

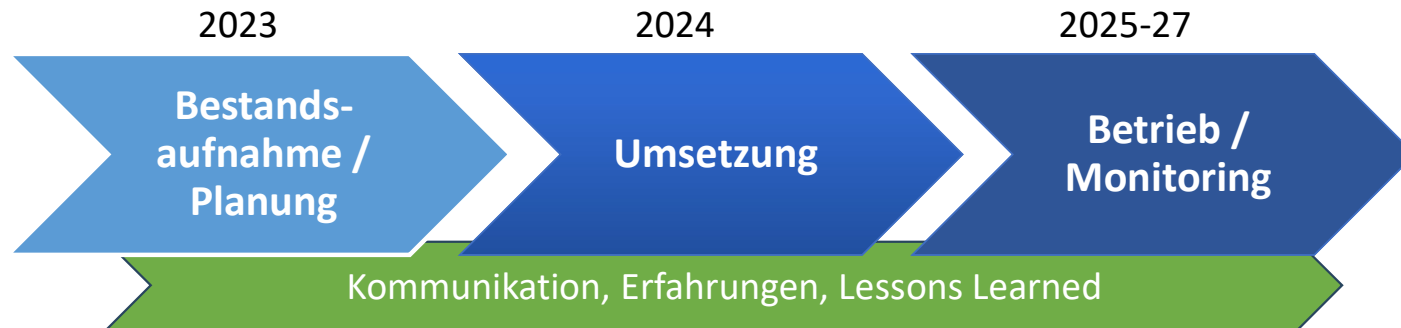
PILOTPROJEKT 1000 KLIMANEUTRALE GEBÄUDE EINFAMILIENHAUS IN STADECKEN-ELSHEIM (BJ 1978)

Teil 3: Betrieb, Monitoring



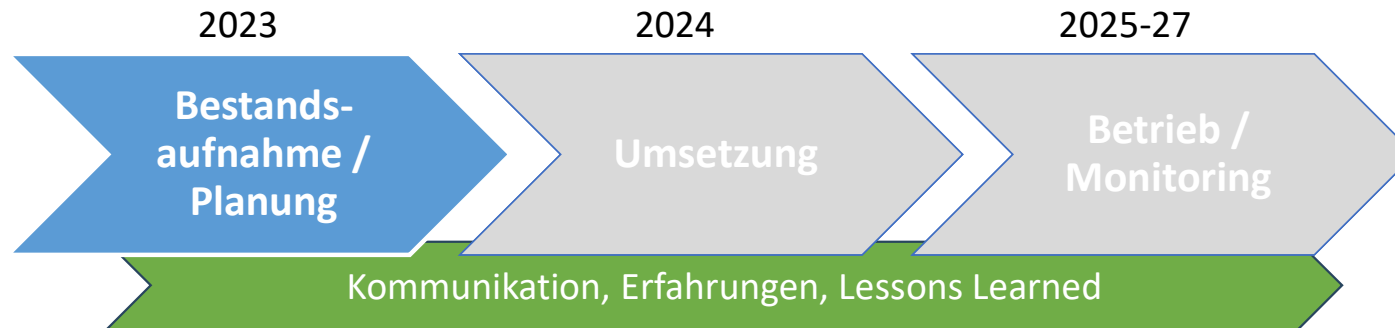
PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Pilotgebäude, Zeitplan



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Pilotgebäude, Zeitplan



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



Pilotgebäude, Ziele

- Muster- und Pilotvorhaben für **klimaneutrale und sichere Wärmeversorgung in Bestandsgebäuden** mittels Erdwärmepumpe und erneuerbarem Strom
- Zusätzlich:
 - **Energieeffizient:** Minimierte Energieverluste („Entschwendung“), bedarfsgerechte Auslegung des Wärmesystems
 - **Im Einklang mit erneuerbaren Energien** im Stromnetz (Energiesicherheit, weniger Netzausbau, geringere Stromkosten): Geringe elektrische Leistung, Vermeidung von Lastspitzen
 - **Vorbildfunktion** für praktische Umsetzung in der Breite: Erfahrungen/Daten sammeln und weitergeben
 - **Kosteneffizient:** z.B. Amortisation < 10 Jahre mit Förderung
 - **Sichere Energieversorgung** (unabhängig von Gas- & Ölimporten, keine Explosionsgefahr)



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



Pilotgebäude, Technikkonzept

Grundsätzlich - Effektive Nutzung von Energie durch Nutzung von **warmen Umweltquellen** (Erdwärme, Grundwasser)

Besonderheiten:

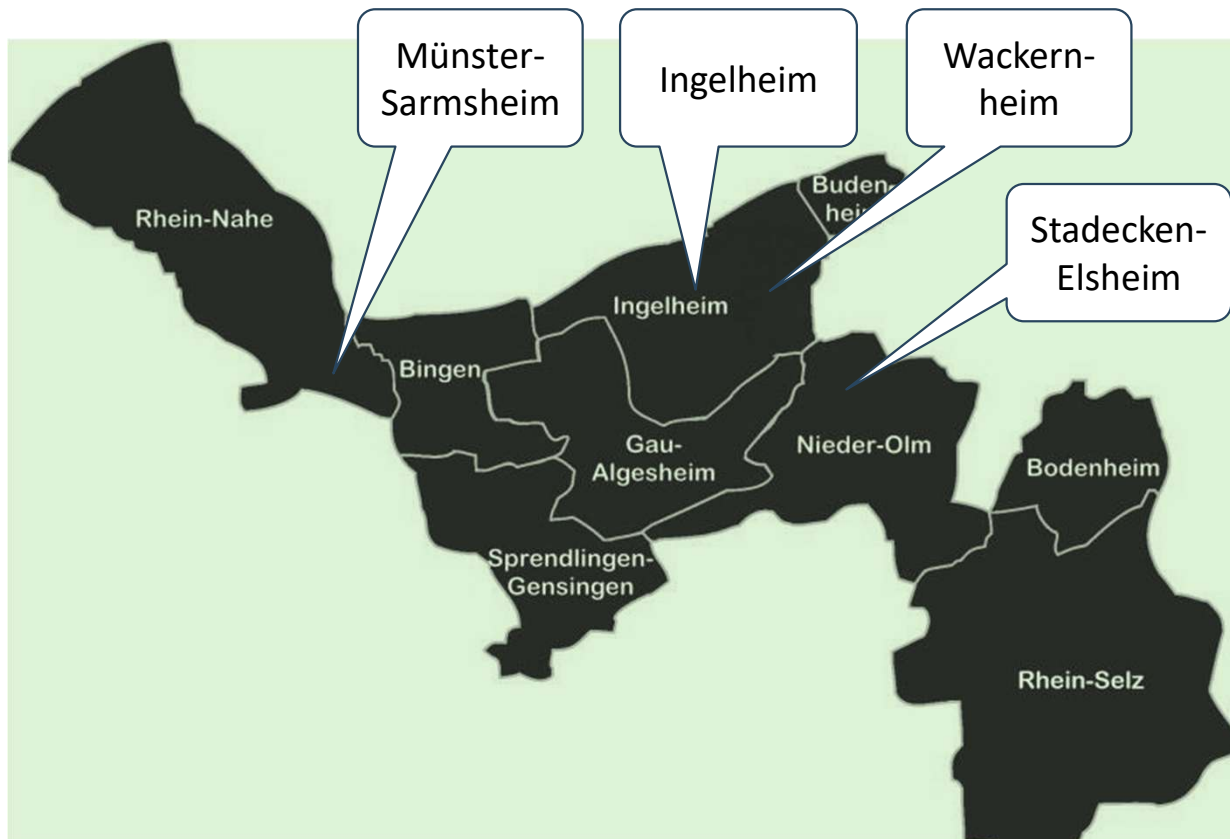
- Auslegung der Wärmepumpe nach Heizlastberechnung aufgrund des **tatsächlichen Verbrauches** (Anmerkung: kann zur Folge haben, dass an Kältespitzentagen nicht alle Räume umfänglich beheizt werden können, was aber nur wenige Tage im Jahr betrifft)
- Dadurch: Anrechnung der freien Wärme (passive Sonneneinstrahlung, wärmeabgebende Geräte, Personenabwärme usw.)
- Dadurch: optimierte Auslegung der Wärmepumpe -> Überdimensionierung wird vermieden -> die Wärmepumpe läuft energieeffizienter = **Entschwendung**
- **Max. Leistung der WP = 8 kW**
- Etwaige Kältespitzen können über eine Hybridheizung mit **lagerbarer Energie** ausgeglichen werden -> diese lagerbare Energie soll auch genutzt werden um Stromspitzen im Netz ausgleichen zu können



