

# Heizungersatz: Gas versus Wärmepumpe

## Erster Vergleich

Ein\*e Bekannte\*r von mir ersetzte die Gasheizung in einem Reihenhaus in Wallisellen und rechnete mir vor, dass Ersatz durch eine Gasheizung deutlich billiger ist als eine Wärmepumpe. In der folgenden Tabelle ist seine Rechnung (V1Gas und V1WP) sowie zum Vergleich die Rechnung von [erneuerbarHeizen.ch](http://erneuerbarHeizen.ch)

gas kWh/m3		10.15				
gas CO2		56.3	t CO2/TJ =	0.00020268		
Mehrwertsteuer Satz		7.70%				
		<b>V1: Erste Rechnung</b>		<b>V2: Erneuerbar Heizen für Bodenheizung</b>		
<b>Variante</b>		<b>V1Gas</b>	<b>V1WP</b>	<b>V2Gas</b>	<b>V2WP</b>	<b>V2WE</b>
		Gas	Wärmepumpe Luft	Gas	Wärmepumpe Luft	Wärmepumpe Erdwärme
Heizung		11000	45000	15000	35000	60000
Boiler		7000				
Subventionen			-4600		-4600	-9800
Total Investion		18000	40400	15000	30400	50200
		5.82%	5.82%	5.82%	5.82%	4.40%
<b>Annuität über 20 Jahre</b>		<b>1048</b>	<b>2351</b>	<b>873</b>	<b>1769</b>	<b>2209</b>
bei einem Zinsatz von 1.5%						
Energie						
Jahresverbrauch kWh/y		20000	6667	20000	5262	4093
Hochtarif Fr/ kWh			0.2334			
TiefTarif Fr/ kWh			0.1446			
Durchschnitt aktuell Fr/kWh		0.07274	0.1700	0.0916	0.19	0.19
Teuerung %/y				1		
CO2 Abgabe zusätzlich				Bis 210 Fr/t		
Preis Fr/kWh		0.0727	0.1700	0.1192	0.1900	0.1900
<b>Energie Fr/y</b>		<b>1455</b>	<b>1133</b>	<b>2384</b>	<b>1000</b>	<b>778</b>
<b>Betriebskosten Fr/y</b>				<b>550</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
<b>Total pro Jahr Fr/y</b>		<b>2502</b>	<b>3485</b>	<b>3807</b>	<b>2919</b>	<b>3136</b>
		100%	139%	100%	77%	82%

Also: nach der ersten Rechnung (V1) sind die LebenszyklusKosten pro Jahr für Gas 1000 Franken billiger als für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, nach erneuerbar Heizen aber 900 Franken teurer.

Der grösste Unterschied kommt von den Energiepreisen:

1. in der Variante V1WP wird mit dem aktuellen Gas- und Strompreis von Wallisellen gerechnet (Herbst 2020).
2. Erneuerbar Heizen rechnet eine Steigerung der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf 210Fr/t ein, in V1Gas fehlt die in Zukunft wahrscheinlich Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Abgabe.
3. Erneuerbar Heizen benutzt eine Teuerung 1% für Gas, aber 0% für Strom. Das entspricht SIA 480 Wirtschaftlichkeitsrechnung im Hochbau aus Jahr 2004, die allerdings nicht mehr gültig ist. Die Ausgabe von 2016 definiert keine Teuerungssätze für Energiepreise. Energie-Coaching Stadt Zürich benutzt zwei Varianten
  - a. aktuelle Preise
  - b. aktuelle Preise plus Teuerung, dabei ist die Teuerung für Gas 0.8% höher als die für Strom, was einen ähnlichen Effekt hat, wie die Rechnung von Erneuerbar Heizen
4. erneuerbar Heizen rechnet mit einem höheren Wirkungsgrad für die Wärmepumpe für die Bodenheizung, in V1WP wird mit einem Wirkungsgrad gerechnet, der bei erneuerbar Heizen in etwa für Radiator-Heizungen angenommen wird, für Bodenheizungen ist der Wirkungsgrad aber besser.
5. Was in V1Gas und V2Gas fehlt: Wallisellen verrechnet für Gas 161 Franken pro Jahr als Leistungspreis pauschal pro Messpunkt. Bei mir wird das allerdings nur einmal für die ganze Überbauung und nicht für jede Heizung einzeln verrechnet - ist also vernachlässigbar. Wie das bei V1Gas ist, weiss ich nicht.

