

Einsatz von Wärmepumpen in der Energiewende - richtig dimensioniert

Energieberatung 2.0

mit den Werkzeugen "Standardbilanz" "Energieanalyse aus dem Verbrauch" und "OPTIMUS"

Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff
Ostfalia-Hochschule Wolfenbüttel

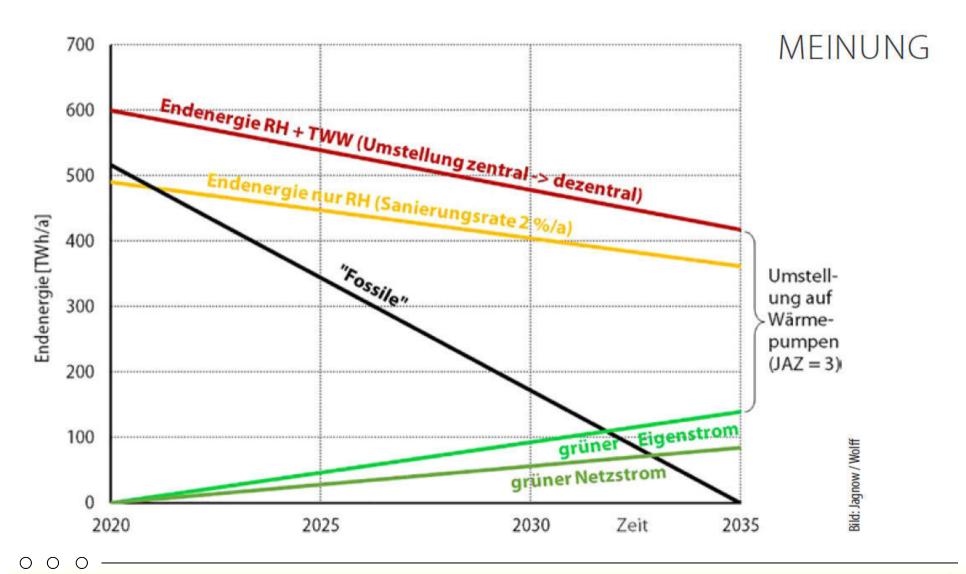


Gliederung

- 1. Motivation, Abkürzungen klären & ein wenig Statistik
- 2. Standardbilanz als Tool zur Energieberatung 2.0 und als Alternative zu individuellen Sanierungsfahrplänen iSFP
- 3. Energieanalyse aus dem Verbrauch EAV + STB als Grundlage für die Wärmepumpenplanung anstelle von DIN 12 831
- 4. Erst nach Auswahl der WP Optimierung mit OPTIMUS und vereinfachte Raumheizlastberechnung für teilweisen Heizkörperaustausch
- 5. Hinweise zur Trennung von Wärmepumpen für RH und TWW

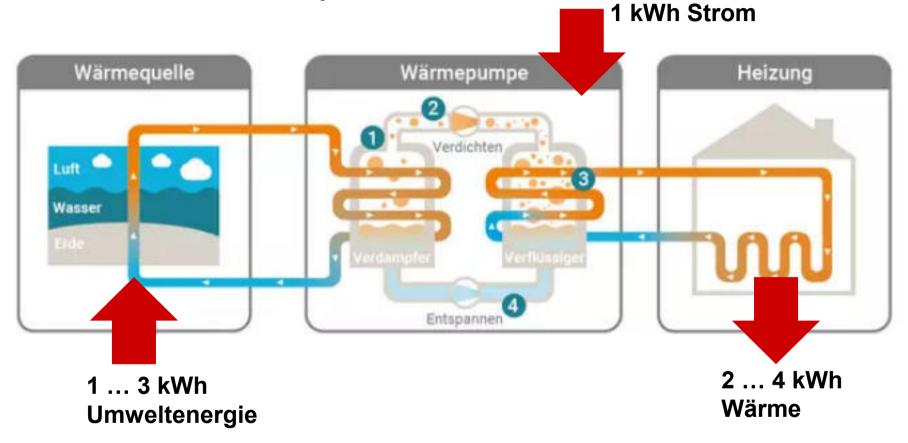
Fazit und Quellen

So könnte die Wärmewende zu Klimaneutralität aussehen bis 2035: verstärkter Ausbau von PV und Wärmepumpen (100% anstatt 65%)



Funktionsmodell Wärmepumpe

Bivalenz - wenn überhaupt - nur noch mit Bestandskesseln



- Kältemittel verdampft
- 2 Verdichten Temperatur steigt
- Abgabe der Wärme Kältemittel wird flüssig
- Entspannungsventil senkt Druck des Kältemittels

Wir bilanzieren für...

- GEG (EAV+STB+OPT)
- BEG (EAV+STB+OPT)
- iSFP (STB)
- alles soweit WPG (STB) bekannt?
- EPBD (STB)
- MEPS (STB)
- KTF (ETS I + II einheitlich) wie II
- KSG (Emissionsbudget vs. %)

Hintergrundwissen & Statistik

wie viele Gebäude müssten wir bilanzieren / bewerten? (20 Mio. WGe - 2 Mio. NWGe) wie viele Flächen? (4 Mrd. - 1,7 Mrd. m²)) wie viel Endenergie für Wärme, Emissionen? (600+270 TWh/a - 150+70 Mio. Tonnen CO₂) Anteile: 35% Endenergie - 30% Emissionen

wie lange dauert das? wer macht das? was kostet das?

Wir brauchen also Vorschläge zur Beschleunigung der Energiewende bei absehbarem Energieberater-, Planer- und Handwerkermangel

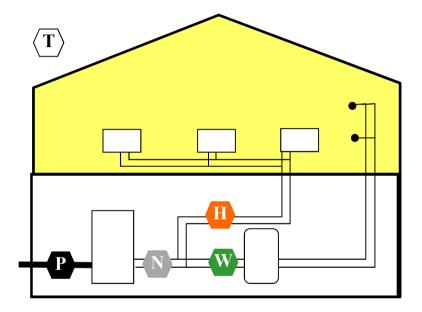
- → durch Vereinfachungen bei der Beratung und für WPG, z.B. mit der "Standardbilanz"
- → durch Vereinfachung der Nachweisführung , z.B. mit dem Werkzeug "Energieanalyse aus dem Verbrauch (EAV)" oder "Energieverbrauchsausweis"
- → Optimierung Temperaturen, Heizkörpertausch, Hydraulischer Abgleich
- → Der Aufwand für individuelle Sanierungsfahrpläne und Kommunale Wärmeplanung könnte mindestens um den Faktor 10 hinsichtlich Kosten und Zeit verringert und der Ausbau von Wärmepumpen beschleunigt werden!

→ "Energieberatung 2.0"

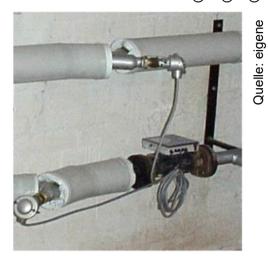
0 0 0

Kurze Einführung in die "Energieanalyse aus dem Verbrauch"

Worauf basiert das Verfahren?



In- und OutputMessung: das müsste
jeder Erzeuger
obligatorisch selbst
können! (bei heutigen
Wärmepumpen
bereits erfüllt)

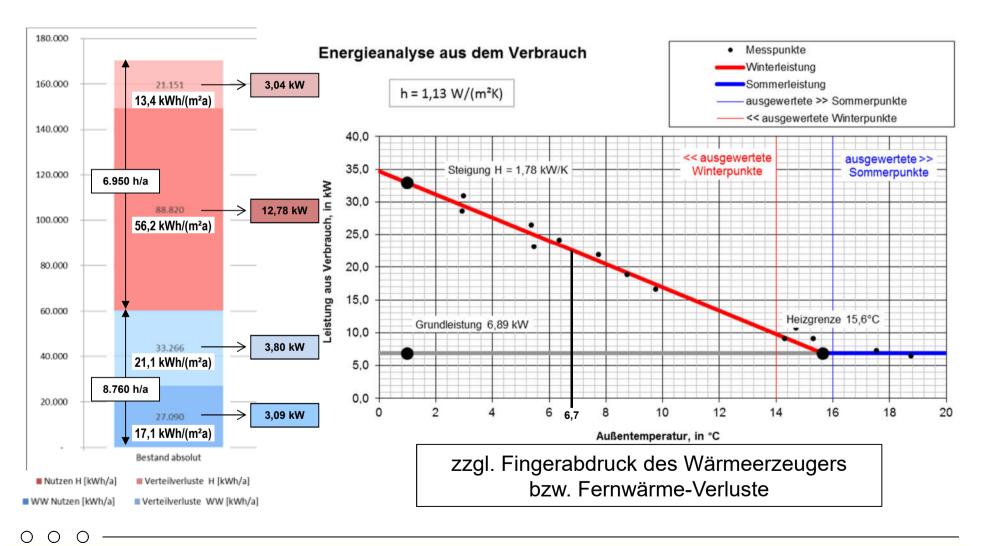


- Primärzähler Gas, Wärme, Heizstrom (schlechteste Option, aber machbar)
- N Wärmemengenzähler für Heizung und Trinkwarmwasser (auch gut)
- Wärmemengenzähler für Heizung (optimal!)
- Wärmemengenzähler für Trinkwarmwasser (optimal!)
- $\langle {
 m T} \rangle$ Außentemperatur

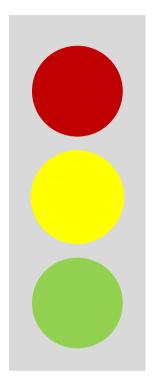
sinnvoll ist eine monatliche oder wöchentliche Erfassung der Verbräuche

Beispiel Hannover-Stöcken Basis: monatliche Ablesung der G





Heizsteigung: Beispiele



Beringstraße ungünstig (noch ungedämmt) h-Wert 1,91 W/(m²K)

Quartier Stöcken gut saniert (mittel) h-Wert 1,1 bis 1,5 W/(m²K)

Bahnstadt Heidelberg: Passivhaus neu (sehr gut) h-Wert ca. 0,5 W/(m²K)







Einfache Nachrechnung des Heizwärmeverbrauchs: 1,13 W/(m²K) mal (15,6°C - 6,7°C) mal 233 d/a mal 24 h/d 56,3 kWh/(m²a) entsprechende Wärmeabgabe der Heizflächen - Siehe vorhergehende Folie 10!

