

Wärmepumpe und Photovoltaik – Das perfekte Duo für die energetische Sanierung

12. Workshop, 11. März 2025
(Stand der Inhalte dieser Präsentation: 31. Januar 2025)

Leitenstern GmbH

Alles was gegen die Natur ist,
hat auf Dauer keinen Bestand
Charles Darwin



Hinweis



The screenshot shows the Leitenstern website interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: INFORMATION, WÄRMEPUMPE, SANITÄR & LÜFTUNG, **DOWNLOAD** (highlighted with a blue arrow), and REFERENZEN. Below this bar, there are icons for 'ONLINE VORTRÄGE' (highlighted with a blue arrow), 'MASCHINENDATENBLÄTTER', 'FUNDAMENTPLÄNE', 'ALLGEMEINE HINWEISE', and 'UNSERE PARTNER'. The main content area features a large circular graphic with a '100%' in the center. Below the graphic, the text reads: 'Downloadbereich Online-Vorträge'. Underneath this, it says: 'Zu Eurer allgemeinen Information halten wir diverse Vorträge bereit, die wir in den vergangenen Monaten und Jahren für verschiedene Messen, Online-Veranstaltungen und Workshops erstellt und gehalten haben. Zum Download einfach klicken...'. At the bottom, there are three featured presentations, each with a small image of a Leitenstern product (a yellow, black, and purple cube) and a description:

- Wärmepumpe und PV: Das perfekte Duo für die energetische Sanierung**
(Präsenzvortrag im Rahmen der Bayerischen Energietage (LRA Aichach) September 2024)
- Ist die Wärmepumpe auch in Zeiten hoher Energiepreise noch die richtige Wahl?**
(Onlinemesse „Modernisierungstage“ des Landkreises Aichach/Friedberg 2024)
- Warmwasserbereitung und Heizen mit der Wärmepumpe**
(Onlinemesse „Modernisierungstage“ des Landkreises Aichach/Friedberg 2023)

Den heutigen Vortrag sowie unsere Vorträge der letzten Jahre bei den Modernisierungstagen finden Sie als pdf-Download auf unserer Website

www.leitenstern.eu

im Menü unter „Downloads“ und weiter unter „Online Vorträge“

Inhalt

- Vorstellung der Fa. Leitenstern
- Vorstellung des Wärmepumpenprinzips
- Vorstellung Musterhaus
- Heizkostenvergleiche Musterhaus
- Praxisbeispiele
- Wärmepumpen können kühlen – in Kombination mit PV (fast) kostenlos!
- „Kostenfalle Wärmepumpe“
- Schlussworte, Fragen und Diskussion



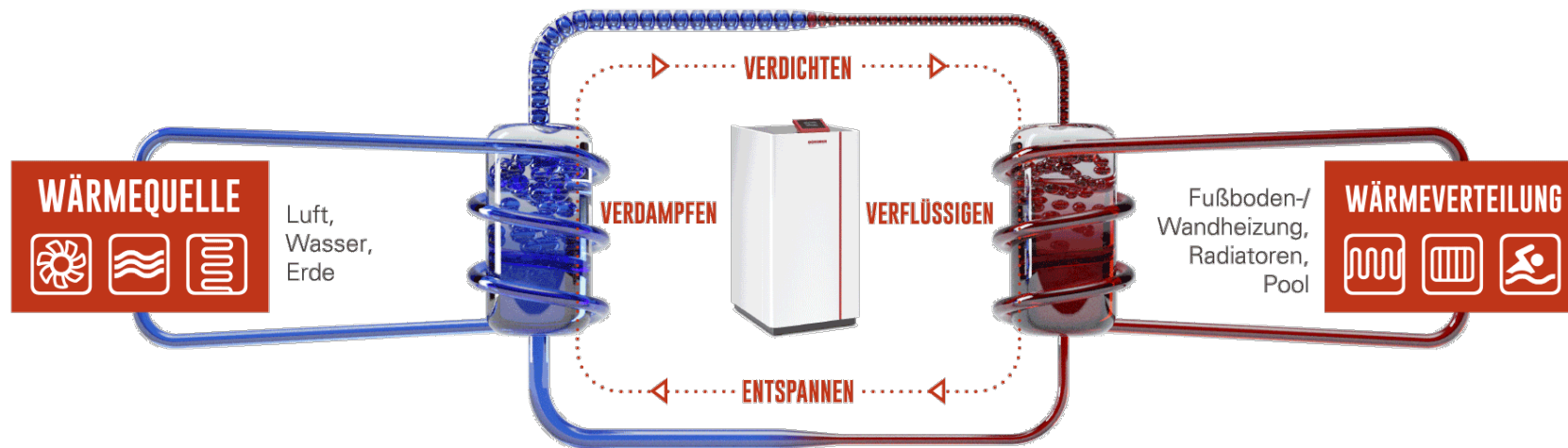
Wärmepumpe und Photovoltaik – Das perfekte Duo für die energetische Sanierung