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



Pilotgebäude, Standorte



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



Pilotgebäude Planung - Zusammenfassung

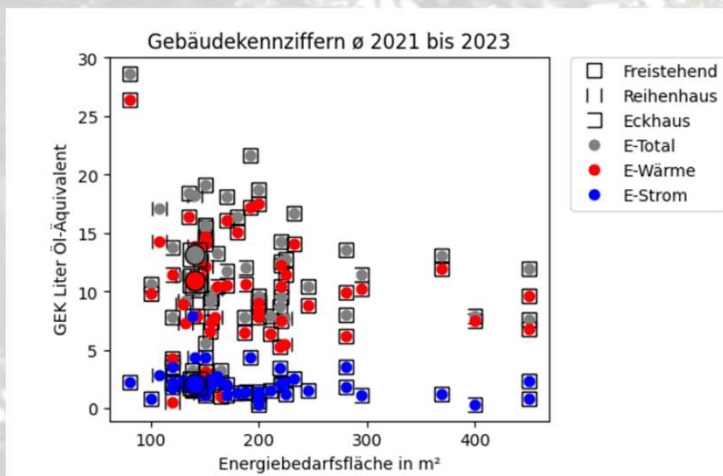
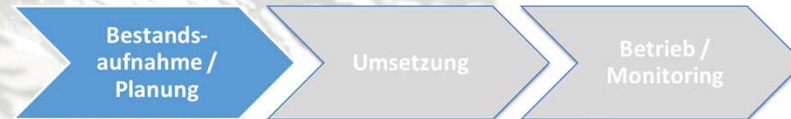
	GEK Vorher	Gebäude- heizlast	Bohrtiefe	Wärmepumpe	Weitere
Wackernheim	4,68 OE/m ²	10 kW	160 m	Buderus Logaplus WSW186i 8 kW	50 l Puffersp.
Ingelheim	4.9 OE/m ²	7 kW (35 W / m ²)	120 m	SmartHeat classic 010 WWi R	820 l Puffersp.
Münster-Sarmsheim	9,35 OE/m ²	8 kW	100 m	Daikin Altherma Geo3, 6kW	500 l Puffersp.
Stadecken-Elsheim	10,7 OE/m ²	6 kW	120m	Daikin Altherma Geo3, 6kW	Umbau 1-Rohr -> 2-Rohr System

Kommunikation: Zeitungsbericht (AZ), Vorträge Energiecafé, Erstellung Webseite



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Pilotgebäude Stadecken-Elshem, Eckdaten



GEK Wärme (GebäudeEnergieKennzahl Wärme - basierend auf Endenergie)								
Gebäude: Einfamilienhaus		Heizwärme erzeugt mit: Heizöl						
Baujahr: 1978		Warmwasser erzeugt mit: Heizöl						
Adresse: Spielbergstr. 38								
55271 Stadecken-Elshem								
Eigentümer: Gerrit & Katja Riemer								
Energiebezugsfläche: 140 m²								
	Bewertung	Entwicklung						
Öl-Äquivalent		2019	2020	2021	2022	2023	2024	Ziel
< 3 Liter/m²	A							3.0
< 5 Liter/m²	B							
< 7 Liter/m²	C						7.1	
< 9 Liter/m²	D	8.6						
< 11 Liter/m²	E			11.4	10.7	10.7		
< 13 Liter/m²	F		12.9					
> 15 Liter/m²	G							
Wärmebedarf pro Jahr in Liter Öl-Äquivalent (OE)								
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	Ziel
Wärme Endenergie		1200	1800	1600	1500	1500	993.5	600
Wärmeschirmfoto	ne [OE/m²]:	8,57	12,86	11,43	10,71	10,71	7,10	3,00
Kosten Wärme [€]		840,00	1080,00	880,00	825,00	1815,00	1436,00	420,00

PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

"Preis-Leistungs Ranking"