Wichtigste Größe für Gebäudeklassifizierung & Planung

$$h = \frac{H_T + H_V}{A_{EB}}$$
 [Gl. 1]

 nutzflächen- und temperaturbezogener Wärmeverlust in [W/(m² K)]

H_T: bezogener Transmissionswärmeverlust in [W/K]

H_V: bezogener Lüftungswärmeverlust in [W/K]

A_{FR}: Energiebezugsfläche in [m²]

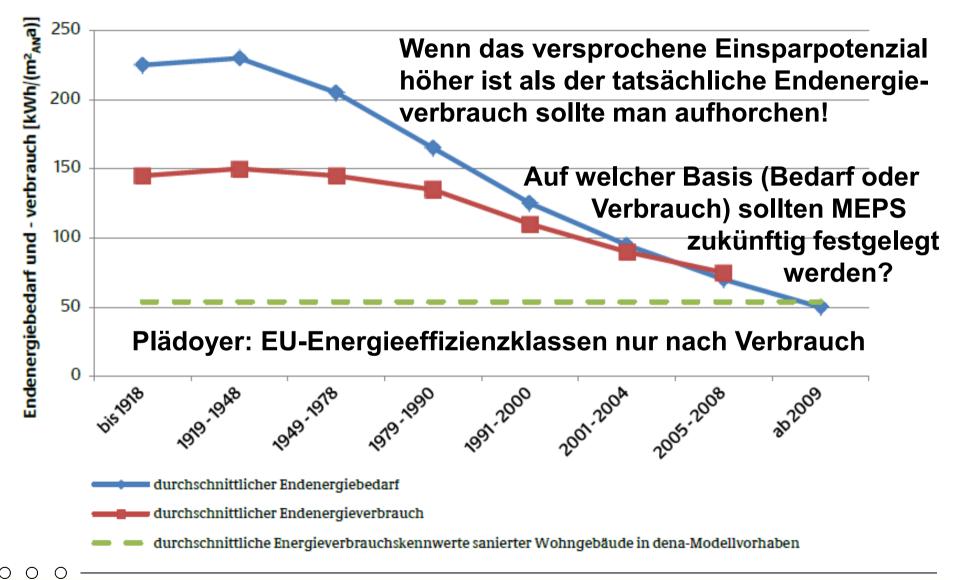
h kann man also aus einer EAV, einem Verbrauchsausweis, einer Standardbilanz bzw. jeder anderen Energiebilanz/
Heizlastberechnung gewinnen (mit unterschiedlich hohem Aufwand!)

der Wert **h** kann auch zur Wärmepumpenplanung bzw. zur Überprüfung von Fernwärmeanschlussleistungen verwendet werden

"Die am Bau Beteiligten haben noch nicht realisiert, dass die Steigung der Leistungsgeraden über der Außentemperatur der in allen neuen Normen verwendeten bezogenen Wärmeverlustleistung H entspricht."

DENIA 2042

Diskrepanz zwischen Bedarf und Verbrauch nach DENA 2012



E-A-V Energieanalyse aus dem Verbrauch

Spätestens mit dem Inkrafttreten der "Europäischen Gebäuderichtlinie" im Januar 2006 sind an breiter Front Energiepässe für Gebäude auszustellen. Doch der "nationale Spielraum" hat es bei der Ausgestaltung des Energiepasses in sich. Derzeit wird diskutiert, für welche Gebäude und in welcher Detailtiefe Energiepässe zu erstellen sind.



TGA-Fachplaner 04/2004 – Jagnow/Wolff

0 0 0

Was ist eine "Standardbilanz"?

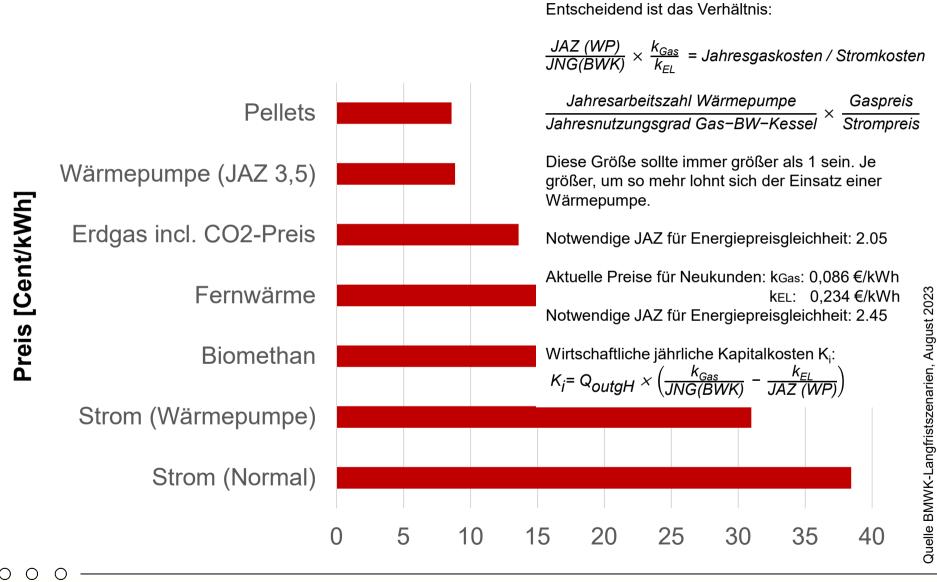
man nehme...

- das übliche Bilanzschema von Nutz-, über End- bis Primärenergie sowie CO₂
- ein durchschnittliches Ein- und Zweifamilienhaus sowie ein Mehrfamilienhaus nach IWU/ARGE und statistischem Jahrbuch (Geometrie)
- 3. typische vorhandene Gebäude- und Technikausstattung in den 20 Mio. Gebäuden nach IWU/Beuth (prozentuale Vorkommenshäufigkeiten)
- 4. Erfahrungen aus Projekten mit Kennwerten für reale Effizienzen (Ostfalia/DBU Brennwertkessel, ISE/Wärmepumpen, Ostfalia/ISFH Solarthermie u.a.) sowie Auswirkungen von Qualitätssicherung (Ostfalia/DBU Optimus Hydraulischer Abgleich u.a.). Ziel der STB: Abgleich mit realen Verbrauchswerten der AGEB
- 5. Prognosen zur Bestandsentwicklung (Zubau/Abriss), Kosten und zukünftiger Energieträgerherkunft

und programmiere ...

ein Exceltool zur einfachen Abschätzung von Maßnahmen, incl. Qualitätssicherung

BMWK-Prognose zukünftiger Energiepreise in Standardbilanz-Tool hinterlegt



Investitionskosten für Maßnahmen im Bestand 2020 (Standardbilanz)

Komponente	,	Vollkosten (oh	ne KG 700)	Sowiesokosten (ohne KG 700)				
bauliche Maßnahmen				w.				
Außenwanddämmung		([€] = A [m²] ·	(90 + 2,9 · d [cm])	K [€] = A [m²] - 60				
Steildachdämmung		([€] = A [m²] ·	(170 + 2,0 · d [cm])	K [€] = A [m²] · 140				
Flachdachdämmung		([€] = A [m²] ·	(140 + 2,4 · d [cm])	K [€] = A [m²] · 110				
Dachdämmung allgemein			(155 + 2,2 · d [cm])	K [€] = A [m²] · 125				
Fensteraustausch		([€] = A [m²] ·	(870 - 370 · U [W/m²K])	K [€] = A [m²] · 389				
Oberste Geschossdecke		([€] = A [m²] ·	(30 + 2,0 · d [cm])	K [€] = 0				
Kellerdecke		([€] = A [m²] ·	(45 + 1,5 · d [cm])	K [€] = 0				
Bodenplatte		([€] = A [m²] ·	(100 + 4,0 · d [cm])	K [€] = 0				
grundsätzliche Anlagente				8				
Gas- und Heizölkessel		([€] = Qth [kW]	- (1600 · Q _{th} [kW] -0,45)*					
Biomassekessel			- (4000 - Qth [kW] -0,45)*					
Erdreichwärmepumpe		([€] = Qth [kW]	- (3800 · Q _{th} [kW] ·0,20)*	$K \in] = \dot{Q}_{th} [kW] \cdot (1600 \cdot \dot{Q}_{th} [kW]^{-0.45})$				
Außenluftwärmepumpe			- (4000 - Qth [kW] -0,40)*					
Wärmenetzanschluss			· (1800 · Q _{th} [kW] ·0,65)*					
additive Anlagentechnik	,							
BHKW, gebäudeintegriert		([€] = Q _{el} [kW]	- (9000 - Q _{el} [kW] -0,40)*					
Zu-/Abluftanlage mit WR	3	([€] = A _{wohn} [m	1 ²] - 75					
Abluftanlage ohne WRG		([€] = A _{wohn} [m	1 ²] · 22					
Durchlauferhitzer, elektri	sch	([€] = Q _{el} [kW]	-50	K [€] = 0				
Trinkwasserspeicher, elel	trisch	([€] = V [I] · 3,5	5 + 1000					
Solarthermieanlage		⟨ [€] = A _{koll} [m²]·900					
Photovoltaikanlage		([€] = P [kW] -	1200					
Wärmenetze	,	1999 10 10		to a second seco				
neues Wärmenetz, urban		([€] = L _{TR} [m] ·	450	v res				
neues Wärmenetz, ländli	ch	([€] = L _{TR} [m] -	250	K [€] = 0				
Optimierung und Monito	ring		Andrew Comment	10 No.				
Heizungsoptimierung			1 ²] - (25 · A _{wohn} [m ²] -0,30)*	v tel 0				
Verbrauchsmonitoring		([€] = A _{wohn} [m	1 ²] - (70 · A _{wohn} [m ²] -0,55)*	K [€] = 0				
Legende und Hinweise			0	P.				
A: Bauteilfläche	d: Dämm:	schichtdicke	P: Peakleistung	U: Wärmedurchgangskoeffizient				
A _{koll} : Kollektorfläche	K: Kosten	K.	Q _{el} : elektrische Leistung					
Awohn: Wohnfläche	TR: Trass	enlänge	Qth: Wärmeleistung	* Formel könnte vereinfacht werden				

AWP: 12 kW - 17800 € EWP: 12 kW - 27700 € BWK: 12 kW - 6300 € FW: 12 kW - 4300 €

In 2024 z.T. Faktor 2 (WP) wegen Förderdeckel 30 T€ Im EXCEL-Beispiel ist ein Steigerungsfaktor von 1,4 programmiert → Daten müssen gepflegt werden und können im Programm angepasst werden! Und: auch alle weiteren Kosten und Energiepreise können individuell gewählt werden.

