

# SANIERUNGSSTECKBRIEF – TYP EINFAMILIENHAUS

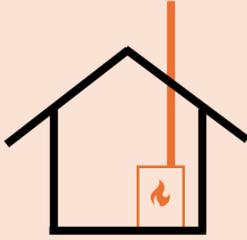


## KENNDATEN TYP EINFAMILIENHAUS

<b>Baujahr Gebäude</b>	1970er/1980er Jahre
<b>Nutzfläche</b>	150 m <sup>2</sup>
<b>Wärmeverbrauch</b>	20.000 kWh/a
<b>Stromverbrauch Haushaltsstrom</b>	4.000 kWh/a (4 Personen Haushalt)
<b>Heizleistung</b>	ca. 10 kW

## INHALTE DES STECKBRIEFES

THEMA	INHALT	SEITE
<b>HEIZKESSEL</b> 	Vergleich der <b>Wirtschaftlichkeit</b> für verschiedene <b>Wärmeerzeuger</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft-Wärmepumpe</li> <li>• Erdsonden-Wärmepumpe</li> <li>• Erdkollektoren-Wärmepumpe</li> <li>• Pellet-Kessel</li> <li>• Gas-Kessel</li> <li>• Öl-Kessel</li> </ul>	Seite 2 - 3
<b>PV-ANLAGE</b> 	Vergleich der <b>Wirtschaftlichkeit</b> für <b>PV-Anlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit und ohne Batteriespeicher</li> <li>• beim zusätzlichen Einsatz einer Wärmepumpe</li> </ul>	Seite 4
<b>GEBÄUDEHÜLLE</b> 	Vergleich der <b>Wirtschaftlichkeit</b> von Maßnahmen der <b>Gebäudehülle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dämmung oberste Geschossdecke</li> <li>• Dämmung Kellerdecke</li> <li>• Dämmung Außenfassade</li> <li>• Austausch Außenfenster</li> <li>• Dämmung Dach</li> </ul>	Seite 5 - 6



Auf den nächsten beiden Seiten **2** und **3** werden die Investitionskosten, die Förderungen sowie die Betriebskosten mit Energie- und Instandhaltungskosten von verschiedenen Wärmeerzeugern für den Typ Einfamilienhaus verglichen (Kenndaten siehe Seite 1). Nicht enthalten sind die Demontage des bestehenden Wärmeerzeugers oder eine Anpassung der Heizkörper, da diese sehr individuell sind.

Bei allen angegebenen Kosten handelt es sich um **Brutto**-Kosten.

**Annahmen zu der Wirtschaftlichkeitsberechnung wie Energiekosten und Instandhaltungskosten entnehmen Sie Seite 7-8 (Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsberechnung).**

## INVESTITIONS- UND BETRIEBSKOSTEN

### ERNEUERBARE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Investitionskosten in €	Förderung in % <sup>1</sup>	Förderung in €	Investitionskosten inkl. Förderung in €	Jährliche Energie- und Wartungskosten in € pro Jahr <sup>2</sup>
1	Wärmepumpe Außenluft + Pufferspeicher	24.000	50%	12.000	12.000	1.920
2	Wärmepumpe mit Erdsonden + Pufferspeicher	47.000	32%	15.000	32.000	1.420
3	Wärmepumpe mit Erdkollektoren + Pufferspeicher	40.000	38%	15.000	25.000	1.680
4	Holzpellet-Kessel inkl. Förderschnecke + Gewebetank	32.000	47%	15.000	17.000	2.980

<sup>1</sup> Maximal förderfähige Summe: 30.000 €. Annahme, dass neben der Grundförderung von 30% ein Bonus von 20% für den Klimageschwindigkeitsbonus gewährt wird, der beispielsweise beim Austausch eines 20 Jahre alten Gas- oder Ölkessels gewährt wird. Maximal bis zu 70% Förderung möglich, wenn Ihr Haushaltsjahreseinkommen maximal 40.000 Euro beträgt. → Für mehr Informationen zur Förderung siehe Seite 7 und 8 (Randbedingungen), Heizungsförderung für Privatpersonen der KfW (Zuschuss Nr. 458) oder kontaktieren Sie für Fragen die Verbraucherzentrale (<https://www.verbraucherzentrale-sachsen.de/beratungsstellen/taucha-energieberatung>).