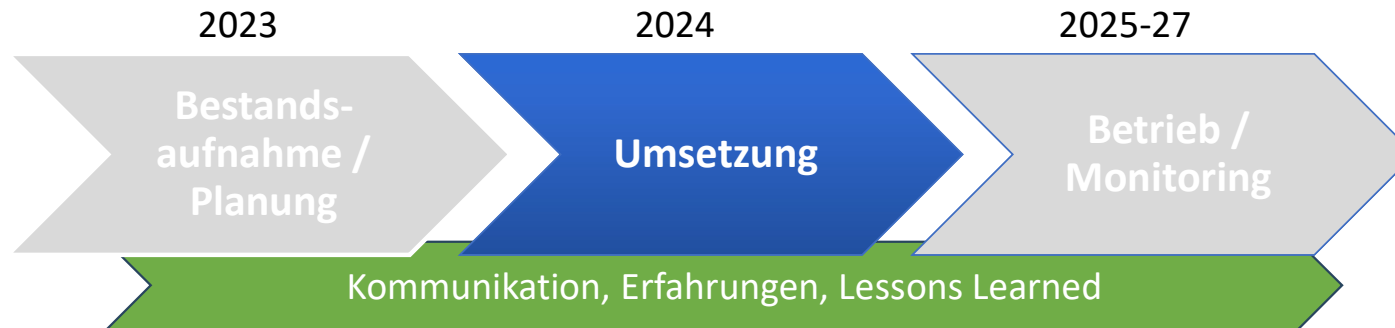


Kosten-Nutzen Übersicht

"Preis-Leistungs Ranking"		Invest. (€)	ca. GEK-W Reduzie- rung (%)	Reduz./ Invest. (%/100€)	Startwert = 11,4 neuer GEC-W (OE/m2)	Grün Schwarz Gelb Rot umgesetzt geplant langfristig geplant aktuell nicht geplant	Ziel:	Umgesetzt:
1.	Wärmepumpe (gefördert)	12.500	80%	0,64	2,28	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	2024
2.	Dämmung Garage nach Innen	836	3%	0,32	2,22	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	2024
3.	Optimierung Wärmeverteilung	26.900	13%	0,05	1,93	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	2024
4.	Ersatz Glasbausteine durch 3fach	1.919	5%	0,26	umgesetzt	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	2015
5.	Dachdämmung	8.000	15%	0,19	umgesetzt	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	2015
6.	3-fach Kellerfenster	1.367	1,5%	0,11	1,90	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	
7.	Gedämmtes Garagentor	2.813	2%	0,07	1,86	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	2022
8.	Dämmung ges. Erdgeschoss	15.000	10%	0,07	1,68	Gelb	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	
9.	Erneuerung Haustür	6.004	3%	0,05	1,63	Gelb	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	
10.	Dämmung ges. Haus	30.000	15%	0,05	1,38	Rot	Reduzierung gekaufte Energie für Wärme	
S	PV Anlage (Inselbetrieb nachrüstbar)	14.641	40%	0,27	umgesetzt	Grün	Reduzierung gekaufter Strom	2021
M	Wallbox	1.927	82%	4,26	umgesetzt	Grün	Reduzierung gekaufte Energie für Mobilität	2021
N	Notstromanlage mit kn Kraftstoff	2740	-	-	-	Grün	Energiesicherheit	2025

PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Pilotgebäude, Zeitplan



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



Pilotgebäude Umsetzung - Zusammenfassung

	Bohrunternehmen	Installateur	Elektriker	Weitere	Gesamt
Wackernheim	Baugrund Süd	Gundlach, Ingelheim	Neue Energie-4, Gau-Algesheim	Rheinhessische, Hilgert Bau, Grüne Hände	
<i>Kosten</i>	16.395 €	26.287 €	3.729 €	3.211 €	49.622 €
Ingelheim	Baugrund Süd	haustechnik.to Bingen	Elektrohaus e.K. Gau-Algesheim	Laudon Öl & Tankentsorgung (kommt später)	
<i>Kosten</i>	13.634 €	35.018	3.607	4.126 €	59.385 €
Münster-Sarmsheim	Baugrund Süd	Klemm Heizungsbau (Roth)	E-S Technik Knoll (Bingen)	Landschaft- und Gartenbau Eckes (Wallhausen)	
<i>Kosten</i>	16.611 €	35.564 €	2.360 €	11.901 €	66.436 €
Stadecken-Elsheim	Baugrund Süd (Bad Wurzach)	Klemm Heizungsbau (Roth)	E-S Technik Knoll (Bingen)	Laudon Öl & Tankentsorgung (GG)	
<i>Kosten</i>	17.500 €	26.000€ + 14.000€	2.540 €	1.600 €	62.244 €

Kommunikation: Zeitungsbericht (AZ), Vorträge, Eigene Webseite



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



2024

September

Oktober



Ausbau Öltanks

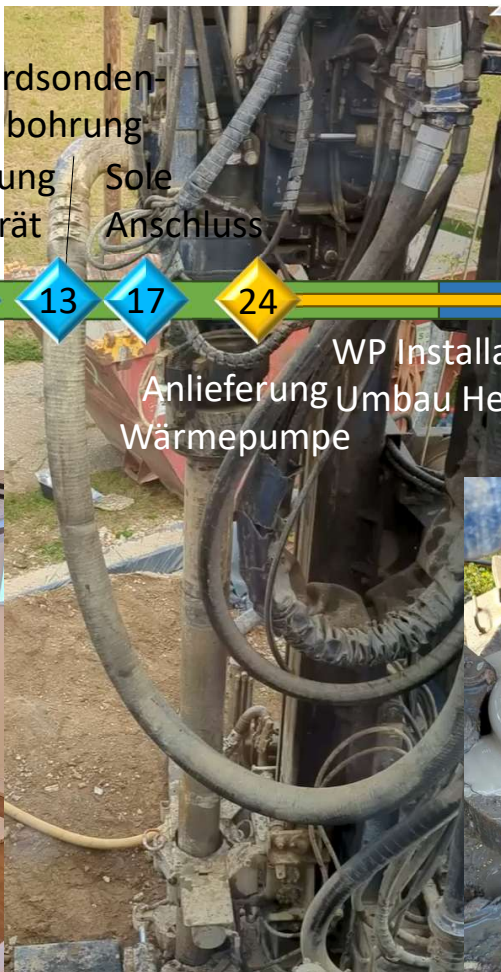
Anlieferung
Bohrgerät

Erdsonden-
bohrung

Sole
Anschluss

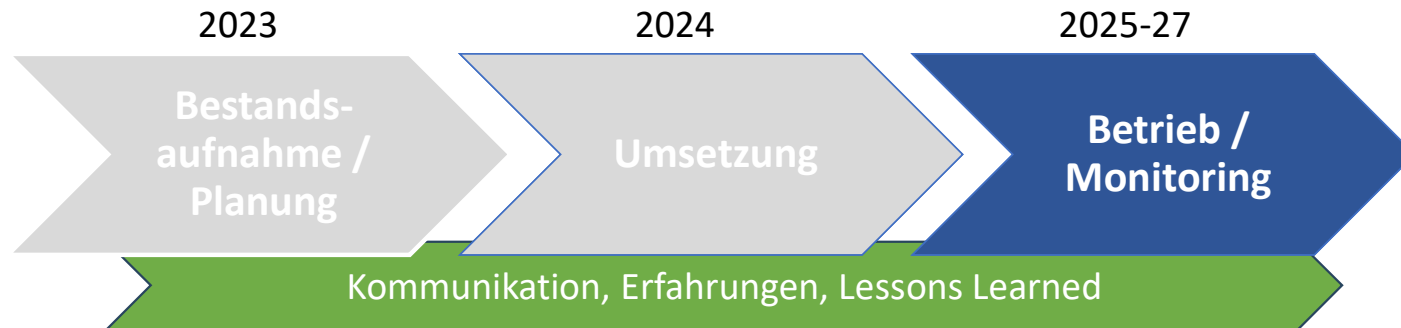
WP Installa
Anlieferung Umbau Hei
Wärmepumpe

Inbetrieb-
nahme



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Pilotgebäude, Zeitplan



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



Betrieb - Eckdaten

Wärme

- Gebäudeheizlast 6kW, 140m² beheizte Fläche
- Heizkurve:



- -10° Nachtabsenkung von 22:00Uhr - 4:00 Uhr
- Warmwasser: 48°C , nachts Eco-Betrieb
1/Monat > 60°C (Legionellenschutz)
- Wärmemengen Monitoring noch manuell (Zettel & Stift)
 - 01.11.24 – 28.12.25: Nur über WP interne Sensoren
 - 29.12.25 – jetzt: Über externe Wärmemengenzähler (nur in Heiz- und Solekreis)
 - Ziel: In Echtzeit aufgezeichnet über „Grafana Dickenschied“

Strom

- Dynamischer Stromtarif (Tibber)
- 5.5 kWp PV-Anlage mit 8kWh Batteriespeicher
- Strompreisbasiertes Be- und Entladen der Batterie (15min Intervall)
- Strommonitoring in Echtzeit übermittelt und aufgezeichnet per „Grafana Dickenschied“

PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Bestands-
aufnahme /
Planung

Umsetzung

Betrieb /
Monitoring



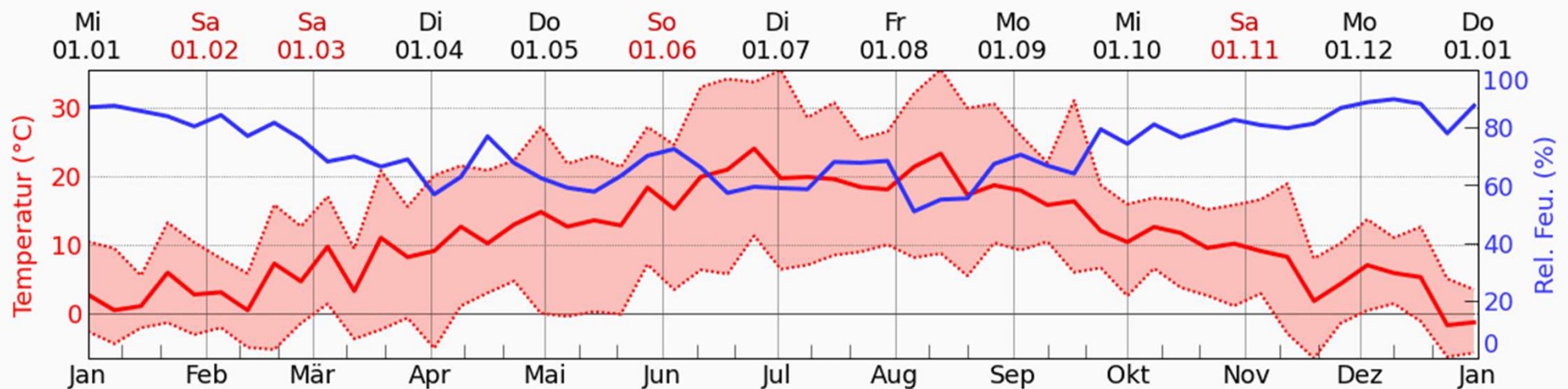
Betrieb 2025 - Wetterdaten

Stadecken-Elsheim

49.91°N, 8.13°E (110 m ü. NHN)

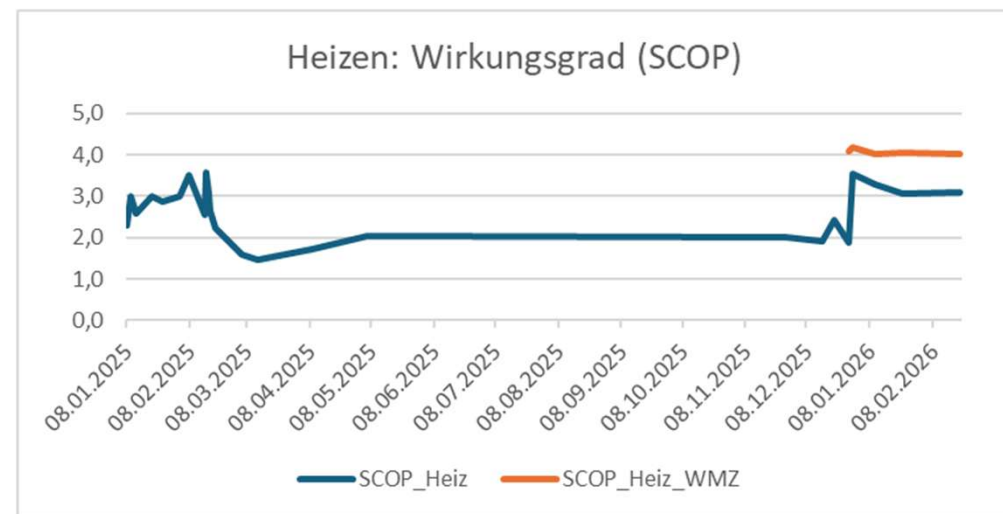
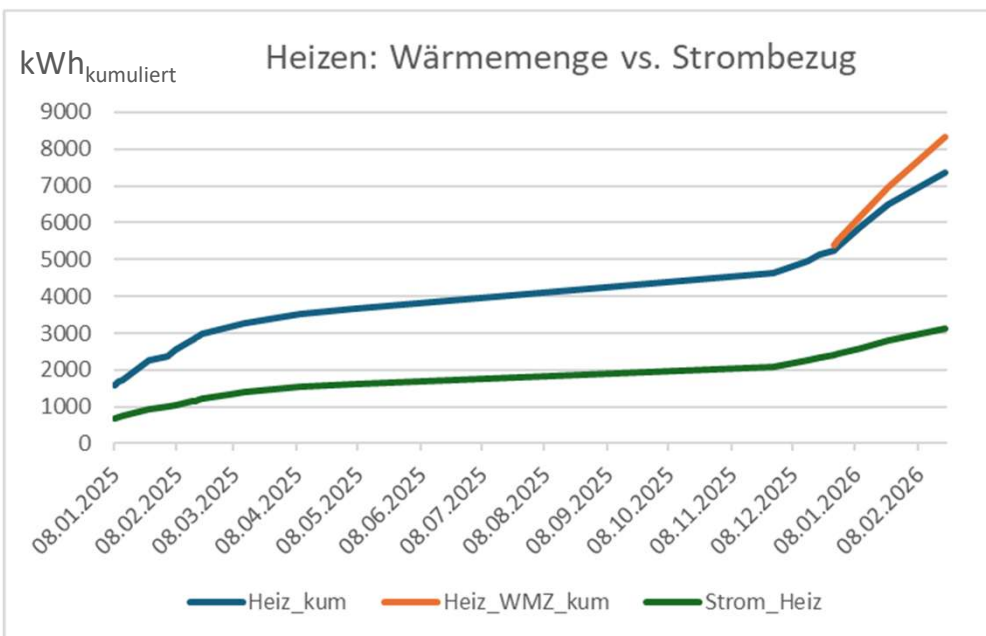
Modell: NEMSGLOBAL, 2025-01-01 / 2026-01-01 (366 Tage)