Standardbilanz + EAV als Tool zur Energieberatung 2.0 und GEG/BEG-Nachweise Vorschläge wurden in zwei Studien in der Corona-Zeit von 2020 – 2022 erarbeitet

- Gutachten für den Deutschen Bundestag: "Energiespareffekte im Gebäudesektor
- DBU-Projekt: "EAV in der Wohnungswirtschaft"

Wesentliche Ergebnisse:

- 1. Modernisierungsmaßnahmen sind im üblichen Sanierungszyklus durchzuführen und sollten i.d.R. nicht vorgezogen werden. Ausnahme: Gebäudeklassen: G, H
- 2. Beschleunigte Umstellung fossiler Kessel auf Wärmepumpen plus Photovoltaik
- 3. Wärmepumpen für Raumheizung/Warmwasser trennen auch el. DE+E-Mobilität
- 4. Dabei im älteren Gebäudebestand Hybridlösungen (aber nur mit dem noch vorhandenen Gas- oder Ölkessel oder sogar mit FW) vorsehen und die Wärmepumpe auf eine Heizlast nach zukünftiger Sanierung auslegen
- 5. Heizungsoptimierung (OPTIMUS) / HK-Tausch nach Auswahl der Wärmepumpe
- 6. Bei forcierter Umstellung auf monoenergetische Wärmepumpenlösungen können höhere CO2-Minderungen erreicht und das Emissionsbudget eingehalten werden
- 7. Ein zukünftiger Ausbau "heißer Fernwärme" ist i.d.R. nur mit Großwärmepumpen machbar. Folge: Höherer Finanz- und Flächenbedarf für PV und Windkraft sowie höhere Energie- und Gesamtkosten als bei dezentralen WP-Lösungen
- 8. Reihenfolge Wirtschaftlichkeit: AWP EWP (zukünftig PVT) bzw. Kalte NW Heiße FW (Groß-WP) Kriterium Wirtschaftlichkeit: jährliche Gesamtkosten

0 0 0

Beispielobjekt: Mehrfamilienhaus in Braunschweig

- 4 Wohneinheiten
- Baujahr 1953
- beheizte Wohnfläche 241 m²

Bestand:

- Gaskessel, Baujahr 1991
- elektr. Durchlauferhitzer zur Trinkwassererwärmung

geplant:

 zentrale Wärmepumpe für Raumheizung

Vorgestellte Berechnungsvarianten:

- A) Planung mit dem Exceltool Energieanalyse aus dem Verbrauch (EAV) mit monatlichen Verbrauchsdaten
- B) Planung mit dem Exceltool Standardbilanz mit Jahresverbrauchsdaten

2 Typgebäude, alle Effizienzmerkmale aus Feldmessungen

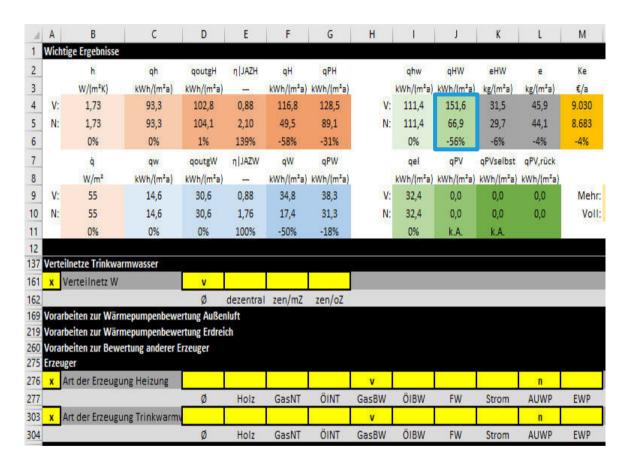
		Ein- und Zweifamilienhaus EZFH	Mehrfamilienhaus MFH
Stückzahl	[G]	15.837.211	3.216.005
	Grund	daten des Einzelobjektes	
Wohnfläche	[m ² /G]	141,6	470,0
Personenbelegung	[P/G]	2,74	12,18
pro-Kopf-Wohnfläche	[m ² /P]	51,6	38,6
Gebäudehülle	[m²/G]	370,7	829,3

... wenn man z.B. "mal schnell" wissen will, welche Effizienzen im Wärmepumpenbetrieb mit Photovoltaik herauskommen könnten.

Quelle: eigene

0 0 0

MFH ohne Qualitätssicherung





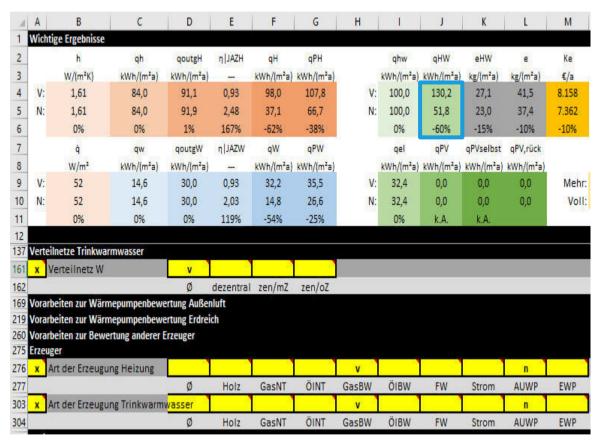
Ø MFH,
Wohnfläche 470 m²
Hülle Ø
TGA: TWW zentral,
Heizkörper, keine
Solarthermie/
PV/Lüftungsanlage

Gas-Brennwert-Kessel: AU-Wärmepumpe:

152 kWhнs/(m²a) ohne Qualitätssicherung 67 kWhei/(m²a) ohne Qualitätssicherung

0 0 0

MFH mit Qualitätssicherung



Freeware-Tool (Excel) ohne Zahleneingaben

Außenwand (5 Optionen)
Fenster (5 Optionen)
Dach/OGD (5 Optionen)
Kellerdecke/Boden (5 O.)
Heizungsübergabe (3 O.)
Trinkwarmwasser (3 O.)
Heizungserzeuger (10 O.)
TWW-Erzeuger (10 O.)
Photovoltaik (3 Optionen)
Solarthermie (3 Optionen)
Lüftungstechnik (3 Optionen)

Gas-Brennwert-Kessel: 130 kWh_{Hs}/(m²a) mit Qualitätssicherung -14% AU-Wärmepumpe: 52 kWh_{el}/(m²a) mit Qualitätssicherung -22 %



Energiebilanz auf Basis folgender 11 relevanter Merkmals-Vorgaben

Qualität Außenwand

 \emptyset (U \approx 0,70 W/m²K)

schlecht (U \approx 1,0 W/m²K) mittel (U \approx 0,65 W/m²K) gut (U \approx 0,32 W/m²K) best (U \approx 0,15 W/m²K)

Qualität Dach oder obere Decke

 \emptyset (U \approx 0,50 W/m²K)

schlecht (U \approx 1,0 W/m²K) mittel (U \approx 0,45 W/m²K) gut (U \approx 0,26 W/m²K) best (U \approx 0,15 W/m²K)

Qualität Boden oder Kellerdecke

 \emptyset (U \approx 0,76 W/m²K)

schlecht (U \approx 1,0 W/m²K) mittel (U \approx 0,70 W/m²K) gut (U \approx 0,38 W/m²K) best (U \approx 0,20 W/m²K)

Qualität Fenster

 \emptyset (U \approx 2,1 W/m²K)

schlecht (U \approx 2,7 W/m²K) mittel (U \approx 1,6 W/m²K) gut (U \approx 1,3 W/m²K) best (U \approx 0,9 W/m²K)

Wärmeerzeuger Heizung

Ø (Deutschlandmittel)

Holzkessel

Gas-Niedertemperaturkessel Öl-Niedertemperaturkessel

Gas-Brenwertkessel

Öl-Brennwertkessel

Fernwärme

Stromdirekt/speicherheizung Außenluftwärmepumpe + El. Erdreichwärmepumpe

Wärmeerzeuger Trinkwarmwasser

Ø (Deutschlandmittel)

Holzkessel

Gas-Niedertemperaturkessel

Öl-Niedertemperaturkessel

Gas-Brenwertkessel

Öl-Brennwertkessel

Fernwärme

Durchlauferhitzer/Direktstrom Außenluftwärmepumpe + El.

Erdreichwärmepumpe

Art der Lüftung

Ø (Deutschlandmittel)

Fensterlüftung/Abluftanlage Lüftungsanlage mit WRG

Verteilnetz und Übergabe Heizung

Ø (Deutschlandmittel)

Netz & Heizkörper Netz & Fußbodenheizung dezentral

Verteilnetz Trinkwarmwasser

Ø (Deutschlandmittel)

dezentral zentral mit Zirkulation zentral ohne Zirkulation

Vorhandensein Solarthermie

Ø (Deutschlandmittel)

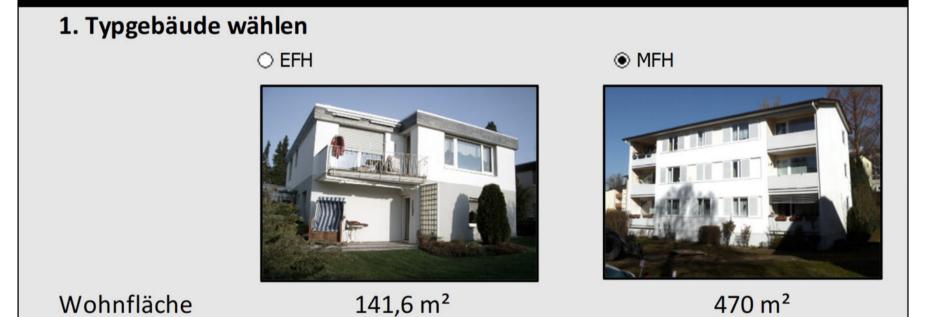
ohne mit

Vorhandensein Photovoltaik

Ø (Deutschlandmittel)

