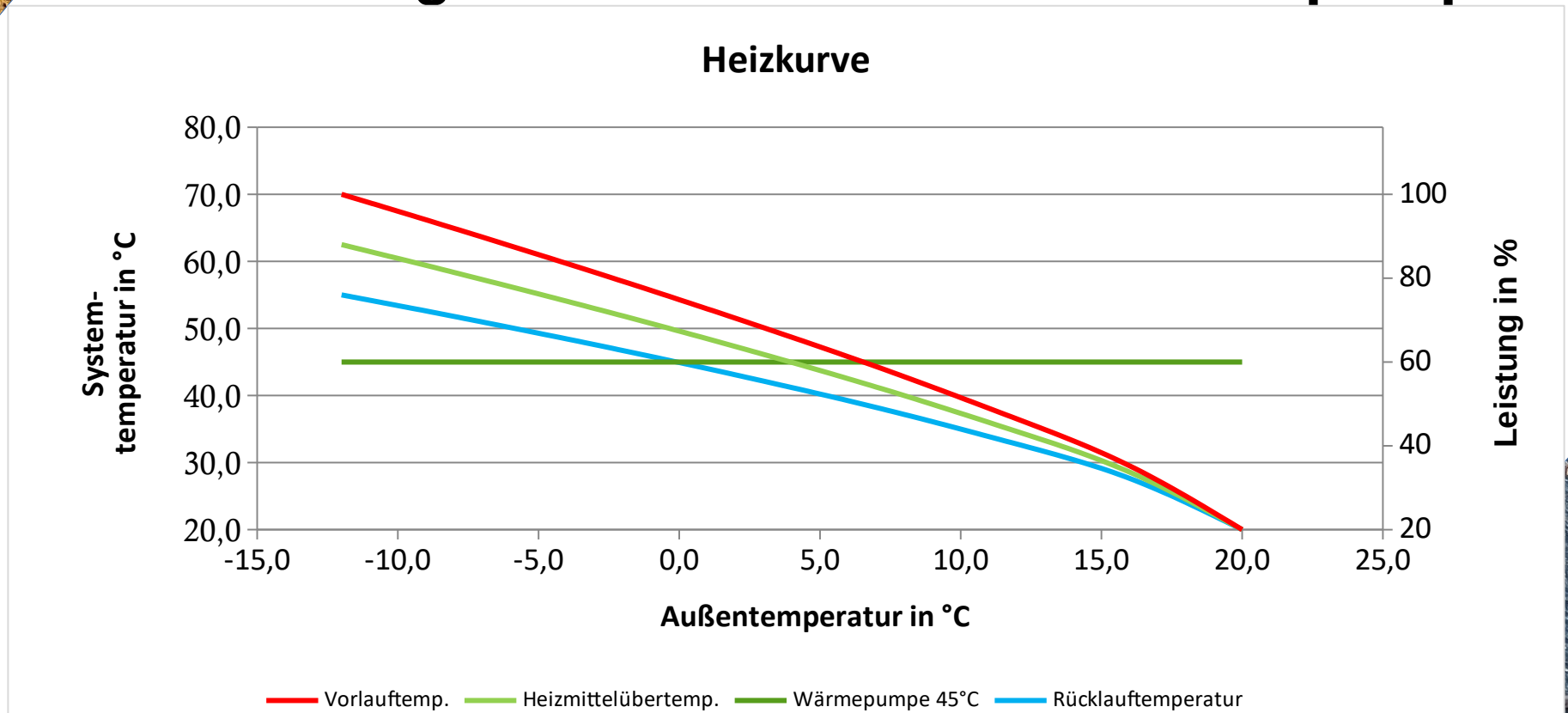
Hochtemperatursysteme

Heizleistung bei 35°C Vorlauf der Wärmepumpe



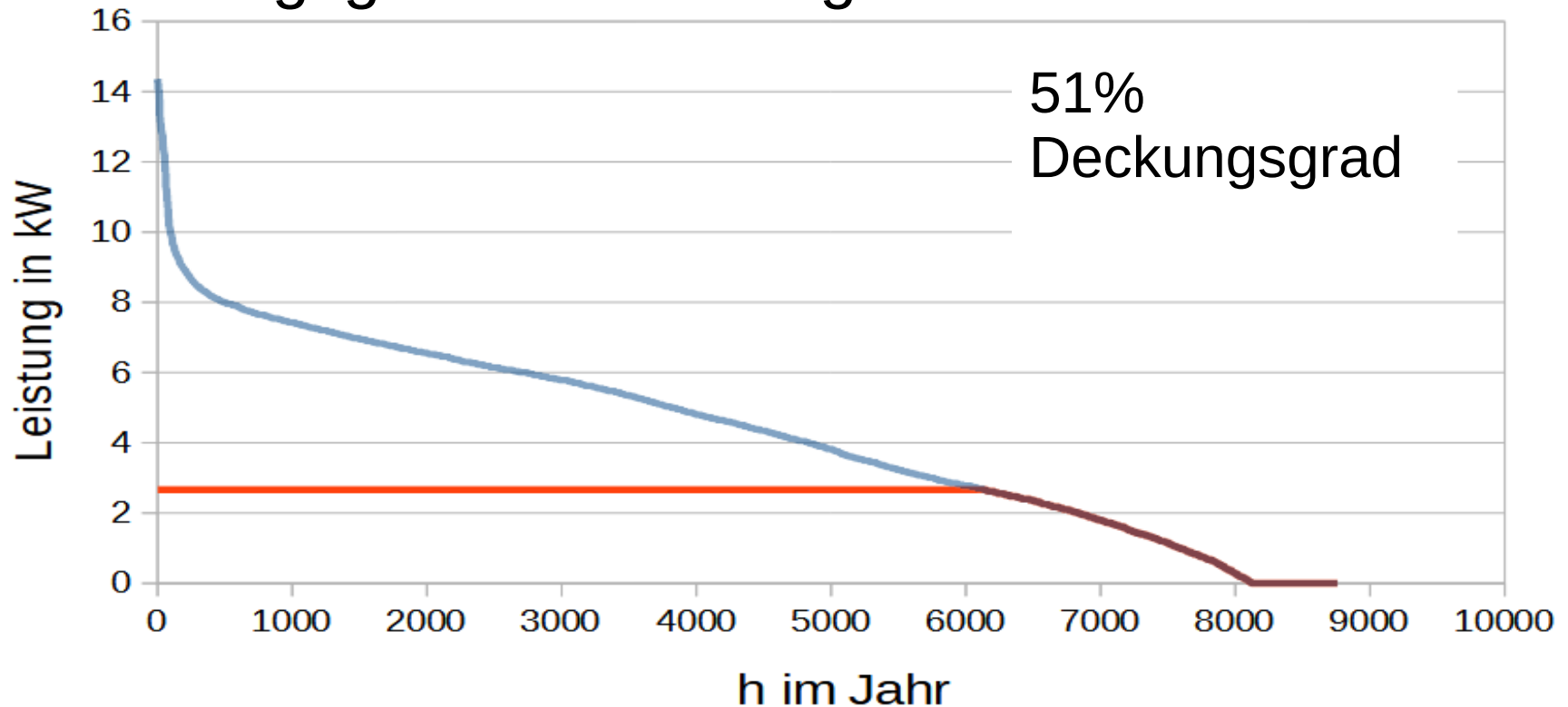
Hochtemperatursysteme

- Heizleistung bei 45°C Vorlauf der Wärmepumpe



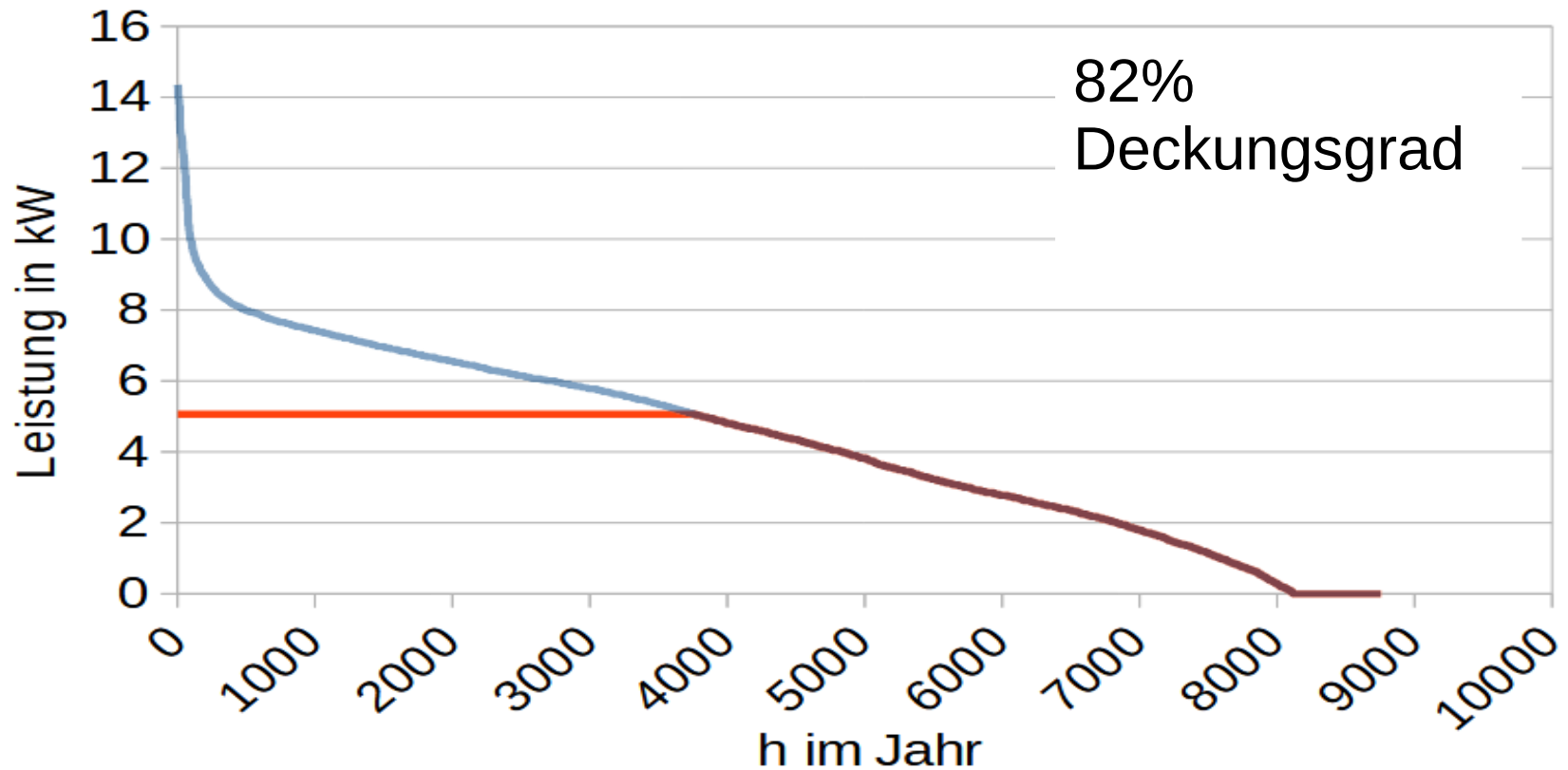
Hochtemperatursysteme

- Witterungsgeführte Heizung 35°C Vorlauf



Hochtemperatursysteme

- Witterungsgeführte Heizung 45°C Vorlauf



Bastian Niazi

Hochtemperatursysteme

- Ergebnis der Jahressimulation Wärmepumpe bivalent-parallel

Systemtemp.	Vorlauftemp. der Wärmepumpe	Jahresheizarbeit	Heizarbeit der Wärmepumpe	Anteil Jahresheizarbeit
°C	°C	kWh	kWh	
70/55/20	35	37.986	19.423	51 %
70/55/20	45	37.986	31.254	82 %
35/30/20	35	37.986	37.173	98 %

Hochtemperatursysteme

- CO₂-Emissionen Gasheizung