Leitenstern GmbH ▪ Wiesenstraße 13 ▪ 86556 Kühbach ▪ fon: 08251/6727 ▪ web: www.leitenstern.eu

Familie Leitenstern – wir leben „Wärmepumpe“

- gegründet 1981 als klassischer SHK-Betrieb (Heizung – Sanitär – Spenglerei)
- erste Erfahrungen mit der Montage von Wärmepumpen schon Mitte der 80er Jahre
- 2015: Abkehr von Neuinstallationen von Gas- und Ölheizungen – seither in unserer Heizungssparte Spezialisierung auf Wärmepumpen
- Heute: Montage von 60-70 Wärmepumpen pro Jahr, davon über 90 % im Altbau
- Heute: Beschäftigung eines eigenen Kältetechnikers zur Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur von Wärmepumpen, Mitarbeiter mit Zusatzausbildungen in der Kältetechnik (sog. „Großer Kälteschein“ oder „Kälteschein Kategorie 1“)
- Heute: Hunderte zufriedene Wärmepumpenkunden, ca. 200 Anlagen im Online-Monitoring mit der Möglichkeit der Fernwartung
- Heute wie damals: familiengeführter Betrieb mit persönlichem Ansprechpartner (weniger also 10 Mitarbeiter)

Wie funktioniert eine Wärmepumpe?



Bei einem genaueren Blick auf die Technik hinter der Wärmepumpe zeigt sich, dass Wärmepumpen als einziges Heizsystem ohne Verbrennung Wärme erzeugen. Sie übertragen Wärmeenergie von einer Quelle wie Luft, Erde oder Grundwasser auf ein anderes System, meist Heizungs- oder Brauchwasser. Über einen thermodynamischen Prozess wird das Temperaturniveau angehoben. Elementar ist hierfür ein Arbeitsmittel (Kältemittel) mit sehr niedrigem Siedepunkt, das in einem mehrstufigen Ablauf verdampft, verdichtet und wieder verflüssigt wird.

Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

1. Verdampfen

In einem Verdampfer, der Wärme aus der Luft, dem Erdreich oder dem Grundwasser entzieht, wird das Kältemittel zum Verdampfen gebracht. Es ändert unter niedrigem Druck seinen Aggregatzustand von flüssig nach gasförmig und nimmt hierfür Wärme aus der Quelle auf.



2. Komprimieren

Der gasförmige Dampf wird in einem Kompressor unter starkem Druck verdichtet. Dabei steigt seine Temperatur an. Je höher der Druck, desto stärker der Anstieg und Strombedarf für den Antrieb des Verdichters.



3. Kondensieren

Der unter hohem Druck und hoher Temperatur stehende Kältemitteldampf wird in einem Kondensator verflüssigt, der als Wärmetauscher angelegt ist. An dieser Stelle wird die erzeugte Wärme an das Heizungs- oder Warmwassersystem übergeben und das Kältemittel kühlt entsprechend ab.