ohne mit

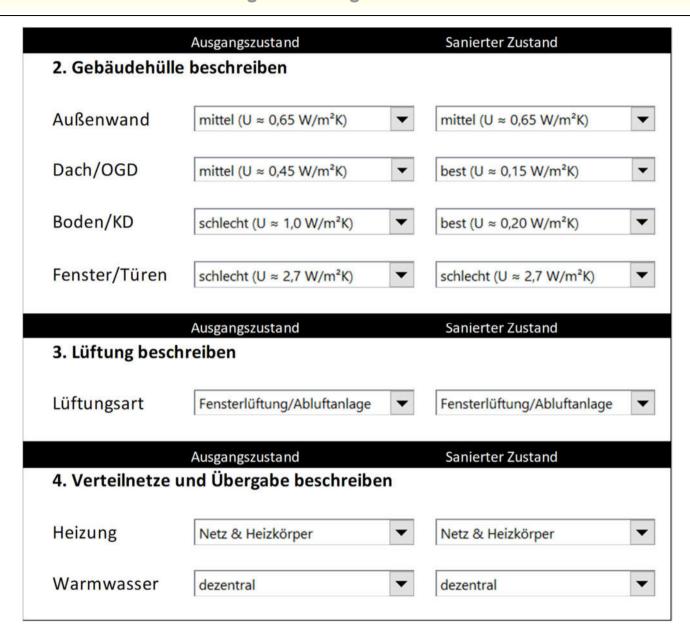


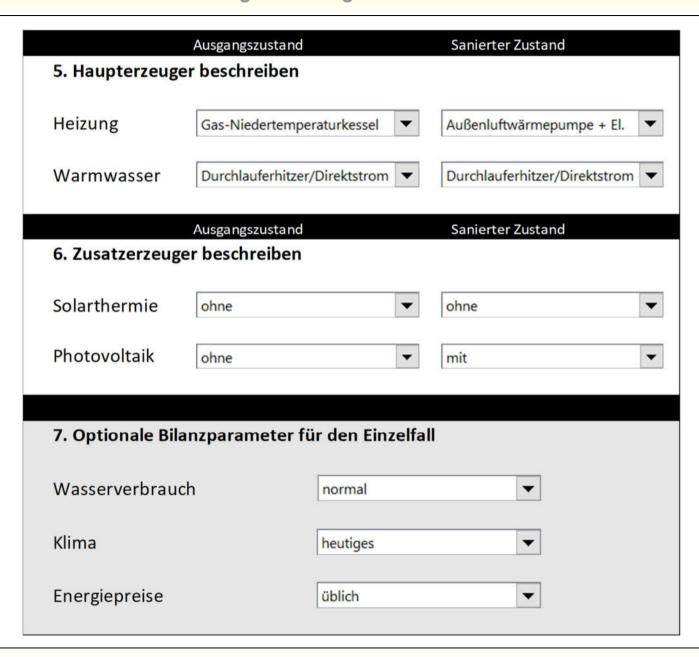


Personen

2,7

12,2





\bigcirc	\circ	\bigcirc
$\overline{}$	\circ	\sim

		Ausga	angszı	ustand	Sanie	rter Z	ustand	Differer	ız/Abı	weichung
1. Leis	tungskennwer	te								
		mit QS		ohne QS	mit QS		ohne QS	mit QS		ohne QS
h	$W/(m^2K)$	1,77	•••	1,88	1,48	•••	1,60	-16%		-15%
ġ	W/m²	56	•••	60	47	•••	51	-16%		-15%
		Ausga	angszı	ustand	Sanie	rter Z	ustand	Differer	ız/Abv	weichung
2. Heiz	ungsbilanz									
		mit QS		ohne QS	mit QS		ohne QS	mit QS		ohne QS
q_h	kWh/(m²a)	99,0	•••	107,9	76,2	•••	85,9	-23%		-20%
q_outgH	kWh/(m²a)	106,3	•••	117,3	83,9		96,7	-21%		-18%
η JAZ _H		0,80		0,75	2,54		2,15	217%		186%
q_{H}	kWh/(m²a)	132,9		156,4	33,1		45,1	400%		-71%
q_{PH}	kWh/(m²a)	132,9		156,4	36,4		49,6	-73%		-68%

\cap	\cap	\bigcirc
\cup	\cup	\cup

	Ausgangszustand Sanierter Zustand Differenz/Abweichung											
3. Trin	kwarmwasser											
		mit QS		ohne QS		mit QS		ohne QS		mit QS		ohne QS
q_{w}	kWh/(m²a)		14,6				14,6	ı			0%	
q_{outgW}	kWh/(m²a)	16,1		16,7		16,1		16,7		0%	•••	0%
$\eta \mid JAZ_W$		1,00		1,00		1,00		1,00		0%	•••	0%
q_W	kWh/(m²a)	16,1		16,7		16,1		16,7		0%	•••	0%
q_{PW}	kWh/(m²a)	17,7		18,4		17,7		18,4		0%	•••	0%
		Ausg	angszu	stand		Sanie	erter Z	ustand		Differe	nz/Abv	weichung
4. Geb	äudebilanz											
		mit QS		ohne QS		mit QS		ohne QS		mit QS		ohne QS
q_hw	kWh/(m²a)	114,8	•••	125,5		92,4	•••	104,4		-20%		-17%
q_{HW}	kWh/(m²a)	149,0		173,1		49,2	•••	61,8		-67%		-64%
q_{el}	kWh/(m²a)		32,4				32,4				0%	

)	0	0

		ıstand	Sanierter Zustand				Differenz/Abweichung				
5. Pho	tovoltaikbilan	Z									
		mit QS		ohne QS	mit QS		ohne QS		mit QS		ohne QS
q_{PV}	kWh/(m²a)		0,0			32,0				k.A	
q _{PV,selbst}	kWh/(m²a)	0,0		0,0	28,9		29,8		k.A.		k.A.
$q_{PV,r\"{uck}}$	kWh/(m²a)	0,0		0,0	3,1		2,2		k.A.		k.A.
		Ausg	angszu	ıstand	Sanie	erter Z	ustand		Differe	nz/Ab	weichung
6. Emi	ssionsbilanz										
		mit QS		ohne QS	mit QS		ohne QS		mit QS		ohne QS
e_{HW}	kg/(m²a)	29,3	•••	33,9	12,3		15,4		-58%	•••	-54%
е	kg/(m²a)	37,4	•••	42,0	13,2		16,1		-65%		-62%

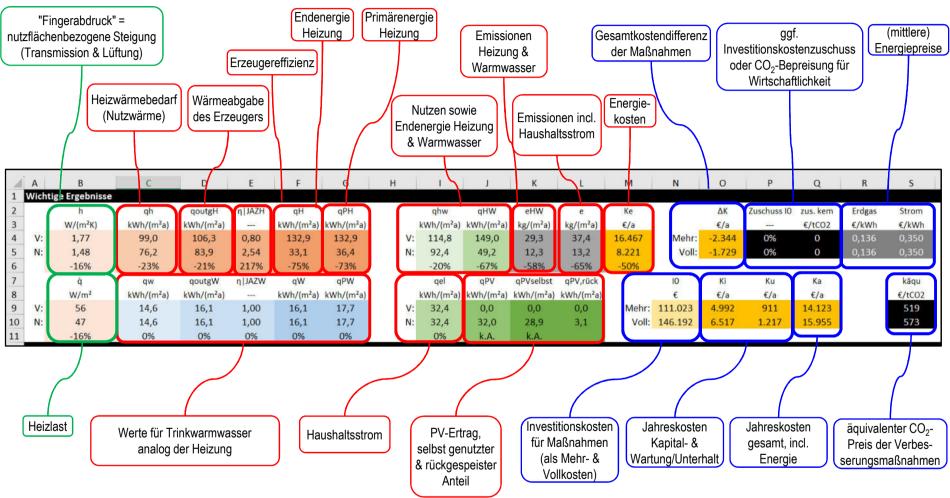


		Ausgan	gszustand	Sanierte	er Zustand	Differen	z/Abweichung
7. Vollko	ostenbilanz						
		mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS
I _o	€			146.192	148.426		
$\mathbf{k}_{\ddot{aqu}}$	€/tCO2					573	547
K _i	€/a			6.517	6.650		
K _u	€/a			1.217	1.245		
K _e	€/a	16.467	18.071	8.221	9.967	-50%	45%
K_a	€/a	16.467	18.071	15.955	17.862	-1.729	1.454
				00/	20/		
Zuschuss I ₀					0%		
zus. k _{em}	€/tCO2			0	0		
Erdgas	€/kWh	0,	136	0,136	0,136		
Strom	€/kWh	0,	350	0,350	0,350		



		Ausgan	gszustand	Sanierte	r Zustand	Differenz/Abweichung			
8. Mehrl	kostenbilanz								
		mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS		
I _o	€			111.023 .	112.560				
$\mathbf{k}_{äqu}$	€/tCO2					519	494		
K _i	€/a			4.992 .	5.082				
•	-			0.1.1					
K_{u}	€/a				928				
K_e	€/a	16.467	18.071	8.221 .	9.967	-50%	45%		
K_a	€/a	16.467	18.071	14.123 .	15.976	-2.344	2.094		
Zuschuss I				0% .	0%				
Zuschuss I ₀									
zus. k _{em}	€/tCO2			0 .	0				
Erdgas	€/kWh	0,:	136	0,136 .	0,136				
Strom	€/kWh	0,3	350	0,350 .	0,350				

Energieberatung 2.0 mit der Standardbilanz könnte iSFP, WPG... ersetzen



Beispiel aus derzeitigem Schulungsprogramm für die Energieberater des vzbv - Berlin: MFH Bj. 1953 - in den 90er-Jahren teilmodernisiert - Ersatz des Gas-NT-Kessels durch WP Ergebnis: CO₂-Minderung -65% - Investition: 146 000 € - Gesamtkosten minus 4000 €/a



Weitere Optionen der STB für die Energieberatung 2.0

- Wirtschaftlichkeit des Einbaus einer Lüftungsanlage mit WRG
- Umstellung von Fernwärmeanschluss auf Außenluftwärmepumpe
- Umfassende Modernisierung auf EH 40 Standard
- Anstelle Außenluft- Erdreich-Wärmepumpe einbauen

Ergänzung: Wirtschaftlichkeit des Einbaus einer Lüftungsanlage mit WRG

CO₂: - 67% - Investition: 207 000 € (ohne KWL: 146 000 €) Höhere Jahreskosten: 21 600 €/a (ohne KWL: 16 000 €/a)

KWL mit WRG unwirtschaftlich - besser: Lüftungs- bzw. CO2-Ampel

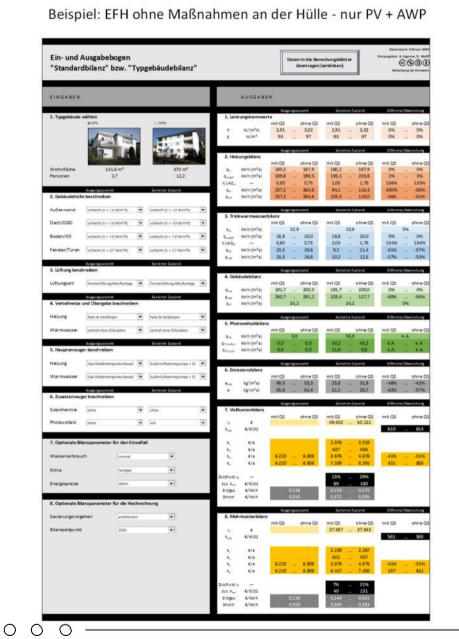
6. Emiss	ionsbilanz							
		mit QS		ohne QS	mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS
e_{HW}	kg/(m²a)	29,3		33,9	10,7	 13,6	-64%	 -60%
е	kg/(m²a)	37,4		42,0	12,2	 14,8	-67%	 -65%
	1. 11							
7. VOIIKO	ostenbilanz							
		mit QS		ohne QS	mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS
I ₀	€				206.964	 209.286		
k_{aqu}	€/tCO2						866	 814
K_{i}	€/a				10.244	 10.382		
K_{u}	€/a				3.642	 3.671		
K_{e}	€/a	16.467		18.071	7.685	 9.263	-53%	 -49%
K_a	€/a	16.467		18.071	21.570	 23.316	1.462	 1.574
Zuschuss I ₀					14%	 15%		
zus. k _{em}	€/tCO2				124	 123		
Erdgas	€/kWh		0,13	6	0,159	0,159		
Strom	€/kWh		0,350	0	0,381	 0,381		

Ergänzung: MFH (470m²) von FW auf WP + PV umstellen - Ergebnis:

CO₂: -55% - Investition: 120 000 € - Etwa gleiche Jahreskosten: 15 800 €/a

Diskussion: dezentrale Wärmepumpen besser als FW-Anschluss (wegen: CO2-Minderung) oder besser Abkehr von Fernwärme zu dezentralen Wärmepumpen