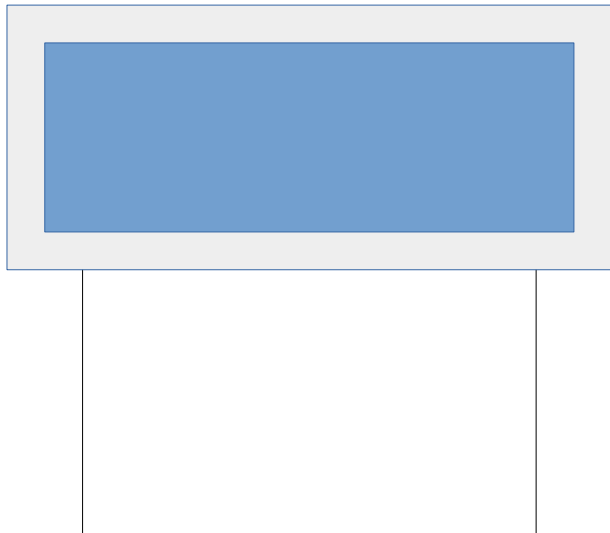
	kWh	CO ₂ -Emissionen
		kg
Jahresheizarbeit	37.986	7.635
Anteil Wärmepumpe	31.254	
Anteil Gaskessel	6.732	1.353
Anteil Strom	12.211	5.495
Summe WP		6.848
Einsparung		787

Hochtemperatursysteme

- CO₂-Emissionen Ölheizung

	kWh	CO ₂ -Emissionen
		kg
Jahresheizarbeit	37.986	8.585
Anteil Wärmepumpe	31.254	
Anteil Ölkessel	6.732	1.521
Anteil Strom	12.211	5.495
Summe WP		7.016
Einsparung		1.568

Hochtemperatursysteme



PV-Anlage

- 10 kW_{peak}
- Südausrichtung
- Standort in Marburg

Hochtemperatursysteme

Randbedingungen

- Der Erzeugte Strom wird zuerst im Haushalt verwertet → Höhere Einsparung
- Der Überschuss wird in der Wärmepumpe verwendet
- Die Differenz wird ins öff. Stromnetz eingespeist