4. Expandieren

Danach fließt das Kältemittel durch ein Expansionsventil, kühlt durch die Entspannung nochmals stark ab und kommt auf das gleiche Temperatur- und Druckniveau wie zum Beginn des Prozesses. Nun kann es wieder Wärme aufnehmen und der Wärmepumpenprozess startet von vorn.



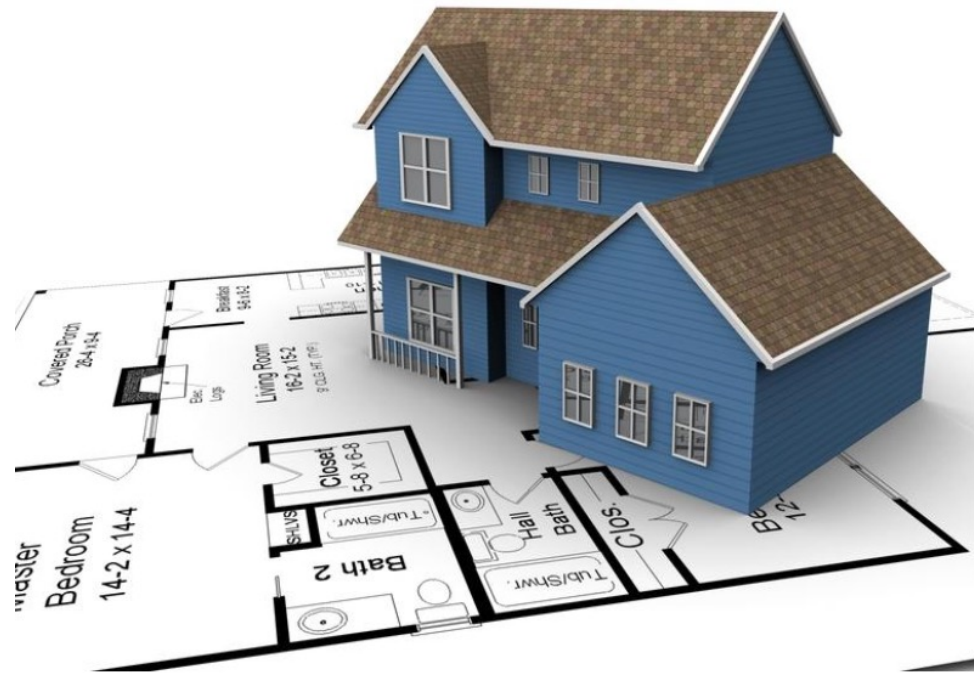
Heizkostenvergleich Wärmepumpe gegen Öl/Gas mit und ohne PV

Musterhaus:

Energiebedarf p.a. ca. 18.000 kWh
(entspricht ca. 2.200 Liter Ölverbrauch
p.a. bei Kesselnutzungsgrad von ca. 80 %)

Das Musterhaus betrachten wir
Wärmepumpen-seitig nach folgenden
Betriebsweisen:

- A. Wärmepumpenbetrieb mit 100 %
Hausstrom
- B. Wärmepumpenbetrieb mit 100 %
Wärmestrom
- C. Wärmepumpenbetrieb mit 70 %
Hausstrom bei 30%-igem
Nutzungsgrad der PV-Anlage
- D. Wärmepumpenbetrieb mit 70 %
Wärmestrom bei 30%-igem
Nutzungsgrad der PV-Anlage
(„Wärmepumpen-Kaskade“)



Aktuelle Energiepreise (Stand: 15. Januar 2025)

Hausstrom

Anbieter: immergrün!