meteoblue®



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Betrieb 2025 - Heizen

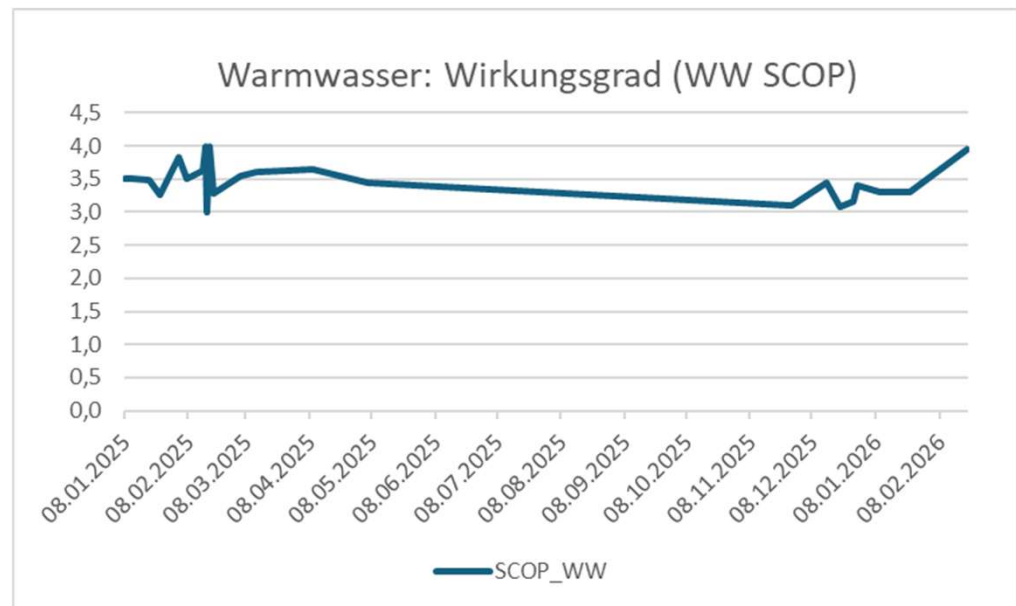
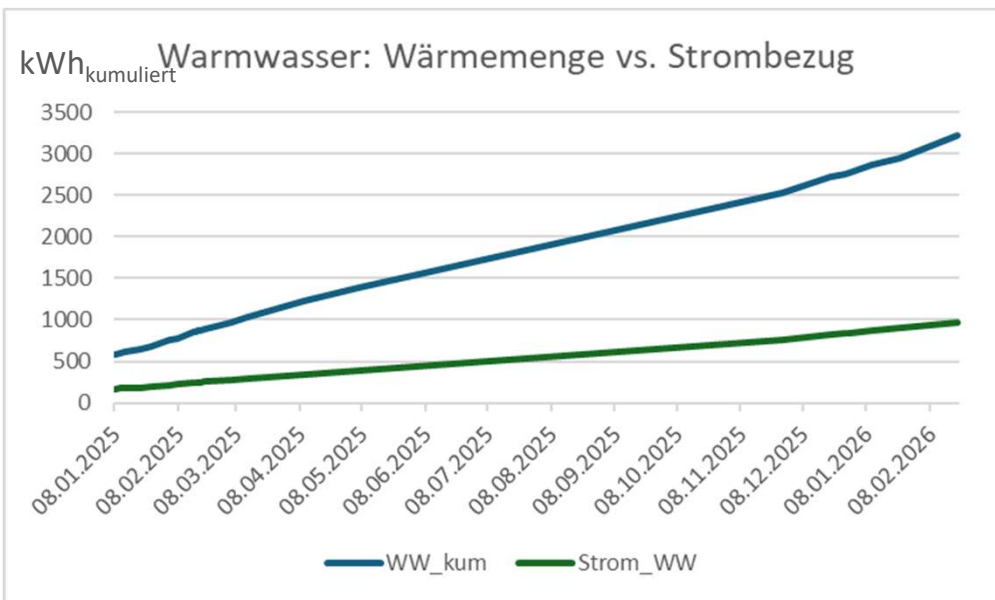


- Interne Daikin Wärmemengen-Algorithmus fehlerhaft (ca. 25% zu niedrig)
- Gesamtstromverbrauch zum Heizen 2025 = 1903 kWh
- Mit Wärmemengenzähler gemessener **SCOP ca. 4.1**

PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



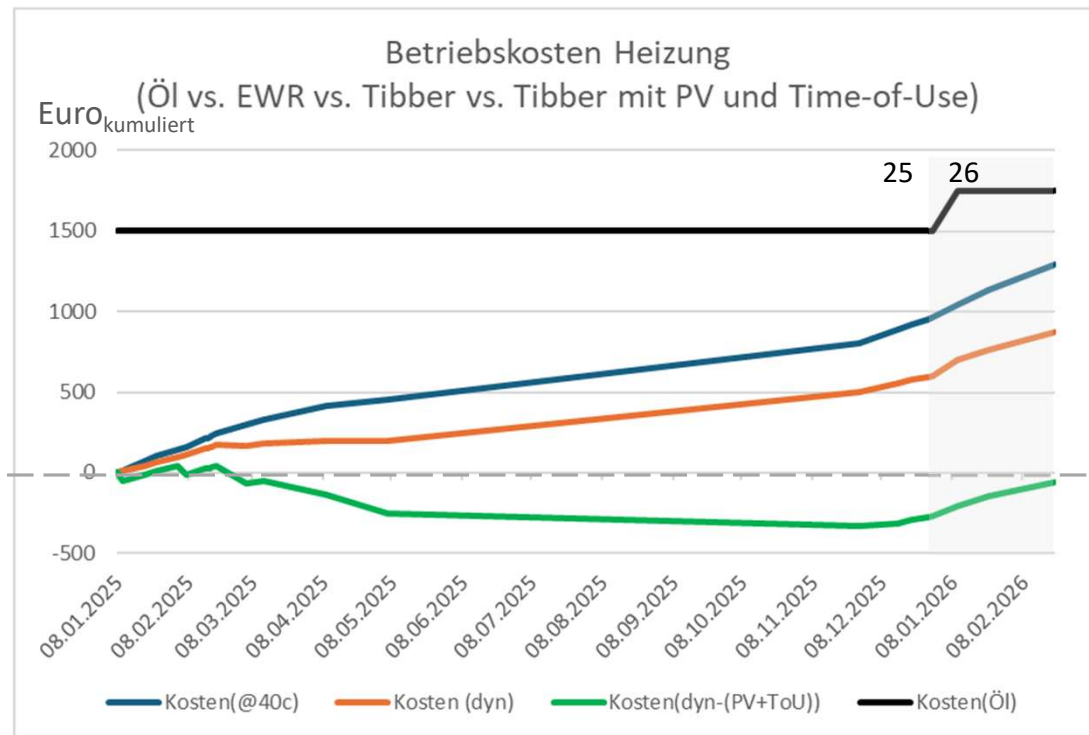
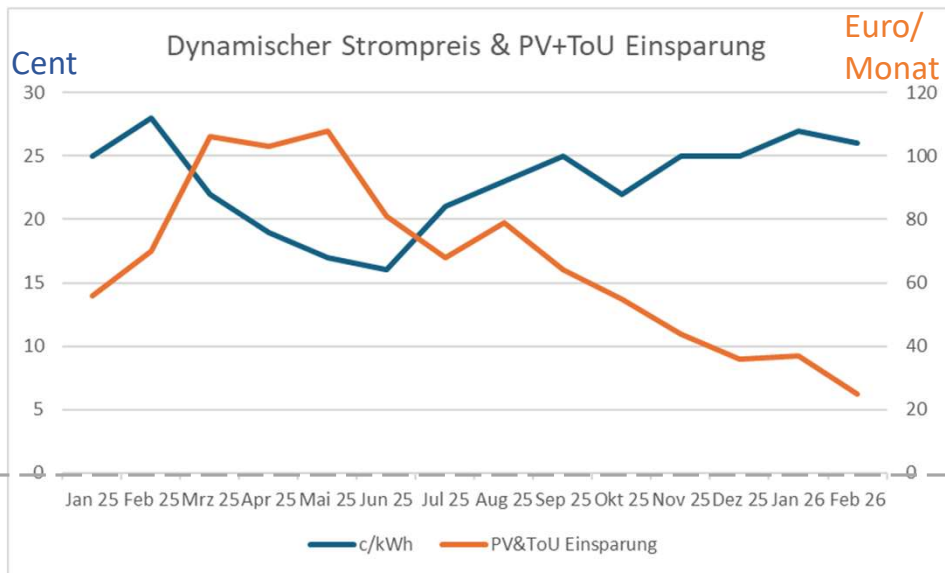
Betrieb 2025 - Warmwassererzeugung