Hochtemperatursysteme

Ergebnis der Jahressimulation 70/55//45

- Ertrag der PV-Anlage

Art	Menge	
Erzeugung	8391	kWh
Selbstnutzung	1983	kWh
Einspeisung	4128	kWh

Hochtemperatursysteme

Ergebnis der Jahressimulation 70/55//45

- Strombedarf der Wärmepumpe

Art	Menge	
Bedarf	12.211	kWh
Bezug	9.921	kWh
Einsparung	2.290	kWh

Hochtemperatursysteme

- CO₂-Emissionen Gasheizung + PV

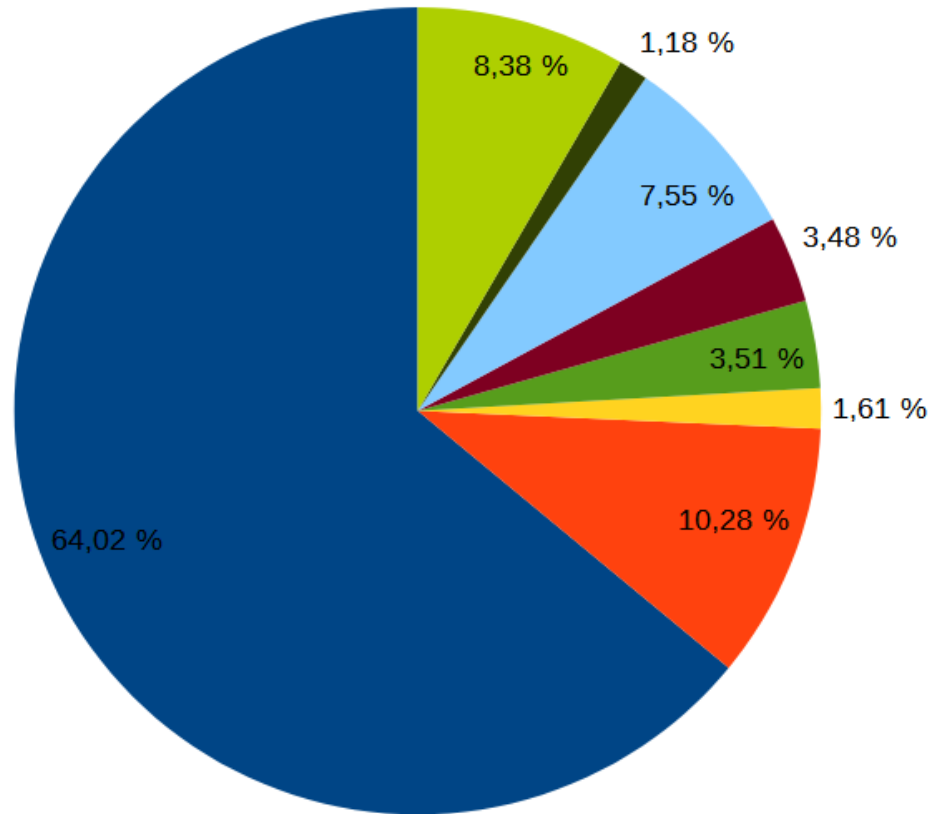
	kWh	CO2-Emissionen
		kg
Jahresheizarbeit	37.986	7.635
Anteil Wärmepumpe	31.254	
Anteil Gaskessel	6.732	1.353
Anteil Strom	9.921	4.464
Summe WP		5.818
Einsparung		1.818

Hochtemperatursysteme

- CO₂-Emissionen Ölheizung + PV

	kWh	CO2-Emissionen
		kg
Jahresheizarbeit	37.986	8.585
Anteil Wärmepumpe	31.254	
Anteil Ölkessel	6.732	1.521
Anteil Strom	9.921	4.464
Summe WP		5.986
Einsparung		2.599


Hochtemperatursysteme



16 kW Heizleistung
49.779 kWh
332 kWh/m²

- Außenwand
- Holzfenster
- Kunststofftüren
- Boden
- Haustür
- Dach
- Dachfenster
- Ventilation

Hochtemperatursysteme

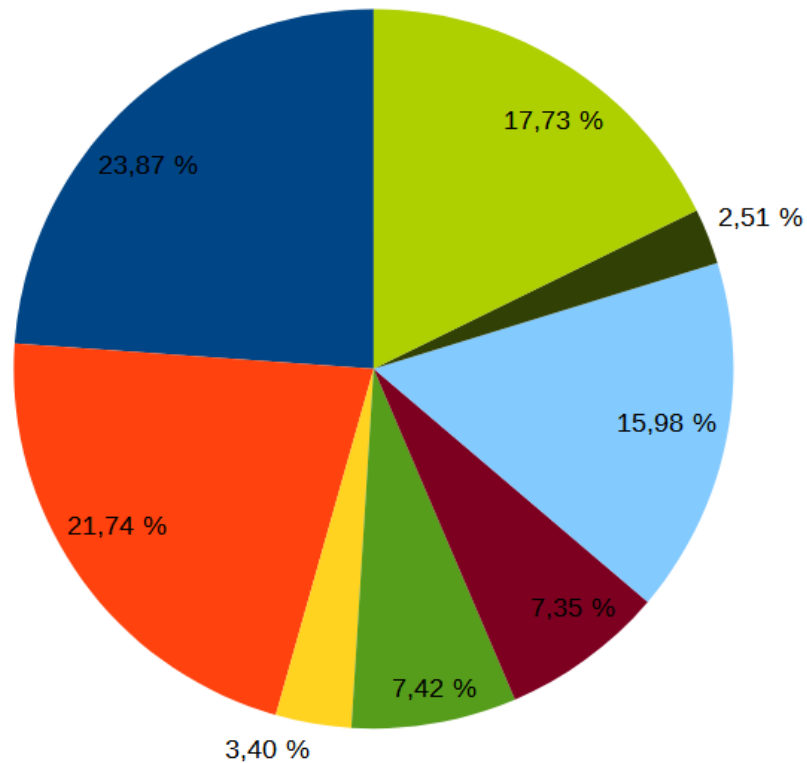


Energieeffizienzklasse	
H	> 250
G	201 – 250
F	161 – 200
E	131 – 160
D	101 – 130
C	76 – 100
B	51 – 75
A	31 – 50
A+	≤ 30

Endenergieverbrauch in kWh pro m² und Jahr

[5]

Hochtemperatursysteme




7,3 kW Heizleistung

22.711 kWh -27.000 kWh

151kWh/m²

- Außenwand
- Holzfenster
- Kunststofftüren
- Boden
- Haustür
- Dach
- Dachfenster
- Ventilation

Hochtemperatursysteme




Energieeffizienzklasse	
H	> 250
G	201 – 250
F	161 – 200
E	131 – 160
D	101 – 130
C	76 – 100
B	51 – 75
A	31 – 50
A+	≤ 30

Endenergieverbrauch in kWh pro m² und Jahr

[5]

Hochtemperatursysteme

Systemtemperaturen	Vergrößerung der Heizflächen
75/65/20	1
65/55/20	1,34
55/45/20	1,96
45/35/20	3,37



Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

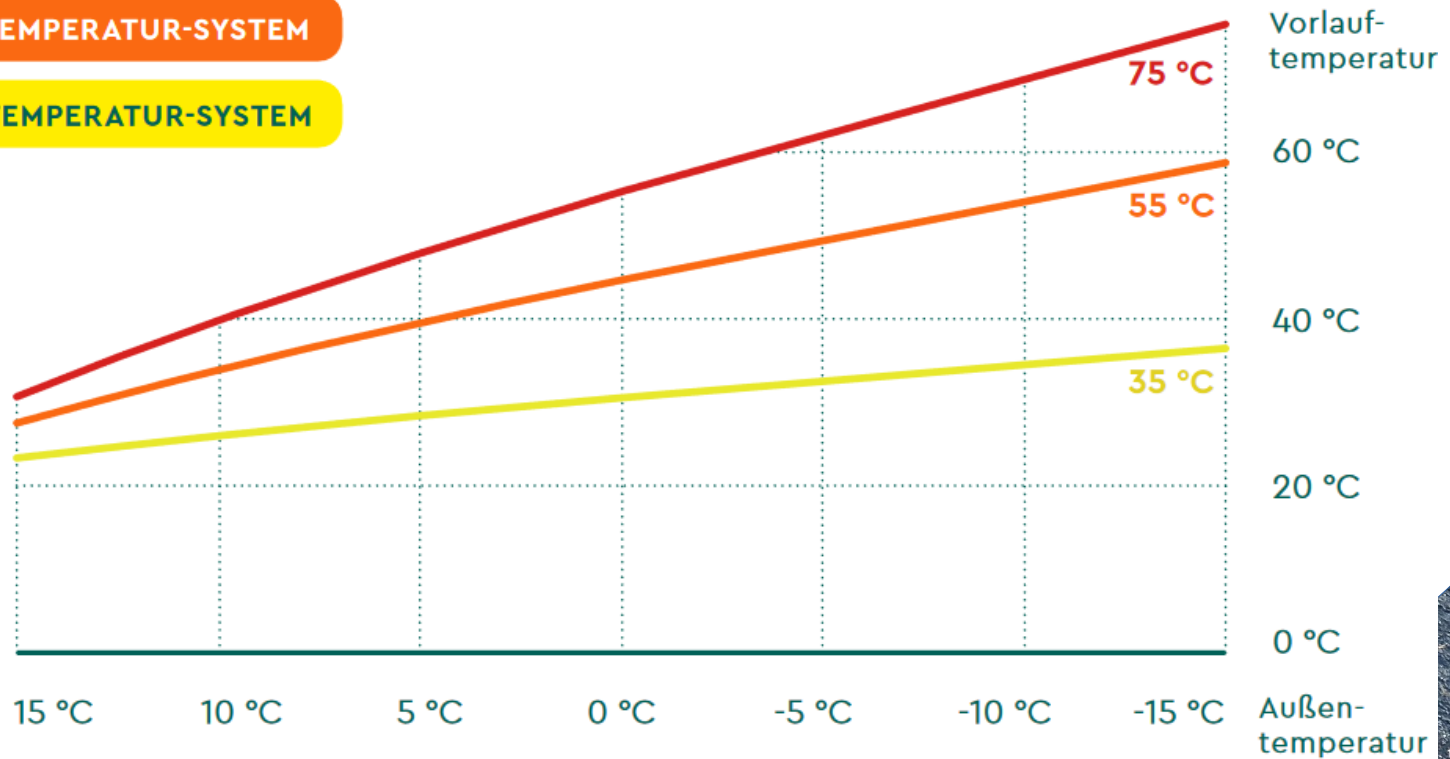
Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- **Mitteltemperatursysteme**
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

1 HOCHTEMPERATUR-SYSTEM

2 MITTELTEMPERATUR-SYSTEM

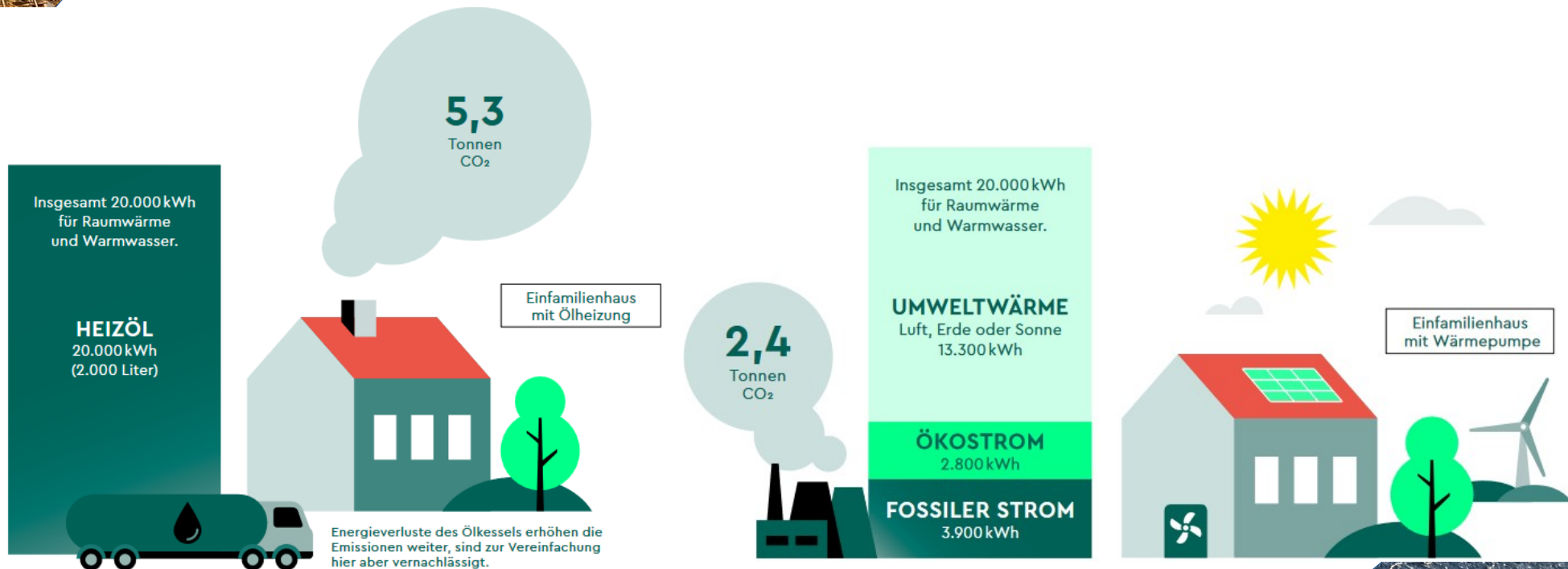
3 NIEDERTEMPERATUR-SYSTEM



[5]