Arbeitspreis: 28,55 Ct/kWh

Grundpreis: 14,05 €/Monat

Preisgarantie: 12 Monate

Wärmepumpenstrom

Anbieter: Vattenfall Natur 12

Arbeitspreis: 21,47 Ct/kWh

Grundpreis: 9,40 €/Monat

Preisgarantie: 12 Monate

Gaspreis

Anbieter: eprimo

Arbeitspreis: 9,91 Ct/kWh

Grundpreis: 16,23 €/Monat

Preisgarantie: 12 Monate

Ölpreis

104 ct/l



MUSTERHAUS mit Hausstrom

Referenzhaus Wärmebedarf:		10,05 kW		Beheizte Fläche:		134 m ² mit		75 W/m ²	
Wärmemenge für ein Jahr mit:		18090 kWh/a		Vollbetriebsstunden:		1800 h/a			
Altbau (Heizkörper)	WP Luft	WP Luft	WP Luft	WP Luft		Erdgas (ca. 25 Jahre)	Heizöl Brennwert	Heizöl (ca. 25 Jahre)	
Heizwert in kWh/kg, kWh/m ³ , kWh/l	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH		10,23 kWh/m ³	10,03 kWh/l	10,03 kWh/l	
Jahresnutzungsgrad in %****	1	1	1	1		80	95	80	
Jahresarbeitszahl (Klimazone München)	3	3,5	4	4,5					
Brennstoff- bzw. Strombedarf	6.030 kWh	5.169 kWh	4.523 kWh	4.020 kWh		2.210 m ³	1.899 l	2.254 l	
Energiepreis je Einheit in ct*	28,55	28,55	28,55	28,55		101,38	104,00	104,00	
Grundpreis*** pro Jahr in €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €		194,76 €	0,00 €	0,00 €	
Energiekosten pro Jahr in €	1.721,57 €	1.475,63 €	1.291,17 €	1.147,71 €		2.240,91 €	1.974,46 €	2.344,67 €	
Wartungskosten pro Jahr in €**	200,00 €	200,00 €	200,00 €	200,00 €		400,00 €	400,00 €	400,00 €	
Gesamtkosten pro Jahr in €	1.921,57 €	1.675,63 €	1.491,17 €	1.347,71 €		2.835,67 €	2.374,46 €	2.744,67 €	
Preis einer kWh Wärme in ct	10,62	9,26	8,24	7,45		15,68	13,13	15,17	
Energiekosten auf 20 Jahre in € ohne Inflation	38.431,30 €	33.512,54 €	29.823,48 €	26.954,20 €		56.713,48 €	47.489,11 €	54.893,32 €	

MUSTERHAUS mit Wärmestrom

Referenzhaus Wärmebedarf:		10,05 kW		Beheizte Fläche:		134 m2 mit		75 W/m2	
Wärmemenge für ein Jahr mit:		18090 kWh/a		Vollbetriebsstunden:		1800 h/a			
Altbau (Heizkörper)	WP Luft	WP Luft	WP Luft	WP Luft		Erdgas (ca. 25 Jahre)	Heizöl Brennwert	Heizöl (ca. 25 Jahre)	
Heizwert in kWh/kg, kWh/m³, kWh/l	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH		10,23 kWh/m³	10,03 kWh/l	10,03 kWh/l	
Jahresnutzungsgrad in %****	1	1	1	1		80	95	80	
Jahresarbeitszahl (Klimazone München)	3	3,5	4	4,5					
Brennstoff- bzw. Strombedarf	6.030 kWh	5.169 kWh	4.523 kWh	4.020 kWh		2.210 m³	1.899 l	2.254 l	
Energiepreis je Einheit in ct*	21,47	21,47	21,47	21,47		101,38	104,00	104,00	
Grundpreis*** pro Jahr in €	112,80 €	112,80 €	112,80 €	112,80 €		194,76 €	0,00 €	0,00 €	
Energiekosten pro Jahr in €	1.294,64 €	1.109,69 €	970,98 €	863,09 €		2.240,91 €	1.974,46 €	2.344,67 €	
Wartungskosten pro Jahr in €**	200,00 €	200,00 €	200,00 €	200,00 €		400,00 €	400,00 €	400,00 €	
Gesamtkosten pro Jahr in €	1.607,44 €	1.422,49 €	1.283,78 €	1.175,89 €		2.835,67 €	2.374,46 €	2.744,67 €	
Preis einer kWh Wärme in ct	8,89	7,86	7,10	6,50		15,68	13,13	15,17	
Energiekosten auf 20 Jahre in € ohne Inflation	32.148,82 €	28.449,85 €	25.675,62 €	23.517,88 €		56.713,48 €	47.489,11 €	54.893,32 €	