- Warmwasser Wirkungsgradbestimmung über Gesamt – Wärme -> Beinhaltet alle Systemverluste
- Gesamtstromverbrauch für Warmwassererzeugung = 667 kWh
- **Warmwasser Systemwirkungsgrad bei ca. 3,5**

PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Betrieb 2025 - Kosten

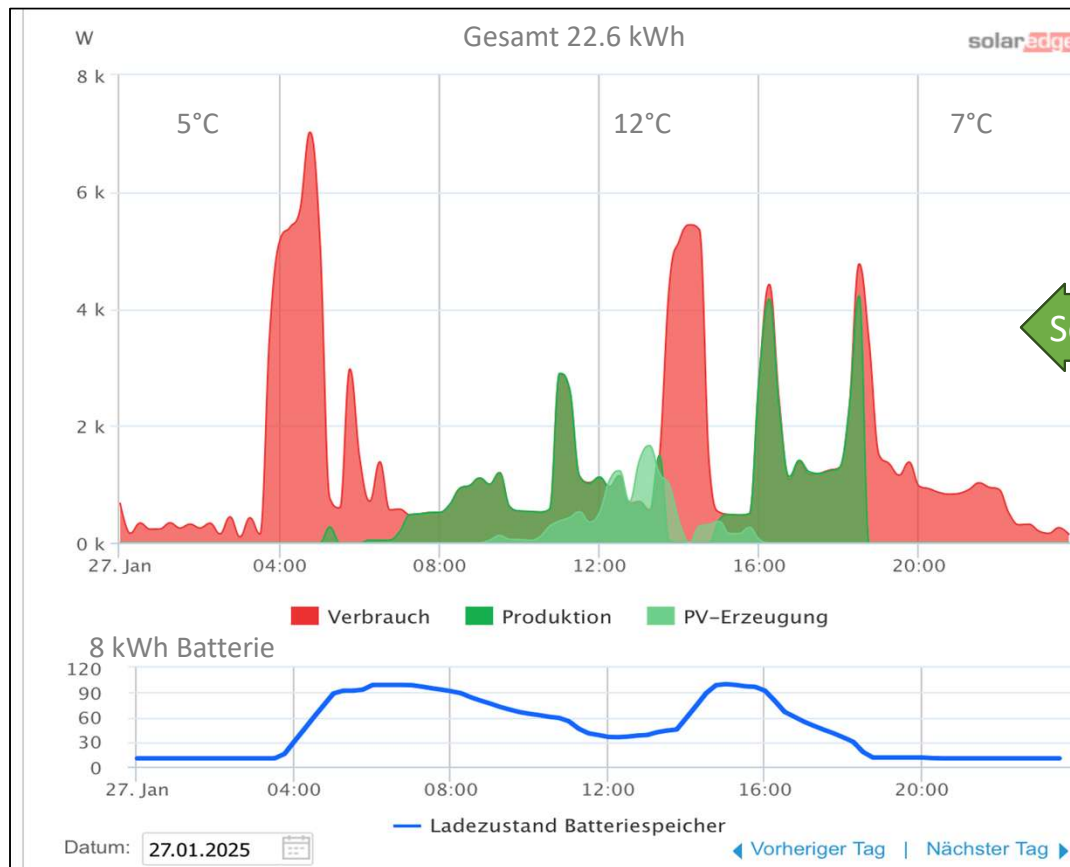


- Gesamtstromverbrauch WP = **2.570 kWh**
- Betriebskosten
 - mit 40c standardtarif = 1.000€
 - mit dynamischem Tarif (Monatsdurchschnitt) = 600€
 - Weitere Betriebskostenreduzierung mit PV & Time of Use Algorithmus
- zum Vergleich Ölheizung in 2023: 15.000 kWh (6-fach) und 1.500€ (ca. 4-fach)

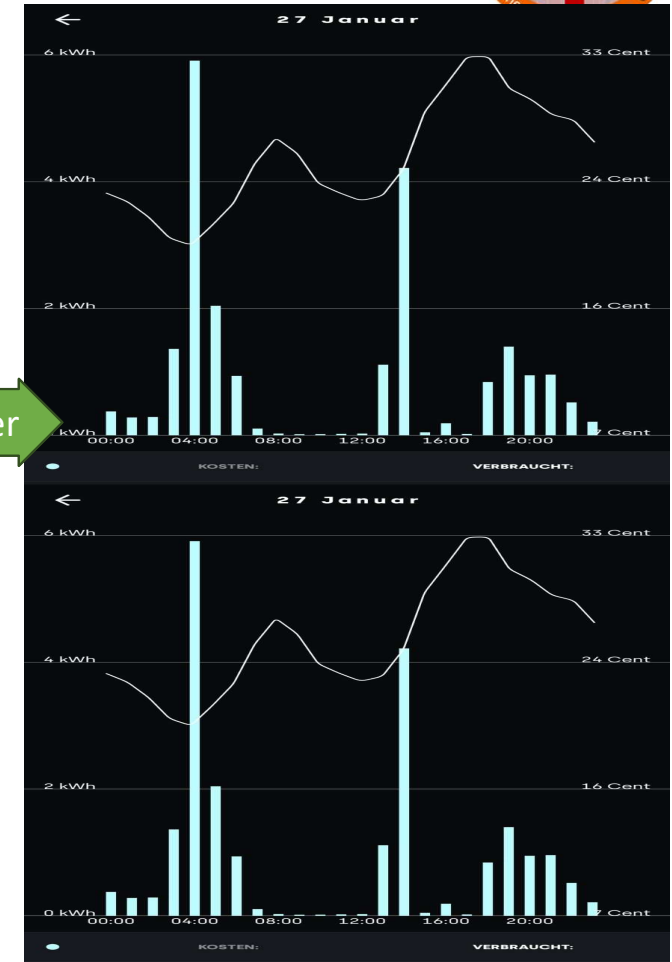


PILOTPROJEKT 1000 KNG

Dynamischer Stromtarif & intelligenter Batteriespeicher
= Entlastung von Netz & Portemonnaie