Bastian Niazi

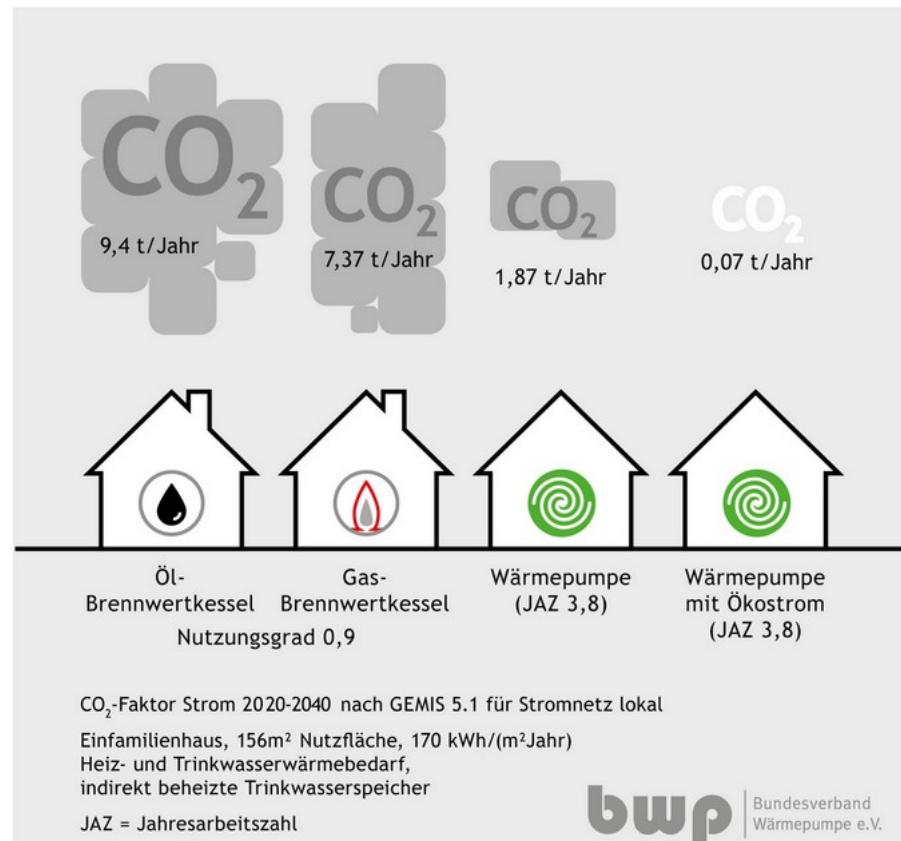
Mitteltemperatursysteme



[5]

Mitteltemperatursysteme

CO₂-Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger im Bestand



[7]

Bastian Niazi

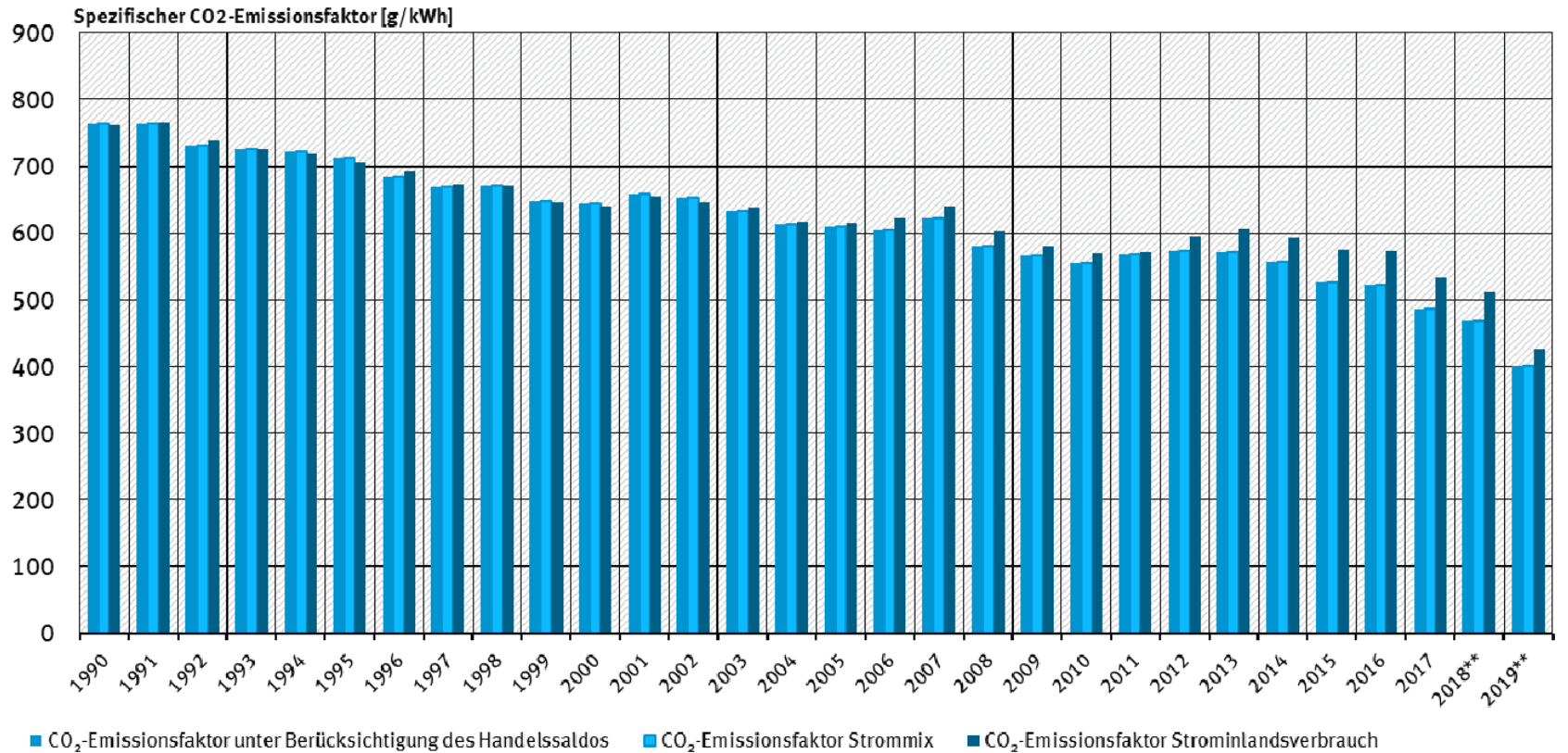
Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- **Sektorkopplung**
- Beispiele
- Fazit

Sektorkopplung

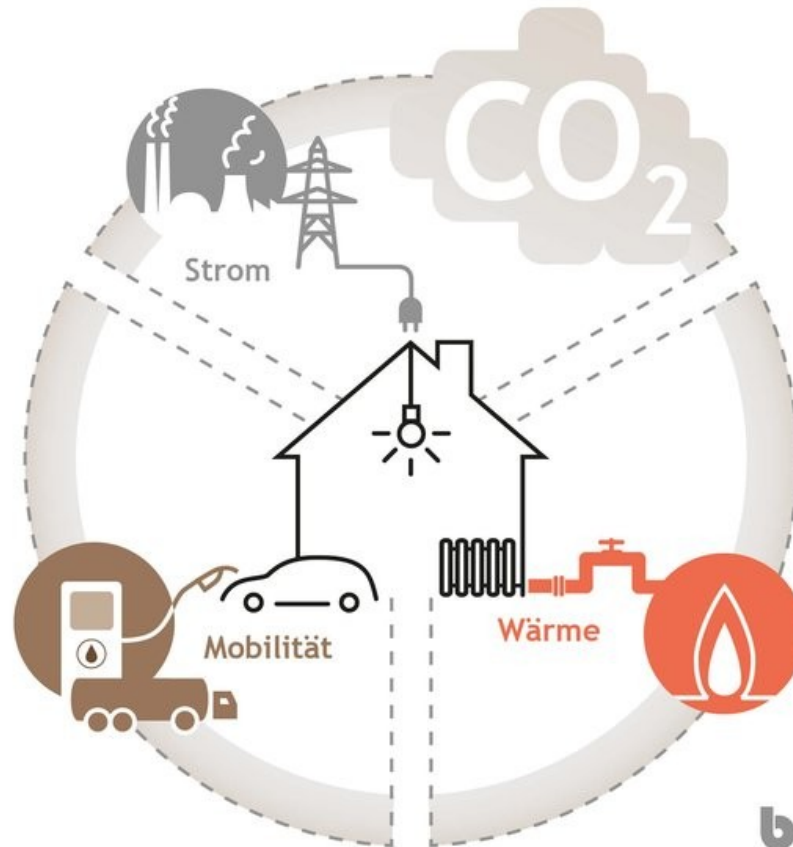


Bastian Niazi

[1]