MUSTERHAUS HS + PV-Anlage 30 %

Referenzhaus Wärmebedarf:		10,05 kW		Beheizte Fläche:		134 m2 mit		75 W/m2	
Wärmemenge für ein Jahr mit:		18090 kWh/a		Vollbetriebsstunden:		1800 h/a			
Altbau (Heizkörper)	WP Luft	WP Luft	WP Luft	WP Luft		Erdgas (ca. 25 Jahre)	Heizöl Brennwert	Heizöl (ca. 25 Jahre)	
Heizwert in kWh/kg, kWh/m³, kWh/l	Altbau HK	Altbau HK	Altbau HK	Altbau HK		10,23	10,03	10,03	
	Altbau FBH	Altbau FBH	Altbau FBH	Altbau FBH		kWh/m³	kWh/l	kWh/l	
Jahresnutzungsgrad in %****	0,7	0,7	0,7	0,7		80	95	80	
Jahresarbeitszahl (Klimazone München)	3	3,5	4	4,5					
Brennstoff- bzw. Strombedarf	4.221 kWh	3.618 kWh	3.166 kWh	2.814 kWh		2.210 m³	1.899 l	2.254 l	
Energiepreis je Einheit in ct*	28,55	28,55	28,55	28,55		101,38	104,00	104,00	
Grundpreis*** pro Jahr in €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €		194,76 €	0,00 €	0,00 €	
Energiekosten pro Jahr in €	1.205,10 €	1.032,94 €	903,82 €	803,40 €		2.240,91 €	1.974,46 €	2.344,67 €	
Wartungskosten pro Jahr in €**	200,00 €	200,00 €	200,00 €	200,00 €		400,00 €	400,00 €	400,00 €	
Gesamtkosten pro Jahr in €	1.405,10 €	1.232,94 €	1.103,82 €	1.003,40 €		2.835,67 €	2.374,46 €	2.744,67 €	
Preis einer kWh Wärme in ct	7,77	6,82	6,10	5,55		15,68	13,13	15,17	
Energiekosten auf 20 Jahre in € ohne Inflation	28.101,91 €	24.658,78 €	22.076,43 €	20.067,94 €		56.713,48 €	47.489,11 €	54.893,32 €	

MUSTERHAUS WS + PV-Anlage 30 %

Referenzhaus Wärmebedarf:		10,05	kW	Beheizte Fläche:		134	m2	mit	75	W/m2
Wärmemenge für ein Jahr mit:		18090	kWh/a	Vollbetriebsstunden:		1800	h/a			
Altbau (Heizkörper)	WP Luft	WP Luft	WP Luft	WP Luft		Erdgas (ca. 25 Jahre)	Heizöl Brennwert	Heizöl (ca. 25 Jahre)		
Heizwert in kWh/kg, kWh/m ³ , kWh/l	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH	Altbau HK Altbau FBH		10,23 kWh/m ³	10,03 kWh/l	10,03 kWh/l		
Jahresnutzungsgrad in %****	0,7	0,7	0,7	0,7		80	95	80		
Jahresarbeitszahl (Klimazone München)	3	3,5	4	4,5						
Brennstoff- bzw. Strombedarf	4.221 kWh	3.618 kWh	3.166 kWh	2.814 kWh		2.210 m ³	1.899 l	2.254 l		
Energiepreis je Einheit in ct*	21,47	21,47	21,47	21,47		101,38	104,00	104,00		
Grundpreis*** pro Jahr in €	112,80 €	112,80 €	112,80 €	112,80 €		194,76 €	0,00 €	0,00 €		
Energiekosten pro Jahr in €	906,25 €	776,78 €	679,69 €	604,17 €		2.240,91 €	1.974,46 €	2.344,67 €		
Wartungskosten pro Jahr in €**	200,00 €	200,00 €	200,00 €	200,00 €		400,00 €	400,00 €	400,00 €		
Gesamtkosten pro Jahr in €	1.219,05 €	1.089,58 €	992,49 €	916,97 €		2.835,67 €	2.374,46 €	2.744,67 €		
Preis einer kWh Wärme in ct	6,74	6,02	5,49	5,07		15,68	13,13	15,17		
Energiekosten auf 20 Jahre in € ohne Inflation	24.380,97 €	21.791,69 €	19.849,73 €	18.339,32 €		56.713,48 €	47.489,11 €	54.893,32 €		

