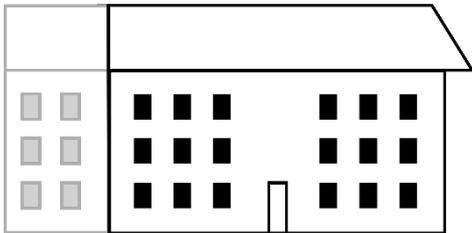


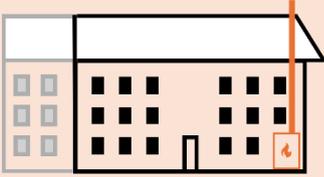
# SANIERUNGSTECKBRIEF – TYP MEHRFAMILIENHAUS



KENNDATEN TYP MEHRFAMILIENHAUS	
<b>Baujahr Gebäude</b>	1970er/1980er Jahre
<b>Nutzfläche</b>	500 m <sup>2</sup>
<b>Wärmeverbrauch</b>	65.000 kWh/a
<b>Stromverbrauch Haushaltsstrom</b>	16.000 kWh/a (8 Wohneinheiten)
<b>Heizleistung</b>	ca. 30 kW
<b>Standort</b>	Einseitig angebaut

## 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>• 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>• Austausch Fenster</li> <li>• Dämmung Fassade</li> <li>• Sanierung Dach</li> <li>• Dämmung oberste Geschossdecke</li> <li>• Dämmung Kellerdecke</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 Mehrfamilienhaus (Kenndaten siehe Seite 1) verglichen.

## 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	75.000	30%	22.500	52.500	8.920
2	Wärmepumpe mit Erdsonden	160.000	20%	31.500	128.500	6.053
3	Holzpellet-Kessel inkl. Förderschnecke + Gewebetank	80.000	30%	24.000	56.000	9.566

<sup>1</sup> Die Förderung betrifft private Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohnimmobilien sowie Wohnungseigentümergeinschaften. Maximal 30 000 Euro förderfähige Kosten für die erste Wohneinheit, jeweils 15 000 Euro für die zweite bis sechste Wohneinheit und jeweils 8 000 Euro ab der siebten Wohneinheit. Bei dem Beispielgebäude mit 6 Wohneinheiten entspricht dies maximal 105.000 € förderfähige Kosten.

Es wird angenommen, dass lediglich die Grundförderung von 30 % gewährt wird, da davon ausgegangen wird, dass die Wohnungen nicht selbst genutzt werden.

→ Für mehr Informationen zur Förderung siehe Seite 7 und 8 (Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsberechnung), Heizförderung 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	23.000	keine	-	23.000	12.354
2	Gas-Heizkessel	22.000	keine	-	22.000	11.482

<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	0,19	0,18	Schallschutz beachten bei Außengerät
2	Wärmepumpe mit Erdsonden	0,22	0,19	Genehmigung für Erdsonden beachten
3	Holzpellet-Kessel inkl. Förderschnecke + Gewebetank	0,21	0,19	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	0,16	0,21	Unsicherheit über Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Kosten
2	Gas-Heizkessel	0,15	0,19	

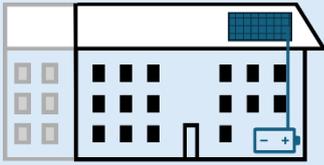
<sup>4</sup> Die aktuellen CO<sub>2</sub>-Kosten betragen 45 € je Tonne (2024) und sind in den Energiekosten für Erdgas und Heizöl von 0,12 €/kWh bereits berücksichtigt (siehe Randbedingungen, Seite 7-8).

<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

Derzeit sind die Kosten für die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen aufgrund der aktuellen CO<sub>2</sub>-Kosten wirtschaftlich noch höher als bei Öl- und Gaskesseln. Durch die erwarteten steigenden CO<sub>2</sub>-Kosten werden Wärmepumpen jedoch bereits heute mit Fördermitteln wirtschaftlich attraktiv (Wärmegestehungskosten von 0,18–0,19 €/kWh gegenüber 0,19–0,21 €/kWh bei Öl- und Gaskesseln).

Zukünftig könnten sinkende Produktionskosten Wärmepumpen noch wettbewerbsfähiger machen. Zudem lassen sich die Wärmegestehungskosten durch die Nutzung von günstigem Eigenstrom aus einer PV-Anlage weiter reduzieren (siehe Kapitel zu PV-Anlagen auf Seite 4).



Auf dieser Seite wird die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen in verschiedenen Konfigurationen verglichen – mit und ohne Stromspeicher sowie in Kombination mit einer Wärmepumpe. **Es gilt:** Für Mehrfamilienhäuser besteht die Möglichkeit, Mieterstrommodelle zur Nutzung des selbst erzeugten Stroms zu implementieren.<sup>6</sup>

Nr.	Beschreibung PV-Anlage	Investitionskosten in €	Jährliche Wartungskosten in € pro Jahr	Stromerzeugung [kWh/a]	Anteil Eigenverbrauch <sup>6</sup>
1	PV-Anlage 10 kWp für Haushaltsstrom	18.000	270	9.500	65%
2	PV-Anlage 10 kWp mit 8 kWh Stromspeicher für Haushaltsstrom	25.000	375	9.500	84%
3	PV-Anlage 10 kWp für Haushaltsstrom und Wärmepumpe	18.000	270	9.500	76%

<sup>6</sup> Für Informationen zu Mieterstrommodellen informieren Sie sich bei der Verbraucherzentrale oder unter: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/Energie/Vertragsarten/Mieterstrom/start.html>

<sup>7</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/>)

Nr.	Beschreibung PV-Anlage	Stromgestehungskosten über 25 Jahre in € pro kWh	Jährliche Einsparung durch Eigenverbrauch in € <sup>7</sup>	Jährliche Einspeisevergütung in € <sup>8</sup>	Gewinn nach 25 Jahren in € <sup>9</sup>
1	PV-Anlage 10 kWp für Haushaltsstrom	0,10	1.853	276	28.462
2	PV-Anlage 10 kWp mit 8 kWh Stromspeicher für Haushaltsstrom	0,14	2.394	126	21.629 <sup>10</sup>
3	PV-Anlage 10 kWp für Haushaltsstrom und Wärmepumpe	0,10	2.166	189	34.131

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

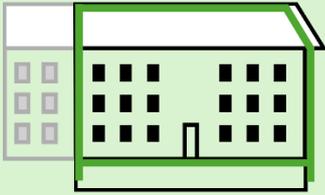
<sup>9</sup> Die Lebensdauer einer PV-Anlage wird mit 25 Jahren angenommen.