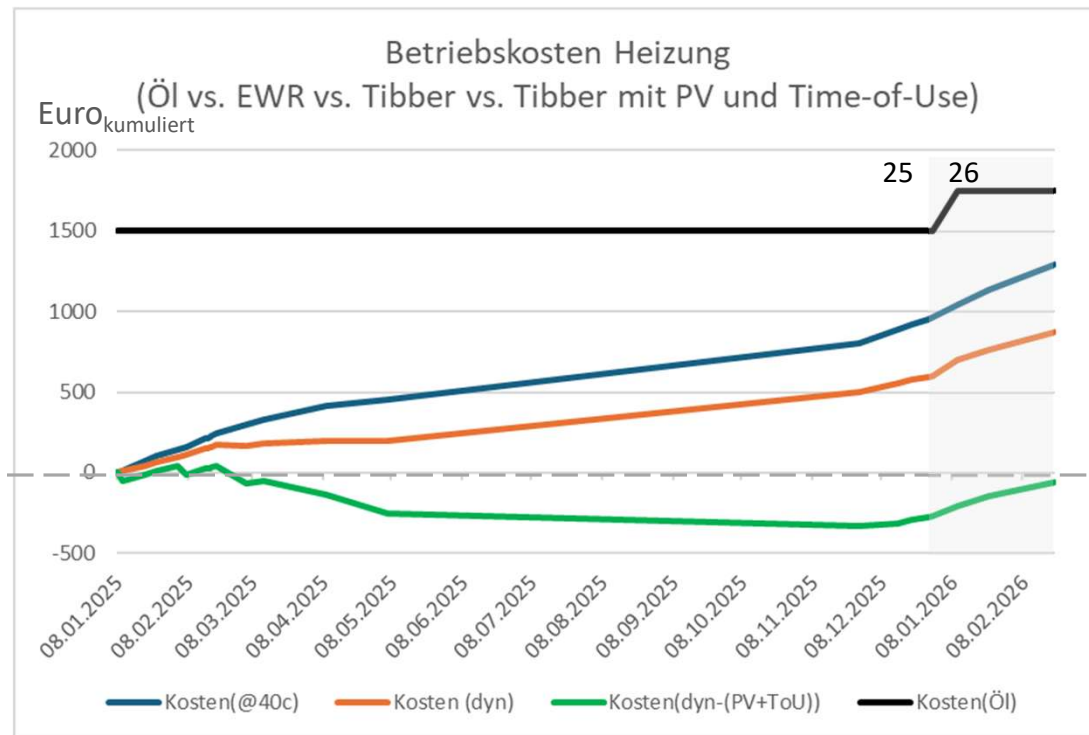
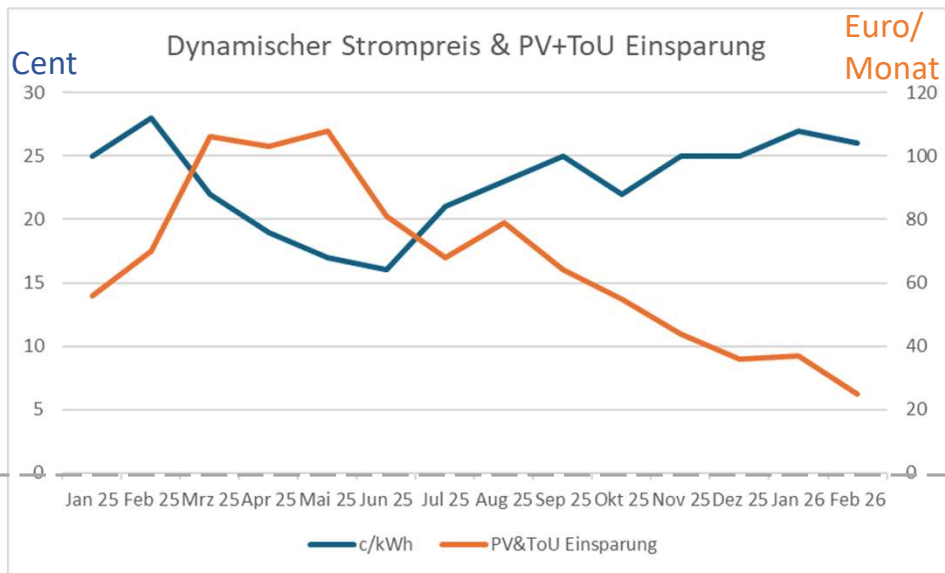


Solaredge Tibber



PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.

Betrieb 2025 - Kosten



- Gesamtstromverbrauch WP = **2.570 kWh**
- Betriebskosten
 - mit 40c standardtarif = 1.000€
 - mit dynamischem Tarif (Monatsdurchschnitt) = 600€
 - Weitere Betriebskostenreduzierung mit PV & Time of Use Algorithmus
- zum Vergleich Ölheizung in 2023: 15.000 kWh (6-fach) und 1.500€ (ca. 4-fach)

PILOTPROJEKT 1000 KNG – EFH S.-E.



Betrieb 2025 - Zusammenfassung und nächste Schritte

- Im Pilotgebäude Stackeden-Elsheim (140m² beheizte Fläche, 6kW Geb.-Heizlast) vollkommen störungsfreie und ausreichende Wärmeversorgung in allen Räumen außer Schlafzimmer.
- Vorlauftemperatur maximal 44°C.
- Gesamtstromverbrauch 2.579 kWh -> 18,4 kWh/m²*a (A+)
- Produzierte Wärmemenge seit Dez25 meßbar > JAZ bei voraussichtlich leicht über 4
- Betriebskosten mit PV-Anteil, dynamischem Stromtarif und batteriegestützter Strompreisverschiebung („Time-of-use“) bei ca. 400€/Jahr
- Optimierungsschritte:
 - Warmwassermenge nicht ausreichend bei mehr als 3 aufeinanderfolgenden Duschvorgängen.
-> WW Temperatur erhöhen oder Zeitprogramm optimieren.
 - Nachtabsenkung (Taktung vs. Energieverbrauch vs. Komfort) noch nicht ideal. Lieber ganz lassen? Ideal wäre Nachtabstaltung, aber leider nicht möglich bei Daikin. -> Anfrage für nächstes App update.
 - Fehlerhafte WP-interne Wärmemengenermittlung bei Daikin adressieren
 - Einbau eines leistungsfähigeren Heizkörpers im Schlafzimmer
 - Kontinuierliches, automatisiertes Monitoring der Wärmedaten

Bonustrack „Bidirektionales Laden“

BIDIREKTIONALES LADEN - VARIANTEN UND RANDBEDINGUNGEN



- **Vehicle-to-load (V2L) bzw. Vehicle-to-Device (V2D):** Das E-Auto hat eine klassische Haushaltsteckdose und fungiert als mobiler Speicher, über den beliebige Geräte versorgt werden können – zum Beispiel ein Elektrogrill, ein elektrisches Gartengerät, ein E-Bike, ein Akku oder auch ein anderes E-Auto.



- **Vehicle-to-home (V2H):** Das E-Auto wird als Speicher für den eigenen Haushalt genutzt, mit selbst erzeugtem PV-Strom und / oder preiswert eingekauftem Strom. Später wird der Strom anstelle teureren Netzstroms selbst verbraucht.



- **Vehicle-to-grid (V2G):** Anstatt den eingespeicherten Strom selbst zu nutzen, wird er gewinnbringend ins öffentliche Netz eingespeist.



Kritische Randbedingungen V2G:

- Smart Meter (seit Jan25 Pflicht für steuerbare Verbrauchseinrichtung z.B. WP, Wallbox, Batteriespeicher)
- Kommunikationsschnittstelle Fahrzeug-Ladesäule/Wallbox nach ISO 15118 – 20 (seit 2022)
- Rechtlicher Rahmen (seit **Jan26**):
Entfall doppelte Netzentgelte und doppelte Stromsteuer (zunächst nur für PV Anlagen Besitzer) mit Umsetzung des „Marktintegration Speicher und Ladepunkte“ (MiSpEL) Entwurfs der BNetzA in deutsches Stromsteuerrecht.