Sektorkopplung

Alte Energiewelt: Fossile Brennstoffe, getrennte Sektoren



[7]

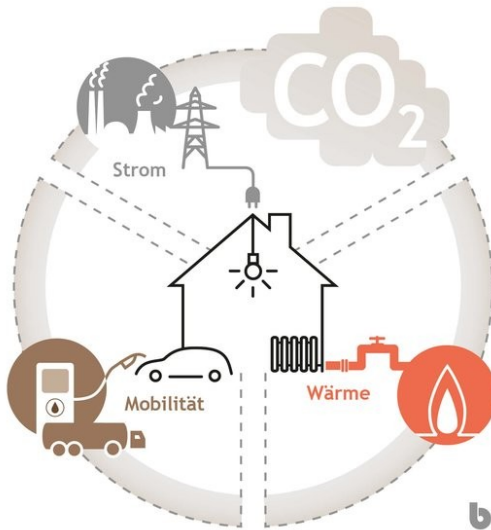
bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Bastian Niazi

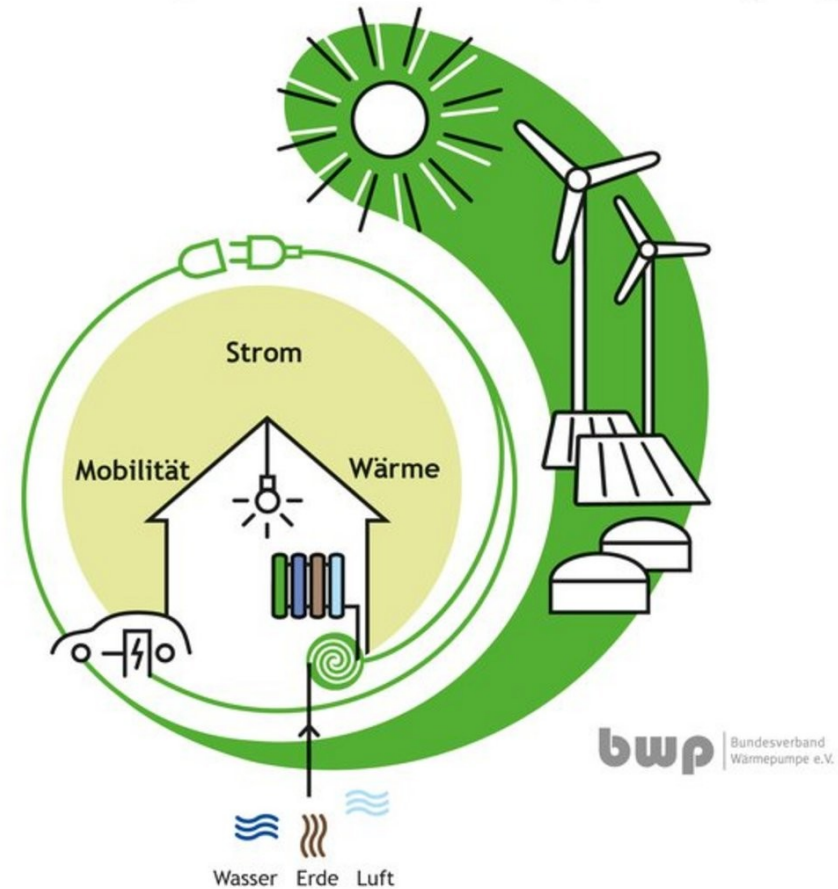
Sektorkopplung

Neue Energiewelt: Erneuerbare Energie, Sektorkopplung

Alte Energiewelt: Fossile Brennstoffe, getrennte Sektoren

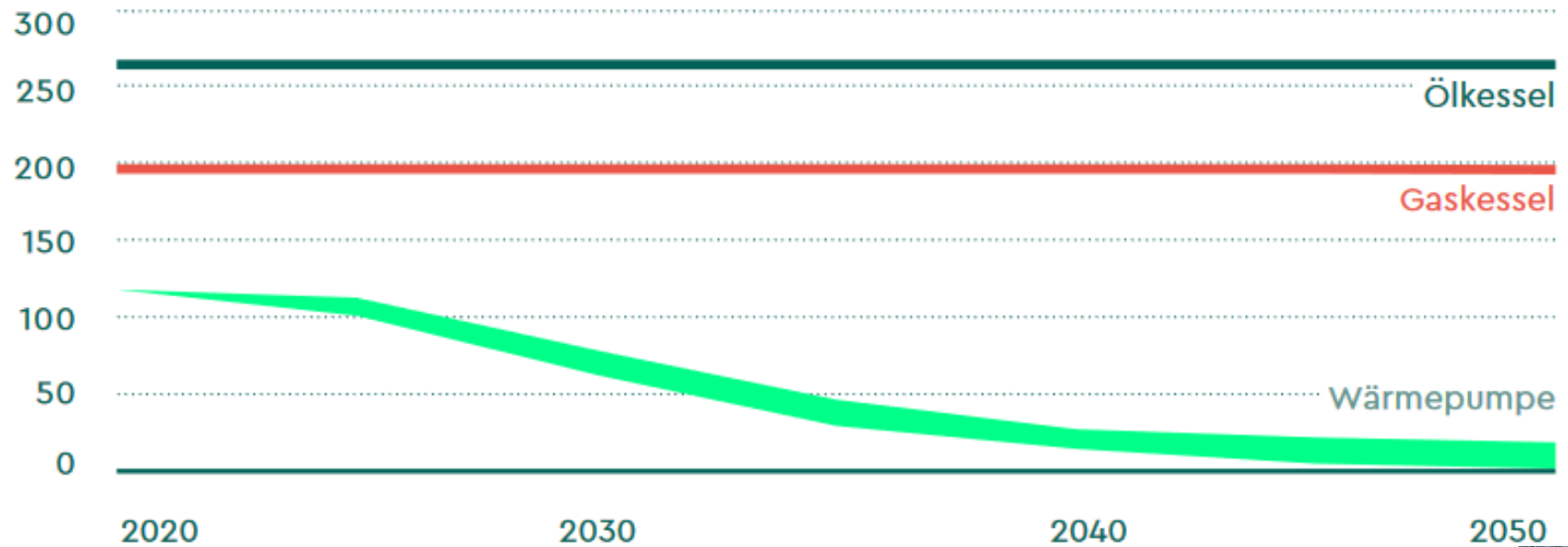


bwp Bundesverband Wärmepumpe e.V.



bwp Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Sektorkopplung



CO₂-Emissionen in
Gramm pro Kilowatt-
stunde Wärme

[5]

Sektorkopplung

- CO₂-Emissionen Gasheizung

	kWh	CO2-Emissionen
		kg
Jahresheizarbeit	37.986	7.635
Anteil Wärmepumpe	31.254	
Anteil Gaskessel	6.732	1.353
Anteil Strom	12.211	5.495
Summe WP		6.848
Einsparung		787

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- **Beispiele**
- Fazit

Beispiele

EFH in Büren



- » Baujahr: 1983
- » Wohnfläche: 160 m²
- » 3 Bewohner:innen
- » Luft-Wasser-Wärmepumpe zum Heizen seit Oktober 2022 (13,4 kW)
- » Brauchwasser-Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung
- » Heizkörper
- » JAZ Heizen laut Display: 4,78