<sup>10</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. In allen Varianten wird über die Lebensdauer von 25 Jahren hinweg ein Gewinn erwirtschaftet. Die Kombination einer PV-Anlage mit einer Wärmepumpe stellt dabei die wirtschaftlichste Option dar.

Der Einsatz eines Stromspeichers ist derzeit weniger rentabel, könnte jedoch bei sinkenden Speicherpreisen zukünftig attraktiver werden. Zusätzlich kann der Betrieb eines E-Autos die Wirtschaftlichkeit weiter steigern, da der Eigenverbrauch der PV-Anlage erhöht wird.



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

## INVESTITIONSKOSTEN

Nr.	Beschreibung der Maßnahme	Investitionskosten in € <sup>11</sup>	Förderung in % <sup>12</sup>	Förderung in €	Investitionskosten inkl. Förderung in €
1	Austausch der Außenfenster	84.000	20%	16.800	67.200
2	Sanierung der Außenfassade <sup>13</sup>	102.000	20%	20.400	81.600
3	Sanierung des Daches <sup>14</sup>	140.000	20%	28.000	112.000
4	Dämmung der obersten Geschossdecke	24.000	20%	4.800	19.200
5	Dämmung der Kellerdecke	36.000	20%	7.200	28.800

<sup>11</sup> Bei den Investitionskosten wurden Hüllflächen für ein beispielhaftes Mehrfamilienhaus mit 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche berücksichtigt. Für die angenommenen Flächen siehe Randbedingungen, Seite 7-8.

<sup>12</sup> Bei der Förderung wurde der Bonus für einen individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) berücksichtigt. Für weitere Informationen zur Förderung siehe Randbedingungen auf Seite 7-8 oder 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>13</sup> Die Sanierung der Außenfassade beinhaltet die Anbringung ein Wärmedämmverbundsystems (WDVS) inklusive neuem Putz.

<sup>14</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	Austausch der Außenfenster	17%	1.214	55	U-Werte der Fenster sollten nicht niedriger sein als U-Wert der Außenwand
2	Sanierung der Außenfassade	23%	2.409	34	Beachtung einer möglichen Erhöhung des Dachüberstands
3	Sanierung des Daches	17%	1.817	62	Maßnahme wird inklusive Neueindeckung des Daches betrachtet
4	Dämmung der obersten Geschossdecke	11%	1.126	17	Pflicht zur Dämmung bei unbeheiztem DG nach GEG
5	Dämmung der Kellerdecke	9%	944	30	Beachtung Höhe des Kellers, Leitungen an Kellerdecke + Sturz der Kellertüren

<sup>14</sup> Bei der Berechnung der Einsparungen wurden Wärmegestehungskosten beim Typ MFH von 0,16 €/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 auszahlen.

Die effektivsten Maßnahmen sind die Dämmung der obersten Geschossdecke bei Gebäuden ohne beheiztes Dachgeschoss, mit einer Amortisationszeit von 17 Jahren, sowie die Dämmung der Kellerdecke, die sich nach 30 Jahren rechnet.

Beim Austausch der Außenfenster sowie bei der Sanierung der Außenfassade und des Daches sollte berücksichtigt werden, dass sich diese energetischen Maßnahmen oft nicht allein durch die Energieeinsparung amortisieren. Sie sind jedoch wirtschaftlich sinnvoller, wenn sie mit notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen kombiniert werden. Zusätzlich tragen diese Maßnahmen zu einem angenehmeren Raumklima bei, verbessern die Wohnqualität und schützen die Bausubstanz vor Schäden durch Wärmeverluste und Feuchtigkeit.

## 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**
- **Einspeisevergütung** PV-Anlage bis 10 kWp: **0,0803 €/kWh**
- **Wärmegestehungskosten** für die Berechnung der Einsparung der Maßnahmen der Gebäudehülle: **0,16 €/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 Mehrfamilienhäusern richtet sich die Höhe der förderfähigen Kosten nach der Anzahl der Wohneinheiten:

- 30 000 Euro für die erste Wohneinheit
- jeweils 15 000 Euro für die zweite bis sechste Wohneinheit
- jeweils 8 000 Euro ab der siebten Wohneinheit

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

Zusätzlich gibt es einen Klimageschwindigkeitsbonus von 20%, 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 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.

Weitere Informationen siehe:

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Sanierung\\_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gbaeudehuelle\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gbaeudehuelle_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 Mehrfamilienhauses mit 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche und 8 Wohneinheiten, welches einseitig angebaut ist. Das Beispielgebäude hat 3 Vollgeschosse. 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).

	Hüllflächen in m <sup>2</sup>	U-Wert Bestand	U-Wert nach Sanierung (BEG EM)
Fenster	105	2,7	0,95
Fassade	315	0,8	0,20
Dach	216	0,8	0,14
Oberste Geschossdecke	180	0,6	0,14
Kellerdecke	180	1,2	0,25