<sup>2</sup> Annahmen zu der Wirtschaftlichkeitsberechnung wie Energiekosten und Instandhaltungskosten entnehmen Sie Seite 7-8 (Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsberechnung).

### FOSSILE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Investitionskosten in €	Förderung in %	Förderung in €	Investitionskosten inkl. Förderung in €	Jährliche Energie- und Wartungskosten in € pro Jahr <sup>3</sup>
1	Öl-Heizkessel Brennwert	12.000	keine	-	12.000	2.580
2	Gas-Heizkessel Brennwert	11.000	keine	-	11.000	2.390

<sup>3</sup> Annahmen zu der Wirtschaftlichkeitsberechnung wie Energiekosten und Instandhaltungskosten entnehmen Sie Seite 7-8 (Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsberechnung).

## WÄRMEGESTEHUNGSKOSTEN

Die Wärmegestehungskosten sind die summierten Kosten für die Wärmeerzeugung aus Investitionskosten, Energie- und Instandhaltungskosten für den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren, geteilt durch den Wärmeverbrauch des Gebäudes über diesen Zeitraum.

$$\text{Wärmegestehungskosten} = \frac{\text{Kosten über 20 Jahre}}{\text{Wärmeverbrauch in 20 Jahren}}$$

Dieser Vergleichswert wird verwendet, da er verschiedene Heizsysteme objektiv anhand ihrer langfristigen Wirtschaftlichkeit bewertet. **Je niedriger** die Wärmegestehungskosten, desto **kostengünstiger** ist die Wärmeerzeugung über den Betrachtungszeitraum.

## ERNEUERBARE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Wärmegestehungskosten über 20 Jahre in € pro kWh ohne Förderung	Wärmegestehungskosten über 20 Jahre in € pro kWh mit Förderung	Hinweise / Risiken
1	Wärmepumpe Außenluft + Pufferspeicher	0,25	0,20	Schallschutz beachten bei Außengerät
2	Wärmepumpe mit Erdsonden + Pufferspeicher	0,30	0,24	Genehmigung für Erdsonden beachten
3	Wärmepumpe mit Erdkollektoren + Pufferspeicher	0,29	0,23	Flächenbedarf + Genehmigung beachten
4	Holzpellet-Kessel inkl. Förderschnecke + Gewebetank	0,37	0,30	Platzbedarf und Brandschutz für Pellet-Lager beachten

## FOSSILE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Wärmegestehungskosten über 20 Jahre in € pro kWh mit aktuellen CO <sub>2</sub> -Kosten <sup>4</sup>	Wärmegestehungskosten über 20 Jahre in € pro kWh mit der Annahme steigender CO <sub>2</sub> -Kosten <sup>5</sup>	Hinweise / Risiken
1	Öl-Heizkessel Brennwert	0,20	0,25	Unsicherheit über Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Kosten
2	Gas-Heizkessel Brennwert	0,20	0,24	

<sup>4</sup> Die aktuellen CO<sub>2</sub>-Kosten betragen 45 € je Tonne (2024) und sind in den Energiekosten für Erdgas und Heizöl von 0,12 €/kWh bereits berücksichtigt (siehe Randbedingungen, Seite 7-8).

<sup>5</sup> Die zukünftigen CO<sub>2</sub>-Kosten im Betrachtungszeitraum 2024-2044 werden mit 195 €/Tonne angenommen (siehe Seite 7-8).

## FAZIT ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT

Unter Einbeziehung der Förderung sind die Kosten für Außenluft-Wärmepumpen bereits heute wirtschaftlich vergleichbar mit denen von Öl- und Gaskesseln (Wärmegestehungskosten von 0,20 €/kWh bei Außenluft-Wärmepumpen gegenüber 0,20 €/kWh bei Öl- und Gaskesseln).

In Kombination mit einer PV-Anlage können die Wärmegestehungskosten einer Wärmepumpe weiter gesenkt werden (siehe nachfolgendes Kapitel zu PV-Anlagen auf Seite 4). Zukünftig werden steigende CO<sub>2</sub>-Kosten die Wirtschaftlichkeit von Öl- und Erdgaskesseln weiter verschlechtern.



Auf dieser Seite wird die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen in verschiedenen Konfigurationen verglichen – mit und ohne Stromspeicher sowie in Kombination mit einer Wärmepumpe.