6. Emi	ssionsbilanz						
		mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS
e_{HW}	kg/(m²a)	18,6	20,7	10,7	 14,6	-43%	 -30%
е	kg/(m²a)	26,7	28,8	12,0	 15,6	-55%	 -46%
7. Vollko	ostenbilanz						
		mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS	mit QS	ohne QS
I_0	€			118.312	 120.416		
$\mathbf{k}_{\ddot{aqu}}$	€/tCO2					1025	 1161
K_{i}	€/a			7.080	 7.205		
K_{u}	€/a			1.459	 1.486		
K_e	€/a	14.836	15.850	7.293	 9.472	-51%	 -40%
K_a	€/a	14.836	15.850	15.832	 18.163	-463	 828
Zuschuss I ₀				0%	 11%		
zus. k _{em}	€/tCO2			0	 133		
Erdgas	€/kWh	C),136	0,136	0,161		
Strom	€/kWh	C),350	0,350	 0,383		



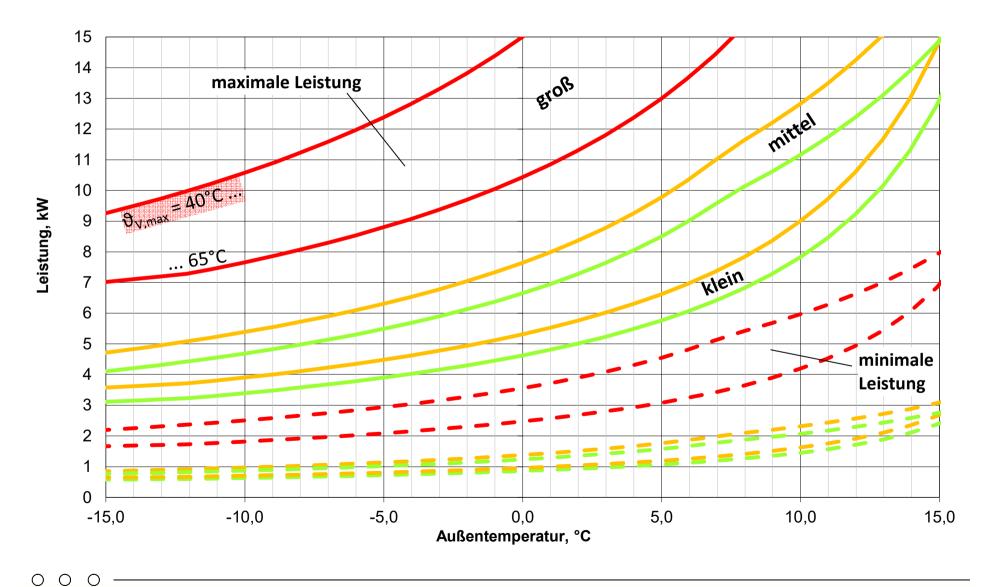
Beispiel: EFH Komplettmodernisierung + PV + AWP



Wärmepumpenplanung auf Basis des H- bzw. h-Wertes

0 0 0

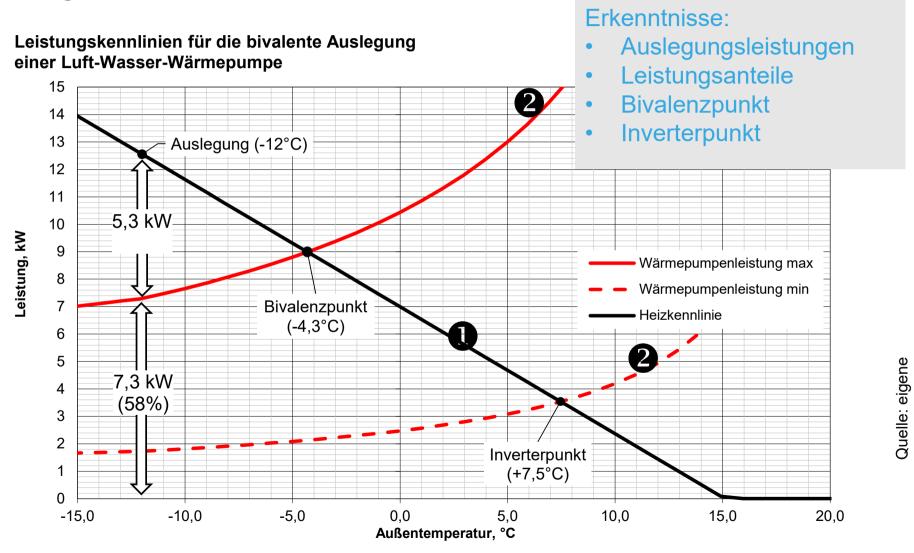
Leistungskennlinien dreier Wärmepumpen eines Herstellers



Leistungskennlinien

0

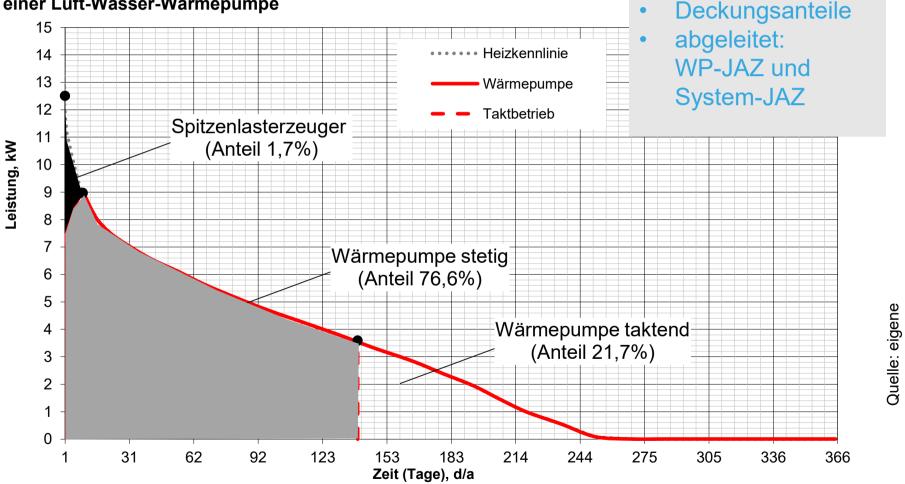
0



Jahresdauerlinie mit Bivalenz- und Inverterpunkt

Jahresdauerlinie (Wärme) für die bivalente Auslegung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

0

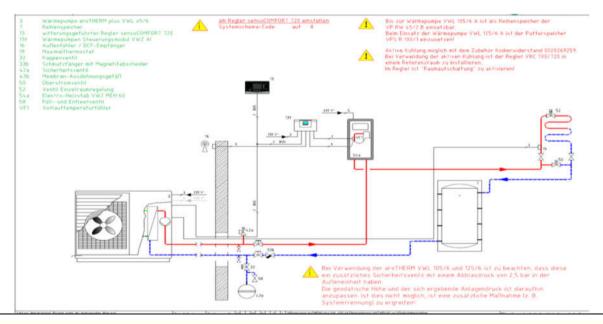


Erkenntnisse:

7eitanteile

Empfehlungen für Wärmepumpen:

- Raumheizung und Trinkwarmwasser trennen. Hydraulik und Regelung einfacher!
- Besser Reihenpufferspeicher im Rücklauf der Wärmepumpe mit Überströmventil als Trennpufferspeicher mit komplexer Hydraulik und Regelung. Nur eine Pumpe! Und: bessere Effizienz als bei Trenn- bzw. Parallelpufferspeicher wegen längerer Wärmepumpenlaufzeiten und dadurch weniger Takten
- Knapp dimensionieren: Bivalenzpunkt: -2°C...+2°C...+5°C (zukünftige Maßnahmen) Inverterpunkt dann: > +8°C... +12°C Faustregel: Bivalenzpunkt 50% der Heizlast
- Keine Hybridanlage mit neuem Gas- oder Ölkessel. Zu hohe Investitionskosten!
- Förderung in Frage stellen!. Ohne Förderung geringere Gesamtkosten.



0

Empfehlungen für Wärmepumpen

- Wärmepumpen sind passend zu dimensionieren, ggf. bei teilsanierten Gebäuden zunächst unterdimensionieren, um nach der Komplettsanierung einen passenden Erzeuger zu generieren.
- Getrennte Wärmepumpen nur für die Raumheizung und für die Trinkwassererwärmung werden grundsätzlich empfohlen. Die Gesamteffizienz im Betrieb wird hierdurch wesentlich erhöht und die Gesamtinvestitionen sind in der Regel vergleichbar. Die Entkopplung von Heizung und Trinkwarmwasser ist auch eine diskutable Lösung, die wenig "Stress" im Betrieb verspricht, v. a. bei weitgehendem Planungsverzicht.
- Erst nach Auswahl der WP kann die Optimierung der Heizflächen, der Thermostatventilvoreinstellungen und damit der hydraulische Abgleich erfolgen. Da für Wärmepumpen kleinere Spreizungen (53/47°C anstelle 60/40°C) und damit höhere Volumenströme als bei Brennwertkesseln sinnvoll sind, können dann auch zur Effizienzsteigerung und Absenkung der Auslegungsvorlauftemperaturen einzelne Heizkörper getauscht werden



Fazit und Zusammenfassung: Wenn wir etwas zu entscheiden hätten...

- Energieberatung 2.0: am Anfang schneller (Verbrauch/EAV, Standardbilanz), dann individueller – kein GEG-Nachweis
- Neubau-Nachweise BEG/GEG mit Einzelanforderungen, Bilanz nur im Ausnahmefall (analog: Einzelmaßnahmen vs. Effienzienzhaus 40) und im Nachgang mindestens über drei Jahre Erfolgsnachweis mit EAV
- Somit mehr Bezug auf Verbräuche als auf theoretische DIN 18599-Energiebilanznachweise, wie z.B. in Luxemburg obligatorische Meldung aller Verbrauchsdaten in ein staatliches Register
- Planung im Bestand mit STB, EAV und OPTIMUS