Investitionskosten für die Wärmepumpe (gerundet):

- » Fenster- und Türentausch im Jahr 2009: 15.000 Euro
- » Calciumsilikatdämmung Kellergeschoß Eigenleistung: 1.750 Euro (nur Material, nicht in der Förderung berücksichtigt)
- » Heizkörpertausch inkl. MwSt.: 7300 Euro
- » Wärmepumpe inkl. MwSt.: 22.300 Euro
- » Elektroinstallation zur Wärmepumpe: 5000 Euro
- » Förderantrag durch Energieberaterin: 220 Euro

Förderbetrag für Wärmepumpe: 14.000 Euro
(ohne Fenster- und Türentausch)

**Investitionskosten für die Wärmepumpeninstallation
inkl. des Heizkörpertauschs und Dämmung: 36.570 Euro**

Gesamtbetrag abzüglich der Förderung: 22.570 Euro

[2]

Beispiele

EFH in Büren

Berechnete Energiekosten des Haushalts, wenn weiterhin Gasheizung genutzt würde (inkl. E-Auto) auf Basis des vergangenen durchschnittlichen Verbrauchs

Gas:	161 Euro pro Monat
Strom:	125 Euro pro Monat
	<hr/>
	286 Euro pro Monat 
Einspeisevergütung für PV-Anlage	-34 Euro pro Monat
Gesamtkosten abzüglich Einspeisevergütung	<hr/> 252 Euro pro Monat

Aktuelle Energiekosten des Haushalts (Wärmepumpe, E-Auto, Haushaltsstrom) nach prognostiziertem Verbrauch

Gas:	0 Euro pro Monat
Strom:	224 Euro pro Monat
	<hr/>
	224 Euro pro Monat 
Einspeisevergütung für PV-Anlage	-41 Euro pro Monat
Gesamtkosten abzüglich Einspeisevergütung	<hr/> 183 Euro pro Monat

[2]

Beispiele

EFH in Wermelskirchen



- » Baujahr: 1999
- » Wohnfläche: 148 m²
- » 4 Bewohner:innen
- » Luft-Wasser-Wärmepumpe seit Februar 2022 (13 kW)
- » Heizkörper
- » JAZ laut Display: 4,7

Kosten inkl. MwSt (gerundet):

- » Wärmepumpe inkl. Zubehör (Wirkenergiezähler, Wärmemesseinrichtung, Schutzgitter, Heizungsbausatz, Elektronacherhitzer, Wärmepumpenheizungsset, gedämmte Anschlussrohre im Außenbereich): 20.200 €
- » Puffer- und Wärmespeicher inkl. Rohre: 5.330 €
- » Installationskosten für Wärmepumpe und Speicher: 4.140 €

Förderbetrag für Wärmepumpe: 10.385 Euro

**Investitionskosten für die Wärmepumpen-
installation: 29.670 Euro**

Gesamtbetrag abzüglich der Förderung: 19.285 Euro

[2]

Beispiele

EFH in Wermelskirchen

Berechnete Energiekosten des Haushalts, wenn weiterhin Gasheizung genutzt würde (inkl. E-Auto) auf Basis des vergangenen durchschnittlichen Verbrauchs

Gas:	149 Euro pro Monat
Strom:	107 Euro pro Monat
	<hr/>
	256 Euro pro Monat 
Einspeisevergütung für PV-Anlage	-33 Euro pro Monat
Gesamtkosten abzüglich Einspeisevergütung	<hr/> 223 Euro pro Monat

Aktuelle Energiekosten des Haushalts (Wärmepumpe, E-Auto, Haushaltsstrom) nach prognostiziertem Verbrauch

Gas:	0 Euro pro Monat
Strom:	171 Euro pro Monat
	<hr/>
	171 Euro pro Monat 
Einspeisevergütung für PV-Anlage	-27 Euro pro Monat
Gesamtkosten abzüglich Einspeisevergütung	<hr/> 144 Euro pro Monat

[2]