**Dabei gilt:** Je höher der Eigenverbrauchsanteil der PV-Anlage, desto wirtschaftlicher ist ihr Betrieb.

Nr.	Beschreibung PV-Anlage	Investitionskosten in €	Jährliche Wartungskosten in € pro Jahr	Stromerzeugung [kWh/a]	Anteil Eigenverbrauch <sup>6</sup>
1	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom	10.000	150	3.700	49 %
2	PV-Anlage 4 kWp mit 5 kWh Stromspeicher für Haushaltsstrom	13.500	202,5	3.700	75 %
3	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom und Wärmepumpe	10.000	150	3.700	64 %

<sup>6</sup> Den Anteil des Eigenverbrauchs können Sie für Ihr Gebäude bzw. für Ihren spezifischen Stromverbrauch auch auf der Seite des Solarkataster Sachsen berechnen (<https://solarkataster-sachsen.de/>)

	Beschreibung PV-Anlage	Stromgestehungskosten über 25 Jahre in € pro kWh	Jährliche Einsparung durch Eigenverbrauch in €	Jährliche Einspeisevergütung in € <sup>7</sup>	Gewinn nach 25 Jahren in € <sup>8</sup>
1	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom	0,15	544	157	3.763
2	PV-Anlage 4 kWp mit 5 kWh Stromspeicher für Haushaltsstrom	0,20	833	77	669 <sup>9</sup>
3	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom und Wärmepumpe	0,15	710	111	6.774

<sup>7</sup> Für die Einspeisevergütung wurden 8,03 ct/kWh angenommen (siehe Randbedingungen, Seite 7-8)

<sup>8</sup> Die Lebensdauer einer PV-Anlage wird mit 25 Jahren angenommen

<sup>9</sup> Hierbei wurde berücksichtigt, dass der Stromspeicher aufgrund seiner Lebensdauer nach etwa 12 Jahren durch einen neuen Stromspeicher ausgetauscht werden muss.

## FAZIT ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Berechnungen belegen, dass eine PV-Anlage wirtschaftlich rentabel ist. Bei allen Varianten wird über die Lebensdauer von 25 Jahren hinweg ein Gewinn erzielt. Die Kombination der PV-Anlage mit einer Wärmepumpe erweist sich dabei als die wirtschaftlichste Lösung. Sollte zusätzlich ein E-Auto genutzt werden, kann dies die Wirtschaftlichkeit weiter steigern.

Die Variante mit Stromspeicher ist derzeit weniger wirtschaftlich als eine Lösung ohne Speicher. Dies könnte sich jedoch mit fallenden Preisen für Stromspeicher in Zukunft ändern.



Auf den Seiten 5 und 6 werden die Investitionskosten, Förderungen, Einsparungen und die Amortisation von Maßnahmen an der Gebäudehülle für den Gebäudetyp Einfamilienhaus (Kenndaten auf Seite 1) gegenübergestellt.

## INVESTITIONSKOSTEN

Nr.	Beschreibung der Maßnahme	Investitionskosten in € <sup>10</sup>	Förderung in % <sup>11</sup>	Förderung in €	Investitionskosten inkl. Förderung in €
1	Dämmung oberste Geschossdecke	9.000	20 %	1.800	7.200
2	Dämmung Kellerdecke	13.000	20 %	2.600	10.400
3	Dämmung Außenfassade	42.000	20 %	8.400	33.600
4	Austausch Außenfenster	35.000	20 %	7.000	28.000
5	Dämmung Dach	62.000	20 %	12.400	49.600

<sup>10</sup> Bei den Investitionskosten wurden Hüllflächen für ein beispielhaftes freistehendes Einfamilienhaus mit 150 m<sup>2</sup> Nutzfläche berücksichtigt. Für die angenommenen Flächen siehe Randbedingungen, Seite 7-8.

<sup>11</sup> Bei der Förderung wurde der Bonus für einen individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) berücksichtigt. Für weitere Informationen zur Förderung von Maßnahmen der Gebäudehüllfläche siehe BAFA BEG EM ([https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Sanierung\\_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebäudehuelle\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebäudehuelle_node.html))

<sup>12</sup> Die Sanierung der Außenfassade beinhaltet die Anbringung ein Wärmedämmverbundsystems (WDVS) inklusive neuem Putz.

<sup>13</sup> Die Sanierung des Daches beinhaltet die Anbringung von Zwischen- und Aufsparrendämmung inklusive der Neueindeckung des Steildaches.