Literatur und Links

www.Delta-Q.de





Rubrik: Energie

→ EAV & Verbrauch





Rubrik: Energie

→ Standardbilanz

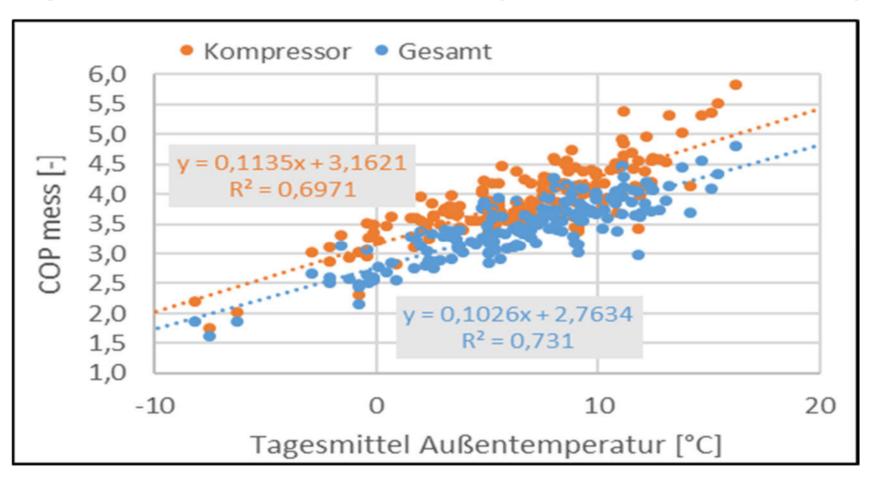


Rubrik: Projekte
→ Optimus

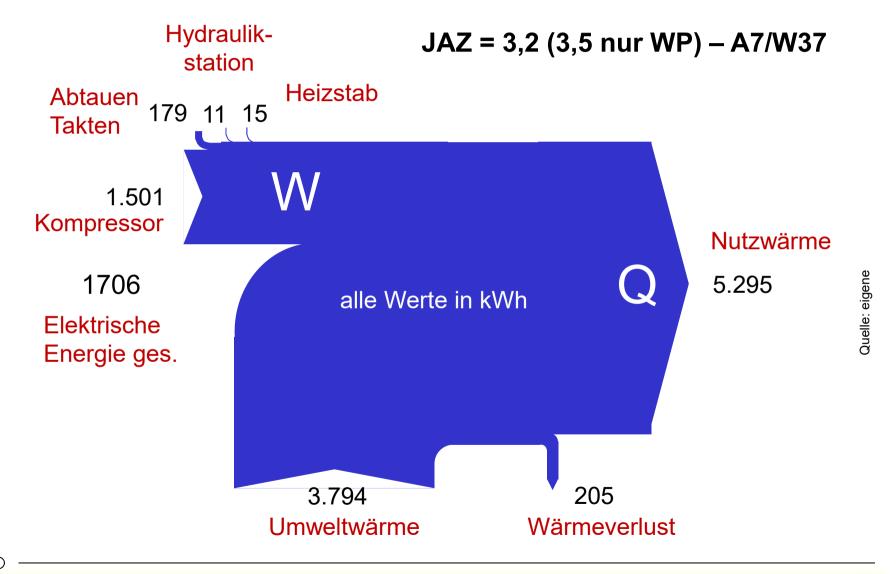
Weitere Informationen: www.delta-q.de



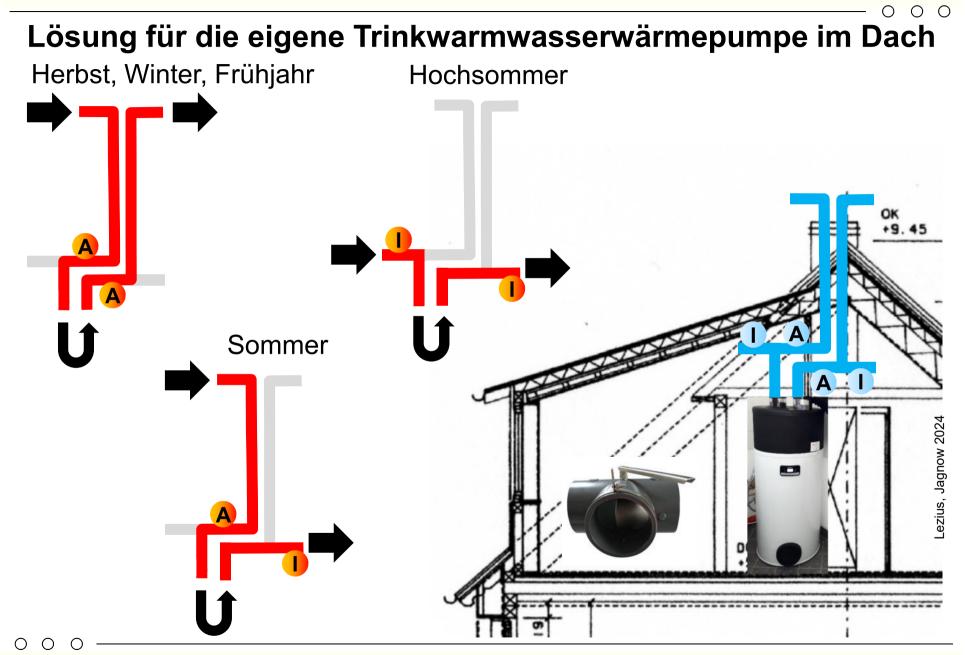
Messungen an der eigenen WP: Bei +7°C: Variation COP: 3,0 – 4.0 Diskussion: Neuausgabe der VDI 4650 – Blatt 1 – Februar 2024: Zukünftig zu berücksichtigen: reale Gebäudeheizlast für realistische Angaben der zu erwartenden Effizienz (Jahresarbeitszahl - 0,5...1,2)!



Wärmepumpenbilanz aus Messwerten – Heizperiode 2023 / 24



0









Partner







Komplexe Systematisierung von Wärmepumpenlösungen

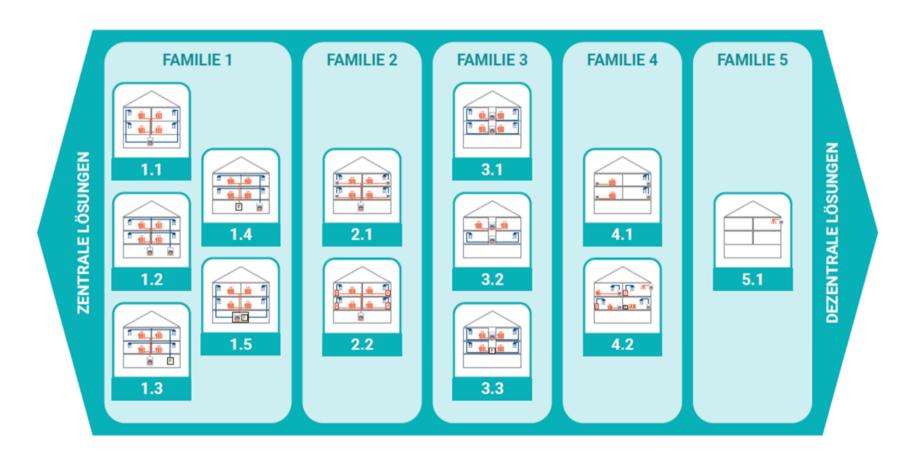


Abb. 7: Systematisierung von Wärmepumpenlösungen in Mehrfamilienhäusern/Quelle: IEA 2022



Faktoren, die die Auswahl an technischen Varianten einschränken:

Platzangebot für Wärmequellenerschließung und Systemkomponenten:

In dicht bebauten, meist innerstädtischen Gebieten ist das Platzangebot aufgrund der baulichen Situation und erforderlichen Abstandsflächen begrenzt.

Schallschutzvorgaben und Denkmalschutz können herausfordernd sein und es bedarf besonderer Lösungen, wie z. B. der Nutzung des Dachraums für die Aufstellung von Kompo-nenten, den Einsatz von thermischen Photovoltaikmodulen als Wärmequelle oder Quartierslösungen über Wärmenetze.



Umstellung dezentraler Wärmeversorgungssysteme:

Bestehende Heizanlagen in einzelnen Etagen oder Wohnungen, z. B. Etagenheizungen oder Öfen, können auf ein zentrales System mit Wärmepumpe umgerüstet werden.

Dies erfordert die kostenintensive Installation eines hydraulischen Systems. Der Einsatz von dezentralen Wärmepumpensystemen bietet kostengünstigere Varianten, z. B. durch raumweise Luft-Luft-Wärmepumpen, die die Raumluft direkt erwärmen.



Bei hohen Heizlasten Hybridheizung einbinden:

Für Gebäude mit hohem Wärmebedarf und höheren benötigten Heiztemperaturen kann die Wärmepumpe mit weiteren Wärmeerzeugern (z. B. Gas-Brennwertkessel, Hochtemperatur-Wärmepumpe) kombiniert werden. Dabei übernimmt die Wärmepumpe die Grundlast und wird durch den weiteren Wärmeerzeuger mit höheren Temperaturen unterstützt. Weiterhin sollten Maßnahmen umgesetzt werden, um den hohen Wärmebedarf und die Temperaturen im Heizsystem zu reduzieren und die Versorgung ausschließlich über die Wärmepumpe zu ermöglichen



Wärmequellenverfügbarkeit prüfen:

Die Außenluft ist als Wärmequelle unbegrenzt verfügbar und vergleichsweise kostengünstig zu erschließen. Wärmequellen mit ganzjährig höherer Temperatur, wie das Erdreich, Grundwasser, Oberflächen- oder Abwasser, ermöglichen hingegen höhere Effizienzen und sollten hinsichtlich Verfügbarkeit und Nutzung geprüft werden.

Temperaturen im Heizsystem absenken:

Entscheidend sind die Bewertung der erforderlichen Vorlauftemperatur des bestehenden Heizsystems und Maßnahmen für eine Absenkung der Vorlauftemperatur. Oft ist die erforderliche Vorlauftemperatur geringer als erwartet und kann mit geringinvestiven Maßnahmen Heizkurvenabsenkung, Heizkörperaustausch, hydraulischer Abgleich) verringert werden.

Einbindung Trinkwarmwassererzeugung prüfen:

Diese kann zentral über das Wärmepumpensystem zur Raumheizung erfolgen, mit Unterstützung von elektrischem Heizstab und hybriden Varianten. Es bestehen weiterhin Möglichkeiten, die Trinkwassertemperaturen abzusenken und gleichzeitig Hygieneanforderungen zu erfüllen, z. B. durch Frischwasserstationen und Ultrafiltration. Eine weitere Option ist die dezentrale direktelektrische Erwärmung des Trinkwassers unabhängig vom Wärmepumpensystem.

D. Wolff - Gütersloh - 08.11.2024 - Energieberatung 2.0 - TOOLS STB - EAV WP-PLAN - OPTIMUS

3.1.8 Trinkwassererwarmung

Der Anteil des Wärmebedarfs der Trinkwassererwärmung am gesamten Wärmebedarf des Gebäudes erhöht sich mit sinkendem Heizwärmebedarf. Grundsätzlich steigt der Anteil der Trinkwassererwärmung von etwa 20 % im unsanierten Bestand auf über 50 % bei Wohngebäuden mit hohem Wärmeschutz.

Hygieneanforderungen

Bei der Trinkwassererwärmung sind die Hygieneanforderungen einzuhalten, insbesondere die Verhinderung der Vermehrung bzw. Ausbreitung von Legionellen. Dies geschieht in der Regel durch hohe Wassertemperaturen und indem die Verweilzeit bzw. Stagnation des erwärmten Wassers im Trinkwassersystem reduziert wird. Allerdings beeinträchtigen hohe Temperaturen insbesondere bei Wärmenumpen die Effizienz des Gesamtsystems. Insgesamt erfordert die Trinkwassererwärmung eine Verbindung von hygienischen Anforderungen und energetischer Effizienz. In Mehrfamilienhäusern erfolgt die Umsetzung üblicherweise durch Erhitzung des Trinkwassers über 60 °C und Zirkulationssysteme. Neue Konzepte mit Filtration des Wassers und Verringerung der Leitungslängen durch dezentrale Systeme ermöglichen eine Absenkung der Temperaturen. Hygienische Aspekte von Trinkwassererwärmungsanlagen werden in Deutschland nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 551 und den Technischen Regeln für Trinkwasserinstallationen DIN 1988-200 behandelt. Darin werden Anlagen in Klein- und Großanlagen unterteilt. Kleinanlagen befinden sich in Ein- und Zweifamilienhäusern und umfassen Anlagen mit Speichergrö-Ben kleiner 400 Liter und einem Leitungsinhalt kleiner 3 Liter zwischen Trinkwasserspeicher und Entnahmestelle.