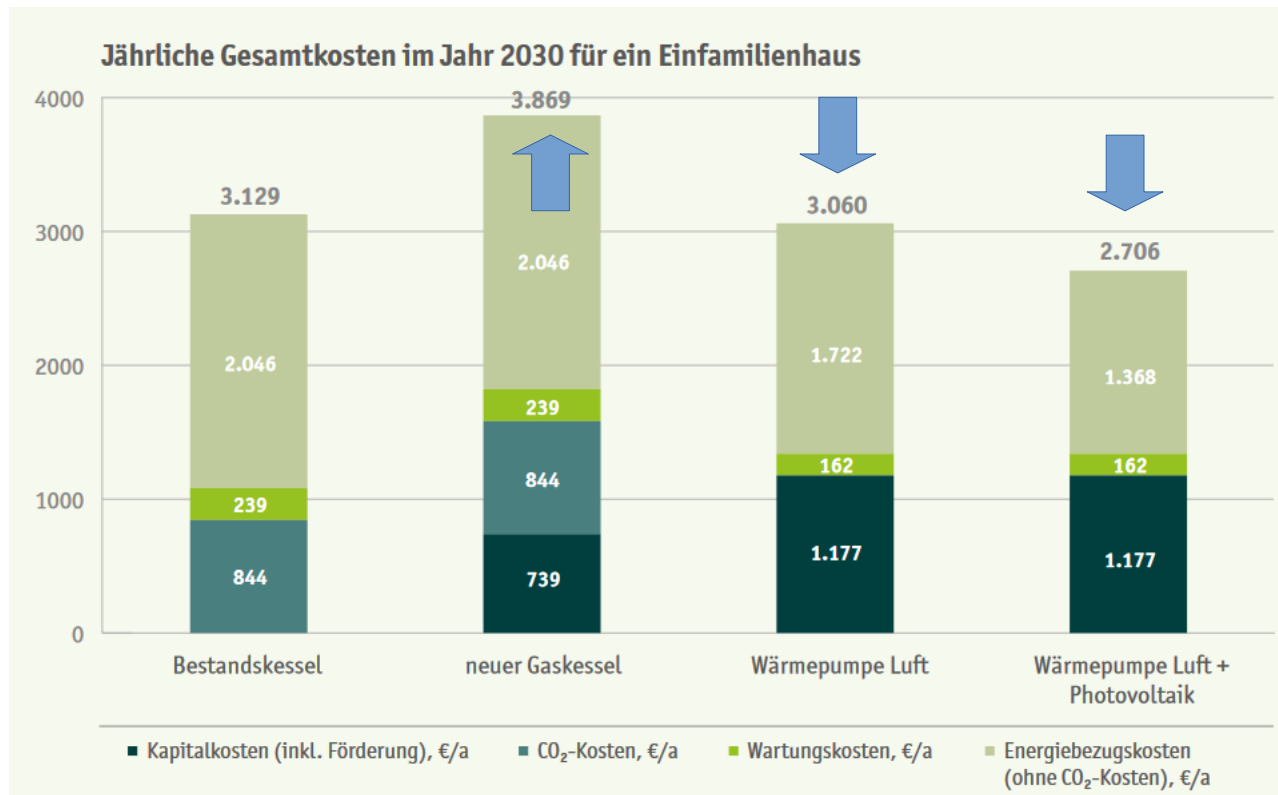
Beispiele

- Fiktives EFH DUH Kostenverteilung 2023



Beispiele

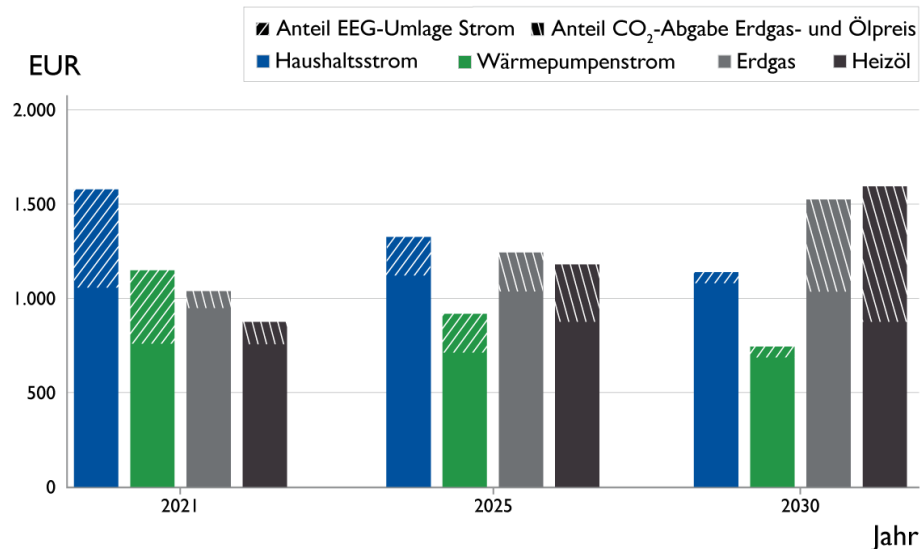
- Fiktives EFH DUH Kostenverteilung 2030



Bastian Niazi

Beispiele

Jährliche Betriebskosten verschiedener Heizungs-
technologien für ein durchschnittliches Einfamilienhaus



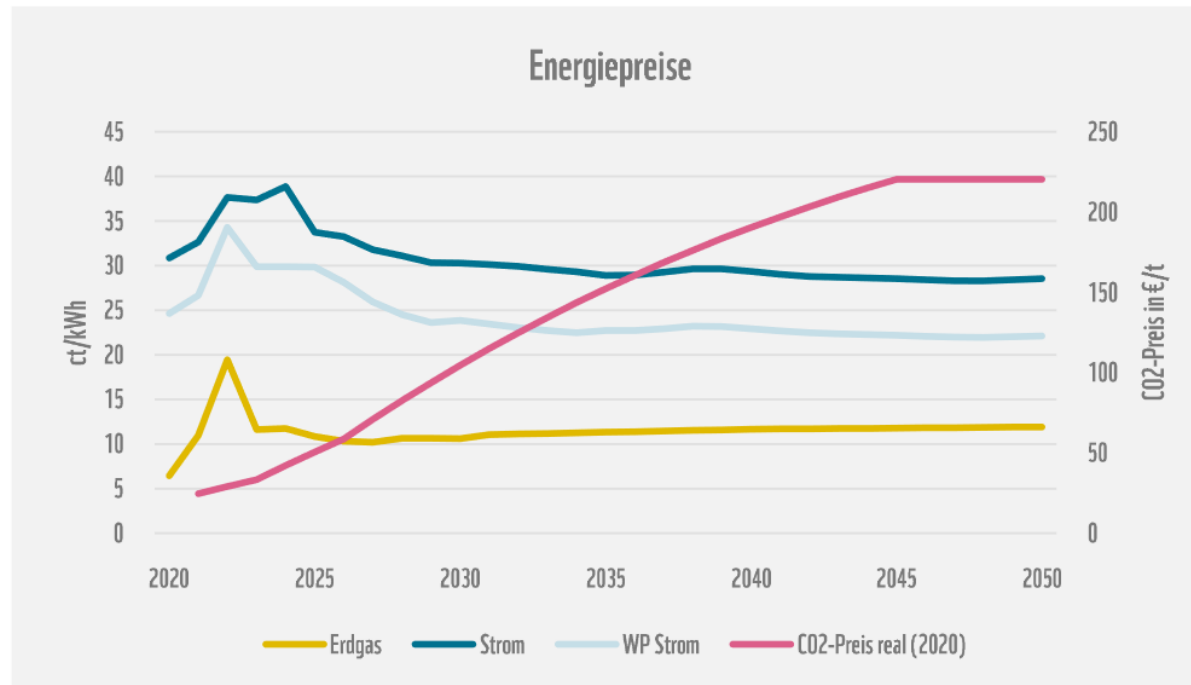
Quellen: BDEW: „Strompreis für Haushalte“, „Strompreisanalyse Januar 2020“, „Gaspreisanalyse Januar 2020“, „Heizkostenvergleich 2017“
 Statista: „Durchschnittlicher Verbraucherpreis für leichtes Heizöl in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2020“
 Agora Energiewende: „EEG-Umlagerechner (Version 4.11)“

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Annahmen: Das Gebäude ist ein Einfamilienhaus mit einem Nutzenergiebedarf von 16.477 kWh/a.
 CO₂-Preise 2026 bis 2030: 65 EUR/t, 100 EUR/t, 110 EUR/t, 120 EUR/t und 130 EUR/t.
 EEG-Umlage: Deckelung 2021/22, dann Senkung durch Umlage der CO₂-Abgabe mit max. 10 Mrd. EUR/Jahr.
 Weitere Energiepreisbestandteile verbleiben auf dem Niveau 2020.

[7]

Beispiele



[4]

Abbildung 2: Annahmen zur Entwicklung der Energie- und CO₂-Preise; Quelle: Prognos; eigene Darstellung.

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- Fazit

Inhalt

- Ausgangslage
- Funktionsweise einer Wärmepumpe
- Auslegung einer Wärmepumpe
- Hochtemperatursysteme
- Mitteltemperatursysteme
- Sektorkopplung
- Beispiele
- **Fazit**

Fazit

- Auf Wärmepumpen zu setzen ist im Gesamtzusammenhang sinnvoll
- CO₂-Preis wird als Hebel angesetzt.
- Bei gleichzeitig massivem Ausbau der erneuerbarer Energien ist eine Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und das Erreichen der Klimaziele möglich

Fazit

- Schwierigkeiten
 - Fachkräftemangel (eine gute energetische Optimierung ist nicht einfach)
 - Es fehlt am Willen was zu verändern
 - Es wird von den Menschen viel in kurzer Zeit verlangt
 - **WIR SIND (ZU) SPÄT DRAN**



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!!

Noch Fragen?

Quellen

[1]	<ul style="list-style-type: none">Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2019; Petra Icha; Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
[2]	<ul style="list-style-type: none">https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/W%C3%A4rmepumpen/230412_Faktenpapier_W%C3%A4rmepumpe_final.pdf
[3]	<ul style="list-style-type: none">https://www.bdew.de/media/documents/Pub_20230531_Statusreport_Waerme.pdf
[4]	<ul style="list-style-type: none">https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klima/der-hammer-heizungs-deal-modellrechnung-gasheizung-waermepumpe.pdf
[5]	https://wuestenrot-stiftung.de/publikationen/waermepumpen-in-bestandsgebaeuden-download/
[6]	https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/
[7]	https://www.waermepumpe.de/presse/mediengalerie/grafiken/
[8]	https://sid.siemens.com/v/u/A6V10327350