

# EndoTherm®

## Freistehendes Haus mit Luftwärmepumpe

Pfungstadt, Deutschland



14,0  
%

ENERGIEEINSPARUNG

FINANZIELLE EINSPARUNGEN

447,99 €

CO<sub>2</sub>e EINSPARUNG

470 kg CO<sub>2</sub>e

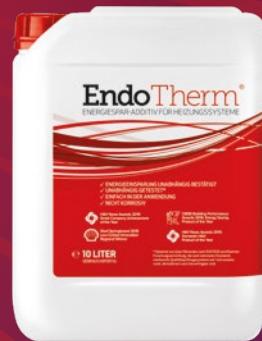
INSTALLIERT SEP 2023 - 6 MONATE PILOT

„Die Besitzer des Privathauses in Pfungstadt sind seit 2006 stetig bemüht, den Gesamtenergieverbrauch des Einfamilienhauses zu verringern. Neben der Elektrifizierung war und ist die thermische Gebäude- und Anlagenmodernisierung vorangetrieben worden.“

Dies mündete unter anderem in einer Installation einer Wärmepumpe (Ersatz der vorherigen Gasbrennwertheizung von 2008) im Jahr 2022. Nach Durchflussmengenoptimierung bzw. hydraulischem Abgleich stellte sich die Frage, ob es weitere Optimierungsmöglichkeiten gibt. Hier stießen die Besitzer erstmals auf den Einsatz von EndoTherm der Firma Klimaschutz Einfach. Nach kurzer Ermittlung der Heizungsfüllmengen wurde die entsprechende Füllmenge EndoTherm geliefert und im September 2023 durch den Besitzer in den Heizkreis eingebbracht.

Nach nunmehr einer Heizsaison zeigte sich im Mai 2024 eine witterungsbereinigte Einsparung von ca. 14% im Vergleich zur Vorsaison. Dies entspricht 1.120 kWh bzw. 447,99 € Stromkosteneinsparung. Somit amortisiert sich die Investition in etwa einer Heizperiode.“

**Dr.-Ing. Holger Schmitt, Pfungstadt**



**Ein Pilotprojekt mit EndoTherm wurde in einem 170 m<sup>2</sup> großen Einfamilienhaus in Pfungstadt, ca. 40 km südlich von Frankfurt a. M., durchgeführt. Das Gebäude wird von einer Vaillant Arotherm Plus (125/6) 12 kW Wärmepumpe beheizt, die im September 2022 installiert wurde.**

Die Einstellungen der internen Temperaturregelung blieben während der Basisperiode und der Periode nach der EndoTherm-Installation konstant. Das System hatte einen maximalen Vorlauftemperatur von 53°C. EndoTherm wurde im September 2023 installiert. Vor Ort wurden keine weiteren Veränderungen vorgenommen.

## VERGLEICH DER LEISTUNGSKoeffizienten (COP)

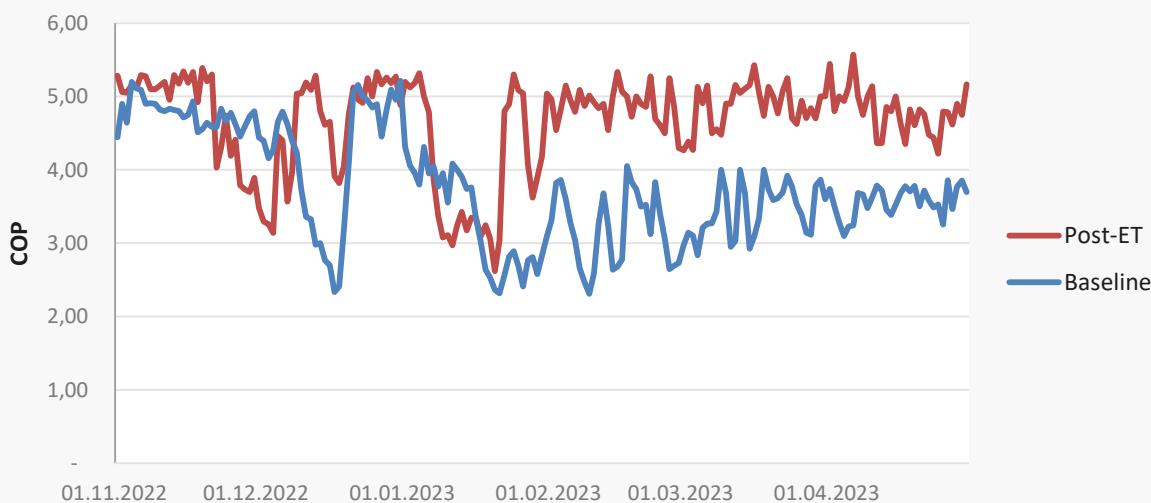
Die Wärmepumpe verfügt über mehrere Messstellen, die die tägliche elektrische Last (kWh) und die gelieferte Heizlast (kWh) erfassen und zur Berechnung der täglichen Leistungszahlen der Wärmepumpe verwendet werden.