Zentrale Trinkwassererwärmung in Mehrfamilienhäusern

Im Mehrfamilienhausbereich mit zentraler Trinkwassererwärmung liegen daher meist Großanlagen vor, bei denen eine permanente Wasseraustrittstemperatur am Trinkwasserspeicher von mindestens 60 °C gefordert ist. Außerdem sind Zirkulationssysteme einzubauen und so zu betreiben, dass die Rücklauftemperatur 55 °C nicht unterschreitet. Der gesamte Trinkwasserinhalt von Vorwärmstufen (z. B. Trinkwasserspeicher) muss mindestens einmal täglich auf 60 °C aufgeheizt werden. Dieses hohe Temperaturniveau bei zentraler Trinkwassererwärmung im Mehrfamilienhausbereich stellt eine Herausforderung für den Einsatz von Wärmepumpen dar - aufgrund der geringeren Effizienz bei hohen Temperaturdifferenzen. Deshalb empfehlen sich der Einsatz eines zweiten Wärmeerzeugers wie z. B. einer Hochtemperatur-Wärmepumpe (über 60 °C) oder eines Gaskessels bzw. Maßnahmen zur Temperaturabsenkung bei der Trinkwassererwärmung, z. B. über Frischwasserstationen.

Zentrale und dezentrale Varianten der Trinkwassererwärmung

Die im Folgenden dargestellten Varianten der Trinkwassererwärmung können grundsätzlich sowohl mit monovalenten als auch bivalenten Wärmepumpen bedient werden.

Trinkwarmwasserspeicher mit integriertem Warmeübertrager

Für einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe muss die Wärmebübertragerfläche im Trinkwarmwasserspeicher so groß bemessen sein, dass die Heizleistung der Wärmepumpe auch noch am Ende der Beladung bei hohen Vorlauftemperaturen und geringen Temperaturdifferenzen im Wärmeübertrager übertragen werden kann. Im Mehrfamilienhausbereich stößt man hier aufgrund großer benötigter Wärmeübertragerflächen konstruktiv und fertigungstechnisch an die Grenzen der Machbarkeit. Außerdem ist ein großer Volumenbereitschaftsteil für eine hohe Zapfleistung notwendig. Kommt hier eine monovalente Wärmepumpe zum Einsatz, muss diese eine Vorlauftemperatur von 65 °C liefern können.

Speicherladesysteme

Bei größeren benötigten Wärmeleistungen ist der Einsatz eines entsprechend dimensionierten Ladesystems als externer Wärmeübertrager zwischen Wärmepumpe und Speicher sinnvoll. Dadurch kann die Wärmeübertragerfläche unabhängig vom Speicher gewählt und somit große Leistungen mit kleinen Grädigkeiten übertragen werden. Um die Temperaturschichtung im Speicher zu erhalten, empfiehlt sich der Einsatz von Ladelanzen. Häufig werden für Speicherladesysteme Plattenwärmeübertrager eingesetzt. Bei der Auslegung ist zu beachten, dass die Spreizung auf der Primärseite durch die Wärmepumpe vorgegeben ist und nur in sehr engen Grenzen variiert werden kann. Beim Einsatz von Plattenwärmeübertragern ist allgemein auf die Wasserqualität und vor allem auf die Wasserhärte zu achten, sodass die Bildung von Kalkablagerungen vermieden wird.

Kombispeicher

Wenn geringer Platzbedarf gefordert ist oder weitere Wärmequellen zu integrieren sind, können Kombispeicher als Heizungspufferspeicher mit integriertem Trinkwasserbereiter zum Einsatz kommen. Zwar wird bei Kombispeichern haupperspellen Heizungswasser bevorratet, die hygienischen Anforderungen müssen aufgrund des integrierten Durchlaufprinzips für Trinkwasser trotzdem eingehalten werden.

Zentrale Durchfluss-Trinkwassererwarmung (Frischwasserstation)

Bei der zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmung wird Heizungswasser in einem Heizungspufferspeicher bevorratet und über ein externes Wärmeübertragersystem (Frischwasserstation) an die Trinkwasserverteilung abgegeben. In der Regel sind Frischwasserstationen vorgefertigte Baugruppen, die Pumpen, Ventile, Plattenwärmeübertrager und die Regeleinheit enthalten. Für große Warmwasserleistungsanforderungen können mehrere Module verschaltet werden. Der Vorteil der Frischwasserstation liegt in der Deckung eines großen Leistungsbedarfs ohne Speicherung von Trinkwasser. Der Nachteil ist, dass die Pufferspeichertemperatur wie bei Kombispeichern um einige Grad höher sein muss, um die Wärmeübertragung zu ermöglichen. Auch hier liegt häufig noch ein Zirkulationssystem hinter der Frischwasserstation, sodass höhere Zirkulationstemperaturen einzuhalten sind.

Zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmung mit zwei Warmeübertragern

Bei diesem System werden zwei Plattenwärmeübertrager in Reihe geschaltet. Der Rücklauf aus den Wärmeübertragern der Frischwasserstation kann je nach Betriebsweise (Zirkulation oder Zapfung) unterschiedlich in den Speicher zurückgeführt werden, um die Schichtung im Speicher zu erhalten. Dadurch können kalte und warme Bereiche getrennt werden, was einen hygienisch einwandfreien Betrieb ermöglicht.

Dezentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmung (Wohnungsstation)

Bei diesen Systemen erfolgt die Trinkwassererwärmung dezentral in den einzelnen Wohnungen im Durchflussprinzip mit zentral erzeugtem Warmwasser. Diese Wohnungsstationen können als System zur reinen Trinkwassererwärmung oder gekoppelt für Raumheizung und Trinkwassererwärmung ausgeführt werden. Aufgrund der kleinen Wasservolumen gegenüber zentralen Systemen gelten diese Anlagen als Kleinanlagen und dürfen mit geringeren Temperaturen betrieben werden.

Sonderform der dezentralen Trinkwassererwärmung: Elektrogeräte

Eine häufig genutzte Form sind dezentrale, elektrisch beheizte und elektronisch geregelte Durchfluss-Trinkwassererwärmung.

Man unterscheidet zwischen Kleinstspeichern, wie z. B. 5-Liter-Untertischgeräten, die direkt am Zapfort installiert werden und eine Zapfstelle versorgen, und Elektro-Durchlauferhitzern, die eine kleine Gruppe von Zapfstellen versorgen
können. Sie werden vorzugsweise eingesetzt, wenn kein
zentrales Leitungsnetz für warmes Trinkwasser vorgesehen
werden soll oder der Wärmebedarf gering ist. Allerdings sind
die Betriebskosten dieser Systeme höher einzuschätzen,
da das Wasser direkt-elektrisch erzeugt wird. Des Weiteren
benötigen die Durchlauferhitzer eine hohe elektrische Anschlussleistung von bis zu 27 kW und somit die entsprechende Infrastruktur wie elektrische Leitungsquerschnitte.

Zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmung mit Ultrafiltration

Der Einsatz weiterer Technologien zur Vermeidung von Legionellenwachstum wie der Ultrafiltration kann die Problematik der hohen Trinkwarmwasser-Temperaturen bei Wärmepumpensystemen entschärfen. Bei einem zentralen Durchfluss-System zur Trinkwassererwärmung wird die Ultrafiltrationseinheit zur mechanischen Filtration von Legionellen in der Zirkulation (Bypass-Betrieb) verbaut. Dadurch kann die Systemtemperatur im Trinkwarmwasser-Kreis gesenkt werden. Aufgrund dieser Temperaturabsenkung sinken auch die Speicher- und Verteilverluste in der Trinkwasserinstallation. Vor allem aber kann die Wärmepumpe in einem effizienteren Betriebspunkt arbeiten und den gesamten Wärmebedarf decken. Da sich der Einsatz der Ultrafiltration noch in einer Übergangsphase mit Erprobung befindet, sind Rahmenbedingungen für den Einsatz zu beachten. So muss z. B. der hygienisch einwandfreie Betrieb im ersten Jahr durch Beprobung häufiger nachgewiesen und aktuell noch das zuständige Gesundheitsamt mit einbezogen werden. Nach einer erfolgreichen Erstuntersuchung kann die direkte Absenkung auf die Zieltemperatur von 47 bis 45 °C vorgenommen werden. Die Ultrafiltration stellt damit einen der aussichtsreichsten Ansätze zur Effizienzsteigerung von Wärmepumpen im Trinkwassererwärmungs-Betrieb dar. Die Umsetzung mit erhöhten Auflagen ist auch jetzt schon möglich.



Aktuell: haustec.de - 9. September 2024: GEG 2024

Schaut man sich die Marktstatistik vom 1. Halbjahr 2024 des Bundesverbandes der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) an, ist man geneigt, sich verwundert die Augen zu reiben: In den ersten sechs Monaten des Jahres wurden 223.000 Gas- und 55.000 Öl-Wärmeerzeuger (und nur 90.000 Heizungs-Wärmepumpen) abgesetzt. Doch welche Konsequenzen und Verpflichtungen ergeben sich daraus für die Anlagenbesitzer? (*Bei knapp sieben Mio. Heizkesseln älter als 20 a.*)

Prinzipiell schreibt das Gebäudeenergiegesetz (GEG 2024) seit dem 1.1.2024 vor, dass jede neu eingebaute Heizung mindestens 65 Prozent erneuerbare Energien bei der Wärmeversorgung nutzen muss. Allerdings gilt die Vorschrift seit 1.1.2024 nur für Gebäude in Neubaugebieten verpflichtend. Für Bestandsgebäude und Neubauten, die in Baulücken errichtet werden, gelten andere Regelungen, die nachfolgend dargestellt werden. Prinzipiell besteht zudem die Möglichkeit, einen neu eingebauten, wasserstofffähigen Gas-Brennwertwärmerzeuger im Rahmen der allgemeinen Übergangsfrist mit einer Heizwärmepumpe zu kombinieren (Wärmepumpen-Hybridheizung).

Vor dem Einbau einer Heizungsanlage, die mit einem **festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoff** betrieben wird, **ist eine verpflichtende Beratung des Eigentümers** durch eine "fachkundige Person" vorgeschrieben (§ 71 (11) GEG 2024). Diese Beratung soll u. a. auf die wirtschaftlichen Risiken hinsichtlich steigender CO₂-und Brennstoff-Preise für (fossiles und erneuerbares) Gas und Heizöl hinweisen, die generellen Risiken hinsichtlich der künftigen Brennstoff-Verfügbarkeit beleuchten sowie Alternativen aufzeigen (z. B. Wärmepumpe oder Wärmenetzanschluss).