Wärmepumpe (Hausstrom) + PV im Vergleich zu Öl und Gas

WP JAZ 3,5 (nur Heizkörper)	1.232,94 EUR	Mehrkosten Öl / Gas	Einsparung Wärmepumpe
Gasheizung	2.835,67 EUR	+ 130 %	- 57 %
Ölheizung	2.744,67 EUR	+ 123 %	- 55 %

WP JAZ 4,0 (Kombi HK+FBH)	1.103,82 EUR	Mehrkosten Öl / Gas	Einsparung Wärmepumpe
Gasheizung	2.835,67 EUR	+ 157 %	- 61 %
Ölheizung	2.744,67 EUR	+ 149 %	- 60 %

Wärmepumpe (Wärmestrom) + PV im Vergleich zu Öl und Gas

WP JAZ 3,5 (nur Heizkörper)	1.089,85 EUR	Mehrkosten Öl / Gas	Einsparung Wärmepumpe
Gasheizung	2.835,67 EUR	+ 160 %	- 62 %
Ölheizung	2.744,67 EUR	+ 152 %	- 60 %

WP JAZ 4,0 (Kombi HK+FBH)	992,49 EUR	Mehrkosten Öl / Gas	Einsparung Wärmepumpe
Gasheizung	2.835,67 EUR	+ 186 %	- 65 %
Ölheizung	2.744,67 EUR	+ 177 %	- 64 %

Praxisbeispiel 1 – Heizkörper

Wärmepumpe in Augsburg-Wellenburg

Gebäude Baujahr 1978

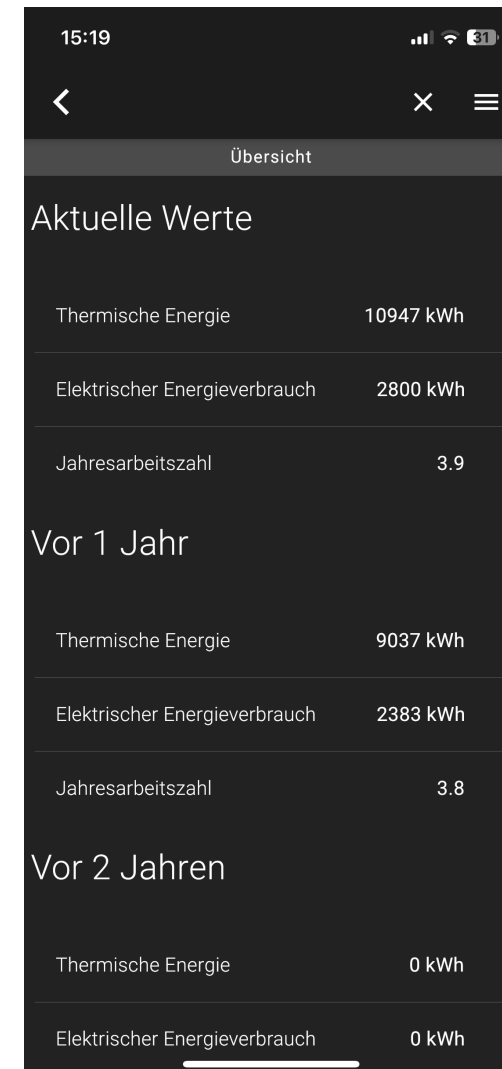
Beheizte Fläche ca. 160 m²

Warmwasser-Bereitung für 4 Personen über WW-
Wärmepumpe

Gasverbrauch durchschnittlich 25.000 kWh p.a.