Der nächste Unterschied sind die Investitionskosten, die Wärmepumpe ist in V1WP 10'000 Franken teurer. Welcher Preis wann und wie oft sinnvoll ist, weiss ich nicht. Auch sind die Details, was genau in den Kosten eingerechnet ist (MwSt. Honorare, Anpassung an Verteilung, etc.) unbekannt - es geht hier auch nicht um eine frankengenaue Offerte, sondern realistische Vergleiche.

Möglicherweise hängt es auch mit der Situation zusammen, dass die Heizung im Dach installiert ist. Da haben wir 2 weitere Lösungsvorschläge:

- die Wärmepumpe im Dach zu installieren und die Luft über das Dach an- und ansaugen und rausblasen, dann wären auch die Probleme von Lärm und Ästhetik (dicke Rohre die ganze Fassade hoch) gelöst - allerdings reicht der Platz in der aktuellen Dachkammer nicht aus (wird hier nicht weiter verfolgt)
- Wärmepumpe mit Erdsonde. Diese Lösung löst auch die meisten nicht-finanziellen Probleme und wurde in derselben Überbauung realisiert. Diese Lösung rechnen wir im folgenden als V\*WE (Wärmepumpe-Erdsonde) im folgenden.

Dann fehlen in den Rechnungen V1Gas und V1WP die unterschiedlichen Betriebskosten.

## Die Varianten

Ich habe die Differenzen von verschiedenen Varianten in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Gas	Wärmepumpe Luft	Wärmepumpe Erdsonde
	Gesamtkosten/a	Gesamtkosten/a	Gesamtkosten/a
<b>neueres Haus mit Bodenheizung 2000m3 Gas/Jahr</b>	%	%	%
<b>V1: Erste Rechnung</b>	2502	3485	
	100%	139%	
<b>V2: Erneuerbar Heizen für Bodenheizung</b>	3807	2919	3136
	100%	77%	82%
<b>V3: offerierte Investitionskosten + aktuelle Energiepreise + Betriebskosten</b>	3052	3396	3583
	100%	111%	117%
<b>offerierte Investitionskosten</b>	18000	45000	72000
<b>V4: offerierte Investitionskosten + Energiepreise erneuerbar Heizen + Betriebskosten</b>	3982	3759	3893
	100%	94%	98%
<b>älteres Haus mit Heizradiatoren 3000m3 Gas/Jahr</b>			
<b>V6: Erneuerbar Heizen für Radiatoren</b>	5053	3803	4060
	100%	75%	80%
<b>V7: extrapolierte Investitionskosten + aktuelle Energiepreise + Betriebskosten</b>	3813	4185	4428
	100%	110%	116%
<b>extrapolierte Investitionskosten</b>	18000	45000	77000

V3 benutzt die konkret offerierten bzw. realisierten Investitionskosten, die aktuelle Energiepreise von Wallisellen und den Wirkungsgrad und Wartungskosten von erneuerbar Heizen. Dadurch sind die Lebenszykluskosten für die Wärmepumpe Luft noch 11% teurer als Gas

Die Variante V4 rechnet mit den offerierten Investitionskosten, aber mit den Energiepreisen und Betriebskosten von erneuerbar Heizen. Dadurch werden beide Wärmepumpenlösungen günstiger als Gas, 6% für Luft und 2% mit Erdsonde.

Die GasVarianten können allerdings billiger realisiert werden, wenn der alte Boiler weiter verwendet wird - was bei den Wärmepumpen-Lösungen nicht möglich ist. Dass der Boiler allerdings weitere 20 Jahre überlebt ist recht unwahrscheinlich (techn. Lebensdauer 20 Jahre!) - hier werden die Varianten darum immer mit Boiler gerechnet.

## Ältere Häuser

Die Varianten V1 - V4 gehen von einem 20 oder 30 jährigen Haus aus, das für die damalige Zeit gut isoliert wurde und mit Fussbodenheizung. Wie sieht es aber aus, bei schlecht isolierten Häusern mit Heizradiatoren? Das wird mit Varianten V6 und V7 gerechnet.