BIDIREKTIONALES LADEN - MARKTÜBERSICHT (JANUAR 26)

Fahrzeugmodell	Stecker	AC / DC	Art
BMW iX3 (Neue Klasse)	CCS	DC	V2G: Integrierte Lösung mit BMW Professional Wallbox und E.On (dyn. Stromtarif). Vergütung 24c/h oder 720€/Jahr (entspricht ca. 250h/Monat am Netz)
Mercedes GLC	CCS	DC	V2G: Integrierte Lösung mit The Mobility House (Wallbox & dyn. Stromtarif)
Renault R5, R4	Typ 2	AC (1-phasig)	V2G, V2H, V2L vorbereitet. 1000 Fzg. V2G Projekt mit R5, Mobility House und Mobilize (Strom) in Frankreich
Nissan Leaf	CHAdEMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
Nissan eNV200 ¹	CHAdEMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
Mitsubishi ¹ Outlander / iMIEV ¹	CHAdEMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
Ford Explorer / Ford Capri (beide auf Basis der VW-ID-Plattform)	CSS	DC	V2H: lt. Ford seit Anfang 2025 mit Wallbox S10 E Compact von E3/DC / V2G (vorbereitet / ca. 20.000€)
VW ID.3 / ID.4 / ID.5 / ID.7 ID Buzz (mit 77 kWh und VW-Software 3.5)	CSS	DC	V2H: lt. VW seit Anfang 2024 mit Wallbox S10 E Compact von E3/DC / V2G (vorbereitet / ca. 20.000€)
Cupra Born und Cupra Tavascan (jew. mit 77 kWh und VW-Software 3.5)	CSS	DC	V2H: lt. VW seit Anfang 2024 mit Wallbox S10 E Compact von E3/DC / V2G (vorbereitet / ca. 20.000€)
Škoda Enyaq und Škoda Elroq (jew. mit 85 kWh und VW-Software 3.5)	CCS	DC	V2H: lt. VW seit Anfang 2024 mit Wallbox S10 E Compact von E3/DC / V2G (vorbereitet / ca. 20.000€)
Hyundai Ioniq 5 / 6	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
Hyundai Ioniq 9	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
Hyundai Kona Elektro	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
Kia EV6 / Niro EV	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
MG 4 / 5 / Marvel	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
XPeng G6 / G9	Schuko	AC	V2L
Volvo EX90	Schuko/Typ 2/CCS	AC (1/3-phasig) / DC	V2L / V2H / V2G (vorbereitet)
Polestar 3	Schuko/Typ 2/CCS	AC (1/3-phasig) / DC	V2L / V2H / V2G (vorbereitet)

Quellen: ADAC, BMW, Mercedes, Mobility House, eigene Daten

Backup

PILOTPROJEKT 1000 KNG

Pilotgebäude Stadecken, Erfahrungen bei Umsetzung

Umsetzung



- Vorher Nachbarschaft informieren und einbinden -> Zukünftige 1000 KNG Teilnehmer!
- Es ist mehr Restöl in den Tanks als man denkt – lieber Verkaufen statt Entsorgen
- Sehr professionelles Projektmanagement bei Baugrund Süd
- Da, wo das Bohrgerät steht, wächst kein Gras mehr – nach 4 Wochen ist alles wieder schön grün ☺
- Heizungsinstallation ist immer mal für 1-2 Tage unterbrochen (Notfälle bei anderen Kunden), am besten ca. 1-2 Monate vor Heizperiode einplanen
- Elektroinstallation nicht vergessen
- WP läuft seit Oktober 24 fehlerfrei. Bis auf Schlafzimmer werden alle Räume ausreichend beheizt.
- Erste Abschätzung (Dezember):
 - Öl: ca. 260l = 2.600 kWh = 260€
 - WP: 400kWh = 130€

PILOTPROJEKT 1000 KNG

Pilotgebäude Stadecken, Ausblick

1. Jahr Betrieb



- **Energieeffizienz:**
 - Erfassung der wichtigsten Parameter Wärmemengen (Sole, HW, WW) und Stromverbräuche.
 - Optimierung: Energieverbrauch (Entschwendung) vs. η Wärme/Strom (JAZ) vs. Stromkosten vs. Komfort
 - Eintrag ins GEK Tool – Vergleich mit GEK vorher
- **EE Netzdienlichkeit:** Vermeidung von Lastspitzen, Einsatz Batteriespeicher, Einsatz Notstromaggregat, reduzierte Leistung, PV und Kühlen im Sommer
- **Kosteneffizienz:** Vergleich Vorher (Öl) zu Nachher (Strom), Trend (steigender CO2 Preis), Ermittlung Amortisationsdauer
- **Kommunikation:** Weitere Vorträge über Betrieb, gerne Besichtigungen, Medien wenn Interesse besteht

PILOTPROJEKT 1000 KNG

Pilotgebäude, Überblick

1. Jahr Betrieb



	Winter 1 (1.10.24 - 31.3.25)							Sommer 1 (1.4.25 - 31.9.25)						
	Wärme	Strom	WW	Stro m	Strom	JAZ/2	GEK	Wärme	Strom	WW	Strom	Strom	JAZ/2	GEK
	kWh	kWh	kWh	kWh	Σ €	-	OE/m2	kWh	kWh	kWh	kWh	Σ €	-	OE/m2
Wackernheim														
Ingelheim														
Münster- Sarmsheim														
Stadecken-Elsheim														

Kommunikation: Zeitungsbericht (AZ), Vorträge, Eigene Webseite



PILOTPROJEKT 1000 KNG

Pilotgebäude, Überblick

2. Jahr Betrieb



	Winter 2 (1.10.25 - 31.3.26)							Sommer 2 (1.4.26 - 31.9.26)						
	Wärme	Strom	WW	Stro m	Strom	JAZ/2	GEK	Wärme	Strom	WW	Strom	Strom	JAZ/2	GEK
	kWh	kWh	kWh	kWh	Σ €	-	OE/m2	kWh	kWh	kWh	kWh	Σ €	-	OE/m2
Wackernheim														
Ingelheim														
Münster- Sarmsheim														
Stadecken-Elsheim														

Kommunikation: Zeitungsbericht (AZ), Vorträge, Eigene Webseite



PILOTPROJEKT 1000 KNG

Pilotgebäude, Überblick

3. Jahr Betrieb



	Winter 3 (1.10.26 - 31.3.27)							Sommer 3 (1.4.27 - 31.9.27)						
	Wärme	Strom	WW	Stro m	Strom	JAZ/2	GEK	Wärme	Strom	WW	Strom	Strom	JAZ/2	GEK
	kWh	kWh	kWh	kWh	Σ €	-	OE/m2	kWh	kWh	kWh	kWh	Σ €	-	OE/m2
Wackernheim														
Ingelheim														
Münster- Sarmsheim														
Stadecken-Elsheim														

Kommunikation: Zeitungsbericht (AZ), Vorträge, Eigene Webseite