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe ausschließlich mit
Heizkörpern beheizt:

3,8



The screenshot shows a mobile app interface with a dark theme. At the top, the status bar shows the time 15:19, signal strength, Wi-Fi, and battery at 31%. The app has a back arrow, a close 'X' button, and a menu icon. The main header is 'Übersicht'. Below it, the section 'Aktuelle Werte' displays three rows: 'Thermische Energie' at 10947 kWh, 'Elektrischer Energieverbrauch' at 2800 kWh, and 'Jahresarbeitszahl' at 3.9. The next section, 'Vor 1 Jahr', shows 'Thermische Energie' at 9037 kWh, 'Elektrischer Energieverbrauch' at 2383 kWh, and 'Jahresarbeitszahl' at 3.8. The final section, 'Vor 2 Jahren', shows 'Thermische Energie' at 0 kWh and 'Elektrischer Energieverbrauch' at 0 kWh.

Aktuelle Werte	
Thermische Energie	10947 kWh
Elektrischer Energieverbrauch	2800 kWh
Jahresarbeitszahl	3.9
Vor 1 Jahr	
Thermische Energie	9037 kWh
Elektrischer Energieverbrauch	2383 kWh
Jahresarbeitszahl	3.8
Vor 2 Jahren	
Thermische Energie	0 kWh
Elektrischer Energieverbrauch	0 kWh

Praxisbeispiel 2 – FBH + WW-Bereitung kombiniert

Wärmepumpe in Kühbach

Gebäude Baujahr 1997

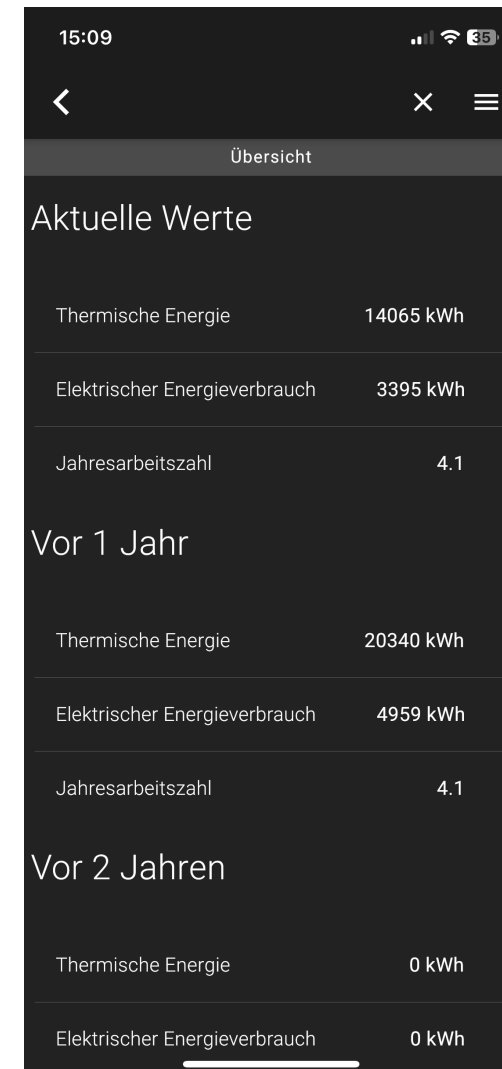
Beheizte Fläche ca. 230 m²

Warmwasser-Bereitung für 2 Personen

Ölverbrauch durchschnittlich 3.500 Liter p.a. inkl. WW-Bereitung

Kombinierte Jahresarbeitszahl aus Heiz- und Warmwasserbetrieb der Wärmepumpe:

4,1



15:09

Übersicht

Aktuelle Werte

Thermische Energie	14065 kWh
Elektrischer Energieverbrauch	3395 kWh
Jahresarbeitszahl	4.1

Vor 1 Jahr

Thermische Energie	20340 kWh
Elektrischer Energieverbrauch	4959 kWh
Jahresarbeitszahl	4.1

Vor 2 Jahren

Thermische Energie	0 kWh
Elektrischer Energieverbrauch	0 kWh

Praxisbeispiel 1 – Fußbodenheizung

Wärmepumpe in Mering

Gebäude Baujahr 1988

Beheizte Fläche ca. 200 m²

Warmwasser-Bereitung für 2 Personen über WW-

Wärmepumpe

Ölverbrauch durchschnittlich 3.000 Liter p.a. inkl. inkl.

WW-Bereitung

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe ausschließlich mit Heizkörpern beheizt:

5,0

15:01

Wärmepumpen können kühlen... mit PV-Anlage (fast) umsonst!

Luft/Wasser-Wärmepumpen gehen auch im Winter regelmäßig in den „Kühlbetrieb“ – wenn Sie den Verdampfer von gefrorenem Kondensat abtauen müssen.

Besonders in Kombination mit einer PV-Anlage ist das Kühlen mit der Wärmepumpe finanziell besonders interessant, weil die Kilowattstunde Strom dann nicht ca. 30 Cent kostet, sondern lediglich 7 Cent, die man an Einspeisevergütung „verliert“.

Der Kühlbetrieb mit einer Wärmepumpe funktioniert gut mit allen Formen von Flächenheizungen (Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung).

Außerdem ist der Kühlbetrieb auch mit speziellen sog. „Gebläsekonvektoren“ möglich.

08:02	95
<	×
Übersicht Kühlen	
Aktuelle Werte	
Kühlenergie Wärmepumpe	762 kWh
Elektrischer Energieverbrauch Wärmepumpe Kühlen	149 kWh
Jahresarbeitszahl Kühlen	5.1
Vor 1 Jahr	
Kühlenergie Wärmepumpe	717 kWh
Elektrischer Energieverbrauch Wärmepumpe Kühlen	140 kWh
Jahresarbeitszahl Kühlen	5.1
Vor 2 Jahren	
Kühlenergie Wärmepumpe	0 kWh
Elektrischer Energieverbrauch Wärmepumpe Kühlen	0 kWh

08:08	93
<	×
Betriebsstatus Anlage	Kühlen
Betriebsstatus Wärmepumpe	Kühlen
Vorlauftemperatur Wärmepumpe	18.9 °C
Vorlauftemperatur Zusatzheizung	18.8 °C
Rücklauftemperatur Wärmepumpe	19.8 °C
Volumenstrom Wärmenutzungsanlage	1.3 m³/h
Anlagendruck Wärmenutzungsanlage	1.3 bar
Ansaugluft-Temperatur Verdampfer	21.1 °C
Ausblasluft-Temperatur Verdampfer	24.3 °C
Erfolgreiche Abtauungen	1738
Erfolgreiche Abtauungen heute	0
Heizleistung	-1.4 kW
Elektrische Leistungsaufnahme	0.2 kW

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Viele weitere Informationen finden Sie auf unserem Internetauftritt

www.leitenstern.eu

Wenn Sie ein persönliches Beratungsgespräch in Ihren eigenen vier Wänden wünschen, schreiben Sie uns eine E-Mail an:

info@leitenstern.eu

Für die Beratung helfen uns vorab grundlegende Informationen zu Ihrem Haus, wie z.B. durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch, Wohnfläche, vorhandenes Heizsystem, vorhandene Nutzungsanlage (Fußbodenheizung, Heizkörper), die Sie uns in dem E-Mail gerne vorab zukommen lassen können.