V6 ist die Rechnung von erneuerbar Heizen. Die beide Wärmepumpen Lösungen werden noch günstiger als in V2 (Fussbodenheizung).

V7 rechnet mit den aktuellen Energiepreisen, aber den extrapolierten Investitionskosten aus V3. Wie in V3 ergibt sich ein mässiger Preisvorteil für Gas.

## Grössere Häuser

Aus persönlicher Erfahrung habe ich bis jetzt mit Einfamilien bzw. Reihenhäusern gerechnet. Wie aber steht es mit Mehrfamilien-, Bürohäusern usw.? Ich werde dafür keine detaillierten Rechnung aufführen, die Situationen sind sehr unterschiedlich und die mir bekannten Heizungsrechner sind nicht für grössere Projekte geeicht.

Aber der Grundsatz ist klar: erneuerbar heizen mit Wärmepumpen braucht höhere Investitionen aber weniger laufende (Energie)kosten. Bei grösserer benötigter Leistung fallen die laufenden Kosten mehr und die Investitionskosten weniger ins Gewicht. Also ein Vorteil für Wärmepumpen.

## Schlussfolgerungen

1. Im ersten Vergleich sind die Lebenszykluskosten pro Jahr für Gas 1000 Franken billiger, bei erneuerbar Heizen aber 900 Franken teurer.
2. Der Grund für diese gegensätzlichen Aussagen, kommt hauptsächlich von den angenommenen Energiepreisen. Im ersten Vergleich wird weder eine Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Abgabe noch der rapide Preiszerfall von Strom aus Wind und Sonne berücksichtigt.
3. Natürlich sind die zukünftigen Energiepreise nicht voraussagbar. Seriöserweise müsste man verschiedene Szenarien rechnen und vergleichen, hier tun wir das nur für zwei, nämlich aktuelle Energiepreise von Wallisellen und den Annahmen von erneuerbar Heizen.
4. Den zweitgrössten Beitrag zu den Preisunterschieden liefern die Investitionskosten. Erneuerbar Heizen rechnet mit günstigeren Kosten für Wärmepumpen, als die

Offerten in diesem konkreten Fall. Solche Unterschiede sind zu erwarten, aber die spezifische Ursache konnten wir nicht eruieren.

5. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der verschiedenen Varianten sprechen aber klar für Wärmepumpen - die Tabelle unten zeigt die Zahlen von erneuerbar Heizen für diese Heizungen.
6. In den berechneten Varianten, wurden die Häuser nicht energetisch saniert. Ohne energetische Sanierung werden die Preisvorteile von Wärmepumpen gegenüber Gas tendenziell grösser. Aus Klima- und ökonomischer Sicht sollte also bei jedem Heizungersatz auf erneuerbar umgestellt werden, eine Energiesanierung des ganzen Gebäudes kann jedoch aufgeschoben werden. Das ist wichtig wegen der Dringlichkeit der Dekarbonisierung um den Klimawandel zu begrenzen: Heizungersatz wird alle 20 Jahre fällig wird, eine grosse Sanierung aber eher alle 50 Jahre.
7. Wir haben nur Heizung mit Gas berechnet, Ölheizungen schneiden in allen Rechnungen preislich schlechter ab. Für die Treibhausgasemissionen wird meist von einem Vorteil von Erdgas gegenüber Erdöl gesprochen, rechnet man aber die Methanverluste bei Förderung und Transport ein, ist Erdgas wohl mindestens so schlecht.
8. Bei mehreren für Wärmepumpen ungünstigen Voraussetzungen und Zukunftsprognosen zeigt diese Rechnung für Gasheizungen einen Preisvorteil der Lebenszykluskosten - in den anderen Fällen einen kleinen bis grossen Preisnachteil.

CO <sub>2</sub> -Emissionen kg/a	Wärmepumpe Luft	Wärmepumpe Erdwärme	Erdgas	Heizöl	Pellets	Fernwärme
nach CO <sub>2</sub> -Gesetz	0	0	4048	5409	0	0
inklusive vorgelagerter Prozesse [KBOB]	1159	846	4581	5924	699	1987