**Leistungskennzahl (Coefficient of Performance (COP)):** Die Leistungskennzahl ist das Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit, mit der die Wärmepumpe Wärmeenergie überträgt (in kW), und der Menge an elektrischer Energie, die zum Pumpen benötigt wird (in kW). Wenn zum Beispiel eine Wärmepumpe 1 kW elektrische Energie für die Übertragung von 3 kW Wärme verbraucht, beträgt die Leistungskennzahl 3.

Ein Untersuchungszeitraum von November 2022 bis April 2023 ("Baseline") wird mit dem gleichen Zeitraum im Jahr 2023/24 verglichen.

	Durchschnittl. COP		Durchschnittl. COP
Nov 2022	4,76	Nov 2023	4,86
Dez 2022	4,14	Dez 2023	4,55
Jan 2023	3,32	Jan 2024	4,01
Feb 2023	3,19	Feb 2024	4,89
Mär 2023	3,44	Mär 2024	4,87
Apr 2023	3,57	Apr 2024	4,81
	Durchschnittl. COP		Durchschnittl. COP
2022/23	3,74	2023/24	4,67

## VERGLEICH DER LEISTUNGSKoeffizienten (COP) Fortsetzung



Der durchschnittliche COP lag im Basiszeitraum bei 3,74 (mit einer Spanne von 3,19 bis 4,76). Dieser Wert stieg im Jahr 2023 auf 4,67 (mit einer Spanne von 4,01 bis 4,89). Dies entspricht einer Steigerung des Leistungsfaktors (COP) der Wärmepumpe um 24,87%.

## EINFLUSS DER TEMPERATUR AUF DEN COP

Wenn die Außenlufttemperatur sinkt, verringert sich der COP. Somit muss die Wärmepumpe mit einer größeren Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenraum zureckkommen.

*HGT= Heizgradtage	Durchschnittl. HGT	Durchschnittl. COP
Nov 2022	10,83	4,76
Dez 2022	15,38	4,14
Jan 2023	13,52	3,32
Feb 2023	13,56	3,19
Mär 2023	10,84	3,44
Apr 2023	8,85	3,57

	Durchschnittl. HGT	Durchschnittl. COP
Nov 2023	11,15	4,86
Dez 2023	13,05	4,55
Jan 2024	16,03	4,01
Feb 2024	10,27	4,89
Mär 2024	9,52	4,87
Apr 2024	7,48	4,81

Die Durchschnittstemperatur war 2022/23 etwas kälter als 2023/24, was sich negativ auf den COP auswirkt.

**Witterungsbereinigt verbessert sich der COP im Jahr 2023/24 somit um 14 %.**

## QUANTIFIZIERUNG DER ELEKTRISCHEN EINSPARUNGEN

Ein Vergleich des COP kann verwendet werden, um den Stromverbrauch der Anlage anhand des durchschnittlichen COP zu bestimmen, der während des Basiszeitraums erreicht wurde.

Zwischen dem 1. November 2023 und dem 30. April 2024 betrug die Heizleistung 21.132 kWh.

Mit einem COP von 4,67 betrug der Stromverbrauch der Wärmepumpe 4.909 kWh.

Mit einem COP von 3,74 wäre der Stromverbrauch bei 6.129 kWh gewesen. Das entspricht einer Differenz von 1.120,7 kWh.

Der Kunde zahlt 0,367 € pro kWh. **Somit ergibt sich eine finanzielle Einsparung von 447,99 €. Die Investitionskosten amortisieren sich ungefähr innerhalb von einem Jahr.**

## FAZIT

Der Einbau von EndoTherm in die Vaillant-Luftwärmepumpe führte während des 6-monatigen Pilotzeitraums zu einer 25%igen Verbesserung des COP von 3,74 auf 4,67. Unter Berücksichtigung des etwas wärmeren Zeitraums nach dem Einbau von EndoTherm entspricht dies einer witterungsbereinigten COP-Verbesserung von 14 %.

Mit einem reduzierten COP (ohne den Einsatz von EndoTherm) wäre der Stromverbrauch in diesen 6 Monaten um 1.220,7 kWh höher gewesen. **Dies entspricht einer Einsparung von 447,99 € und einer Amortisation ungefähr von einem Jahr.**

**Durch das Projekt wurden außerdem 470 kg CO<sub>2</sub>e, basierend auf einer CO<sub>2</sub>-Emission von 0,385 kg pro kWh Strom, eingespart.**