## EINSPARUNGEN UND STATISCHE AMORTISATION

Die **statische Amortisation** gibt an, wie lange es dauert, bis die Kosten einer Sanierungsmaßnahme an der Gebäudehülle durch Einsparungen bei den Energiekosten wieder ausgeglichen sind. Sie wird berechnet, indem die Investitionskosten durch die jährlichen Energieeinsparungen geteilt werden. Je **kürzer** die statische Amortisation, **desto wirtschaftlicher** ist die Maßnahme.

Nr.	Beschreibung der Maßnahme	Einsparung Wärme in %	Einsparung Wärme in €/a <sup>14</sup>	Statische Amortisation in Jahren inkl. Förderung	Hinweise / Risiken
1	Dämmung oberste Geschossdecke	10 %	382	19	Pflicht zur Dämmung bei unbeheiztem DG nach GEG
2	Dämmung Kellerdecke	8 %	321	32	Beachtung Höhe des Kellers, Leitungen an Kellerdecke + Sturz der Kellertüren
3	Dämmung Außenfassade	23 %	935	36	Beachtung einer möglichen Erhöhung des Dachüberstands
4	Austausch Außenfenster	17 %	469	60	U-Werte der Fenster sollten nicht niedriger sein als U-Wert der Außenwand
5	Dämmung Dach	19 %	754	66	Maßnahme wird inklusive Neueindeckung des Daches betrachtet

<sup>14</sup> Bei der Berechnung der Einsparungen wurden Wärmegestehungskosten beim Typ EFH von 0,18 €/kWh angenommen. Für weitere Informationen zu Randbedingungen siehe Seite 7-8.

## FAZIT ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Berechnungen zeigen, dass sich Maßnahmen an der Gebäudehülle wirtschaftlich erst über einen längeren Zeitraum amortisieren.

Die effektivsten Maßnahmen sind die Dämmung der obersten Geschossdecke bei Gebäuden ohne beheiztes Dachgeschoss (Amortisationszeit: 19 Jahre) und die Dämmung der Kellerdecke (Amortisationszeit: 32 Jahre).

Beim Austausch der Außenfenster, der Sanierung der Außenfassade und des Daches sollte zusätzlich beachtet werden, dass sich diese energetischen Maßnahmen allein durch die Energieeinsparung oft nicht rentieren. Sie sind wirtschaftlich sinnvoller, wenn sie mit erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen kombiniert werden. Zudem ist zu beachten, dass die Maßnahmen die Wohnqualität durch ein angenehmeres Raumklima verbessern und die Bausubstanz vor Schäden durch Wärmeverluste und Feuchtigkeit schützen können.

## RANDBEDINGUNGEN

### ENERGIEPREISE

- Strom Haushaltstarif: **0,30 €/kWh**
- Strom Wärmepumpentarif Haushalt: **0,28 €/kWh**
- Holzpellets: **0,10 €/kWh**
- Erdgas: **0,12 €/kWh**
- Heizöl: **0,12 €/kWh**

### WEITERE ANNAHMEN DER WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

- Betrachtungszeitraum Wärmeerzeuger: **20 Jahre**
- Betrachtungszeitraum PV-Anlage: **25 Jahre**
- Betrachtungszeitpunkt der Investitionskosten: **03/2024 des BKI-Baupreisindex**
- Betrachtungszeitpunkt der Förderungen: **Dezember 2024**
- **Instandhaltungskosten** der Anlagentechnik (z.B. Heizung) nach **VDI 2067**
- Mittlere **CO<sub>2</sub>-Kosten** für den Zeitraum 2024 – 2044: **195 €/Tonne**
- **Wärmegestehungskosten** für die Berechnung der Einsparung der Maßnahmen der Gebäudehülle: **0,20 €/kWh**

## INFORMATIONEN ZU FÖRDERUNGEN

### HEIZUNGSFÖRDERUNG FÜR PRIVATPERSONEN – WOHNGEBÄUDE (KFW ZUSCHUSS NR.458)

- für Eigentümerinnen und Eigentümer von bestehenden Wohngebäuden in Deutschland
- für den Kauf und Einbau einer neuen, klimafreundlichen Heizung

Bei einem Einfamilienhaus werden Kosten bis zu einer Höhe von 30.000 Euro berücksichtigt.

Der Zuschuss besteht aus einer Grundförderung und optionalen Bonusförderungen. Die Grundförderung beträgt **30 %**.