Aktuelles Thema: Fernwärme versus Wärmepumpen

Thesen: Zukünftiger Wettbewerb wesentlich zwischen Fernwärme und WPen

- Die "Aufweichung" des ursprünglichen GEG-Entwurfs in Frühjahr und Sommer 2023 und der daran anschließende "Bremsklotz: Abwarten durch die Fristen des WPG" verzögern die Energie- und Wärmewende um mindestens 3 Jahre. Das Sondervermögen von 200 Mrd. € für die Gas- und Strompreisbremsen sollte noch einmal vom Bundesrechnungshof und von den Verbraucherverbänden überprüft werden (Siehe Kommentar von Bürgermeister Bovenschulte in 2022!). Auch die im KTF für 2025 bereits um 2,4 Mrd. € gegenüber 2024 gekürzten Fördermittel sind auf den Prüfstand zu stellen.
- Dadurch wurde neben anderen Versäumnissen (v.a. im Verkehrssektor) auch im Gebäudesektor das 1,5°-Ziel in Deutschland bereits in 2024 überschritten.
- Unterschiedliche Vorgaben bis 2030 für fossile Wärmeerzeuger (65%) und Fernwärmenetze (50%) führen zur weiteren Überschreitung des für Deutschland noch verfügbaren Emissionsbudgets.
- Alle seriösen Studien ergeben sowohl betriebs- als auch volkswirtschaftlich geringere Gesamtkosten bei dezentralen WP-Lösungen gegenüber neu zu errichtenden zentralen FW-Lösungen. V.a. unter Berücksichtigung von überwiegend Großwärmepumpen in FW-Netzen mit geringeren Gesamteffizienzkennwerten als bei dezentralen Wärmepumpen: Unterschied hinsichtlich erforderlicher Flächen für Wärmequellen (z.B. Erdreich), PV und Windkraft etwa Faktor 2.

Aktuell FAZ vom 7. September 2024: "Kommunen noch ohne Strategie" Für Heizungsgesetz nötige Wärmeplanung stockt

Wichtiger Schlüssel: Bis 2045 Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung - Heizund Prozesswärme machen 50% der gesamten Endenergie (2500 TWh/a) aus. Davon 80% aus fossilen Quellen. Stromproduktion bereits mehr als 50% regenerativ. Heute: jeder zweite der 41 Mio. Haushalte heizt mit Erdgas, jeder vierte mit Öl. FW erreicht derzeit 14% und damit rund 6 Mio. Wohneinheiten. Nach PROGNOSStudie bis 2045 mehr als Verdoppelung auf geplant 14 Mio. WE. Bis 2030 erforderliche Investitionen von 44 Mrd. €, bis 2045 zusätzliche 74 Mrd. €. Grundlagen sind das WPG (seit 1. Januar 2024 in Kraft) in Kombination mit dem geltenden GEG.

Ergebnisse einer Befragung des Kompetenzzentrum Öffentliche Wirtschaft (Kowid) der UNI Leipzig unter 600 Kommunen und 100 EVUs/Stadtwerke: 83% der befragten Kommunen verfügen noch über keinerlei Wärmestrategie. Drei Viertel der EVUs geben an, dass es bisher in ihrem Versorgungsgebiet keine Wärmeplanung gebe. Bis 2028 geschätzte Aufwendungen auf fast 11 Mrd. €, also deutlich höher als die bisher geplante Gesetzesfolgenabschätzung von 500 Mio. €. 93% wollen hierfür Fördergeld, 84% Kredite und 80% Eigenmittel nutzen. 40% planen, die Verbraucherpreise zu erhöhen, um damit 14% der Gesamtkosten wieder einzuspielen.

TGA – Fachplaner 09/2011 – Erfolgsnachweis

Zukünftige Wärmeversorgung von Gebäuden

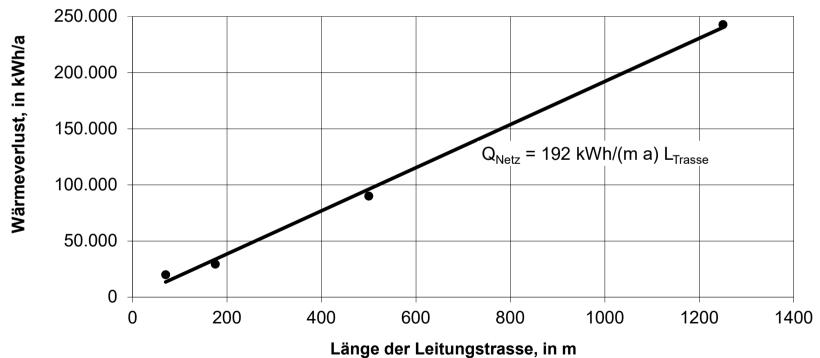
Nah- und Fernwärme: Aus- oder Rückbau?

Die Klimaschutzziele im Energiekonzept der Bundesregierung für 2050 lassen sich nur durch einen großen Beitrag des Gebäudesektors erreichen. Indirekt setzt das Konzept dabei auch auf einen Ausbau von Nah- und Fernwärme zur Wärmeversorgung von Gebäuden. In der heutigen Situation erscheint dies vielerorts durchaus logisch zu sein. Betrachtet man aber die Gesamtzusammenhänge, ist der weitere Ausbau von Nah- und Fernwärme eine absehbare Fehlentwicklung.

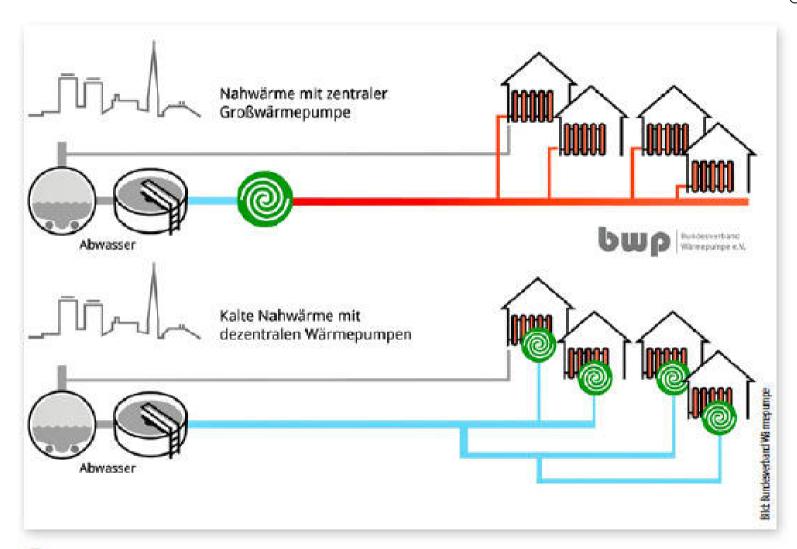
Wärmeverluste von Wärmenetzen – Entscheidung über Ausbau oder Rückbau?

- 1 m Nahwärmetrasse (neuwertig!) verliert ca. 200 kWh/a Wärme an das Erdreich, Bei 2500 - 3000 €/m Invest
- 40 m Trasse verlieren so viel wie ein neues Einfamilienhaus an Heizenergie benötigt.

Basis: 4 Feldanlagen mit Wärmenetz

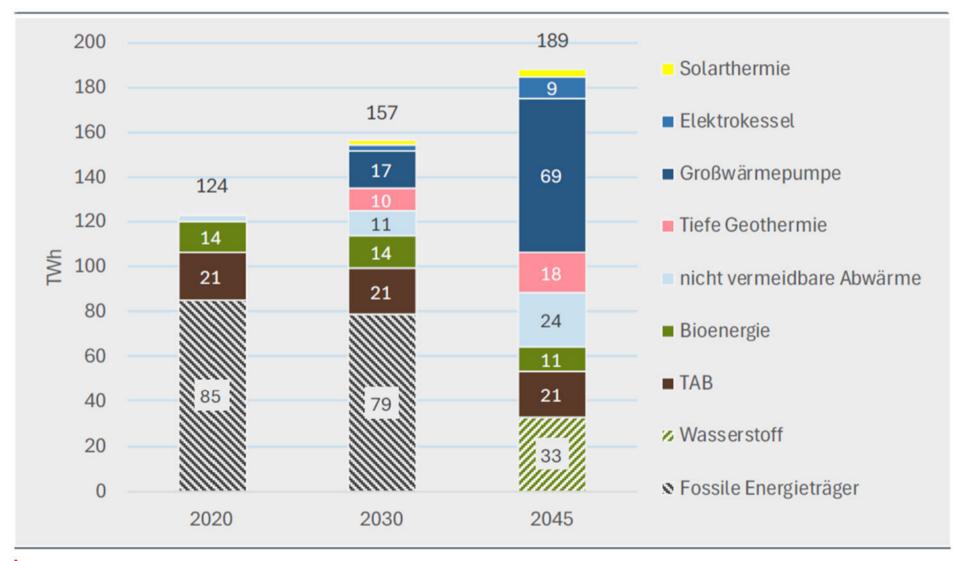


D. Wolff – Gütersloh - 08.11.2024 - Energieberatung 2.0 - TOOLS STB - EAV WP-PLAN - OPTIMUS



Warme oder kalte Nahwärme (hier aus Abwasser)? Bei sinkender Wärmeabnahme, was sich aus der notwendigen Gebäudemodernisierung ergibt, fallen die Netzverluste künftig noch deutlicher ins Gewicht als bisher.

Aktuelle Prognos Studie Sommer 2024

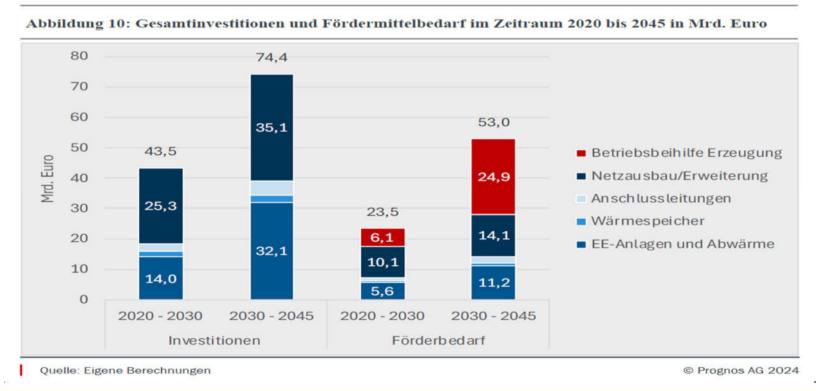


Quelle: Eigene Berechnungen

0 0

© Prognos AG 2024

These: Förderprogramme für WPen und FW (Ausbau x 3) werden wahrscheinlich bald auslaufen. Forderungen der Verbände für FW (wie für WPen): 20 700 €/Gebäude bzw. 5 300 €/Wohnung. Prognos-Studie fordert: Erhöhung angeschlossener Gebäude von 1,3 - 3,6 Mio. Geb. bis 2045 Fernwärmeverbrauch: von 109 - 166 TWh/a - Durchschnittliches Geb.: 4 WE - Trassenlänge je Geb.: 59 m bei typisch 200 kWh Verlust/m: 11800 kWh/Gebäude und Invest: 1180 €/m - 69 620 € (für neues Netz)



0 0 0