Zusätzlich gibt es einen Klimageschwindigkeitsbonus von 20% für Ihre selbst genutzte Wohneinheit, wenn Sie Ihre funktionstüchtige Öl-, Kohle-, Gas-Etagen-, Nachtspeicherheizung oder Ihre mindestens 20 Jahre alte Gasheizung austauschen. In Kombination mit der Grundförderung ergibt sich somit eine Förderung von 50 % der förderfähigen Kosten.

Darüber hinaus kann ein Einkommensbonus beantragt werden, wenn Ihr Haushaltsjahreseinkommen maximal 40.000 Euro beträgt. Mit diesem Bonus kann die Gesamtförderung auf bis zu 70 % der förderfähigen Kosten steigen.

**Weitere Informationen siehe:** [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-\(458\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/)

## BAFA BUNDESFÖRDERUNG FÜR EFFIZIENTE GEBÄUDE (BEG EM) – WOHNGEBÄUDE EINZELMASSNAHMEN AN DER GEBÄUDEHÜLLE

Gefördert werden:

- Dämmung der Gebäudehülle (Außenwände, Dachflächen, Geschossdecken und Bodenflächen), sowie Erneuerung/Aufbereitung von Vorhangfassaden;
- Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Fenstern, Außentüren und -toren;

Die Höchstgrenze der förderfähigen Ausgaben für energetische Maßnahmen der Gebäudehülle beträgt insgesamt 30.000 Euro pro Wohneinheit. Abweichend davon erhöht sich diese Höchstgrenze auf 60.000 Euro pro Wohneinheit, wenn für die Maßnahmen der iSFP-Bonus (iSFP = Individueller Sanierungsfahrplan) gewährt wird. Der Grundfördersatz beträgt 15 % der förderfähigen Ausgaben. Bei einem individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) ist ein zusätzlicher Förderbonus von 5 % möglich, wodurch sich die Förderung auf 20 % erhöht. Es ist zu beachten, dass ein iSFP nur von einem Energieberater erstellt werden kann. Diese Leistung ist ebenfalls förderfähig mit bis zu 50% bzw. maximal 650 € für Ein- und Zweifamilienhäuser.

Weitere Informationen siehe:

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Sanierung\\_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebäudehuelle\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebäudehuelle_node.html)

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung\\_Wohngebaeude/energieberatung\\_wohngebaeude\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Wohngebaeude/energieberatung_wohngebaeude_node.html)

### ANNAHMEN ZUR BERECHNUNG DER WÄRMEPUMPEN-EFFIZIENZ

Zur Berechnung der Energiekosten der Wärmepumpe wurden Jahresarbeitszahlen (JAZ) für die jeweiligen Wärmepumpenlösungen herangezogen. Dabei wurde eine Vorlauftemperatur von 65 °C für das Heizsystem angenommen. Die Ermittlung der JAZ basiert auf Studien des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) sowie auf Berechnungstools von Herstellern wie Stiebel-Eltron. Aus diesen Quellen wurden die folgenden Jahresarbeitszahlen für die Wärmepumpenlösungen abgeleitet.

- Außenluft-Wasser-Wärmepumpe: 2,3
- Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden: 4,0
- Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdkollektoren: 3,0

Bei höheren Vorlauftemperaturen über 65°C muss beachtet werden, dass eventuell Hochtemperatur Wärmepumpen zum Einsatz kommen müssen.

### ANNAHMEN ZUR BERECHNUNG DER GEBÄUDEHÜLLE DES BEISPIELGEBÄUDES

Die Investitionskosten basieren auf Hüllflächen eines beispielhaften freistehenden Einfamilienhauses mit 150 m<sup>2</sup> Nutzfläche. Für die Berechnung der Einsparungen wurden U-Werte herangezogen: Die Werte im Bestand orientieren sich an einem Gebäude aus den 1970er/1980er-Jahren und lehnen sich an die Werte der DIN 12831 an. Die neuen U-Werte entsprechen den Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM).

Bauteil	Hüllflächen in m <sup>2</sup>	U-Wert Bestand in W/(m <sup>2</sup> K)	U-Wert nach Sanierung (BEG EM) in W/(m <sup>2</sup> K)
Fenster	39	2,7	0,95
Fassade	118	0,8	0,20
Dach	87	0,8	0,14
Oberste Geschossdecke	59	0,6	0,14
Kellerdecke	59	1,2	0,25