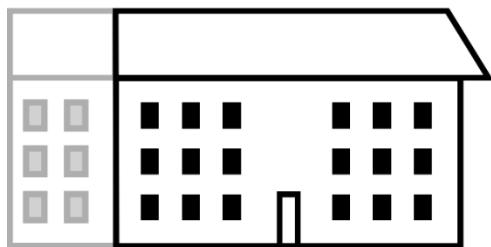
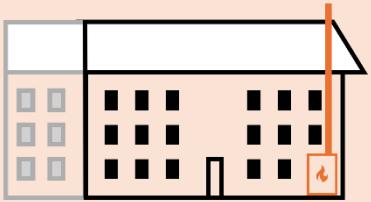
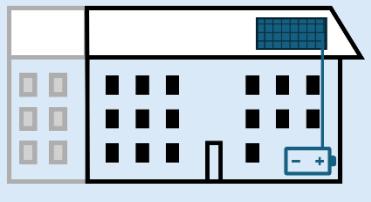
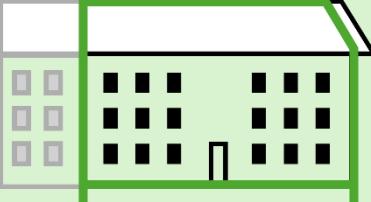


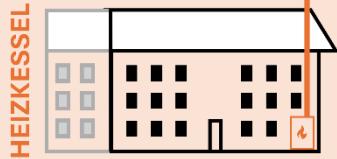
SANIERUNGSSTECKBRIEF – TYP MEHRFAMILIENHAUS



KENNDATEN TYP MEHRFAMILIENHAUS	
Baujahr Gebäude	1970er/1980er Jahre
Nutzfläche	540 m ²
Wärmeverbrauch	65.000 kWh/a
Stromverbrauch Haushaltsstrom	16.000 kWh/a (6 Wohneinheiten, vermietet von Privat an Privat)
Heizleistung	ca. 30 kW
Standort	Einseitig angebaut

INHALTE DES STECKBRIEFS

THEMA	INHALT	SEITE
HEIZKESSEL 	Vergleich der Wirtschaftlichkeit für verschiedene Wärmeerzeuger <ul style="list-style-type: none"> • Luft-Wärmepumpe • Erdsonden-Wärmepumpe • Pellet-Kessel • Bivalentbetrieb Gas-Kessel und Wärmepumpe • Gas-Kessel • Öl-Kessel 	Seite 2 - 3
PV-ANLAGE 	Vergleich der Wirtschaftlichkeit für PV-Anlagen <ul style="list-style-type: none"> • mit und ohne Batteriespeicher • beim zusätzlichen Einsatz einer Wärmepumpe 	Seite 4
GEBÄUDEHÜLLE 	Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen der Gebäudehülle <ul style="list-style-type: none"> • Dämmung oberste Geschossdecke • Dämmung Kellerdecke • Dämmung Außenfassade • Austausch Außenfenster • Dämmung Dach 	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 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 7-9 (Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsberechnung).

INVESTITIONS- UND BETRIEBSKOSTEN

ERNEUERBARE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Investitions- kosten in €	Förderung in % ¹	Förderung in €	Investitions- kosten inkl. Förderung in €	Jährliche Energie- und Wartungskosten in € pro Jahr
1	Wärmepumpe Außenluft + Pufferspeicher	84.000	30%	25.200	58.800	10.660
2	Wärmepumpe mit Erdsonden + Pufferspeicher	150.000	39%	57.750	92.250	6.851
3	Holzpellet-Kessel inkl. Förderschnecke + Gewebetank	63.000	30%	18.900	44.100	11.014
4	Wärmeerzeugung aus Bestands-Gaskessel (Brennwert) + neue Wärmepumpe ²	20.000	30%	6.000	14.000	11.421

¹ Vermietung aller sechs Wohnungen. Hier wurde für alle sechs vermieteten Wohnungen eine Grundförderung von 30 % berücksichtigt. Der 20 % Klimageschwindigkeitsbonus wird ausschließlich für selbst genutzte Wohneinheiten gewährt und entfällt daher im vorliegenden Fall vollständig. Der Einsatz von Holz führt nur dann zum Geschwindigkeitsonus, wenn zusätzlich eine Brauchwasser-Wärmepumpe oder Solarthermie eingesetzt wird – was hier nicht zutrifft. Für eine Erdreich-Wärmepumpe wird immer ein Bonus von 5 % gewährt. Bis zu 70 % Förderung möglich bei einem Haushaltjahreseinkommen unter 40.000 € → Für mehr Informationen zur Förderung siehe Seite 7 - 9 (Randbedingungen), Heizungsförderung für Privatpersonen der KfW (Zuschuss Nr. 458) oder kontaktieren Sie für Fragen die Verbraucherzentrale (<https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/beratungsstellen/bad-duerkheim-energieberatung>).

² Bei einer Weiterverwendung des bestehenden Brennwert-Heizkessels zählt dies im Sinne der Förderung nicht als Hybrides Heizsystem. Dafür müsste ein Kombigerät installiert werden, wovon 65% der Kosten gefördert werden. Es kann bei der gewählten Kombination die Grundförderung von 30% beansprucht werden. Die Wärmepumpe muss, bei Weiternutzung des Gaskessels, 65 % der Wärme erzeugen. Hier wird eine 10 kW Außenluft Wärmepumpe angenommen.

FOSSILE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Investitions- kosten in €	Förderung in %	Förderung in €	Investitions- kosten inkl. Förderung in €	Jährliche Energie- und Wartungskosten in € pro Jahr ³
1	Öl-Heizkessel (Brennwert)	23.000	keine	-	23.000	13.653
2	Gas-Heizkessel (Brennwert)	19.000	keine	-	19.000	13.589

³ Annahmen zu der Wirtschaftlichkeitsberechnung wie Energiekosten und Instandhaltungskosten entnehmen Sie Seite 7-9 (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	0,23	0,21	Schallschutz beachten
2	Wärmepumpe mit Erdsonden + Pufferspeicher	0,22	0,18	Genehmigung für Erdsonden beachten
3	Holzpellet-Kessel inkl. Förderschnecke + Gewebetank	0,22	0,20	Platzbedarf und Brandschutz mit evtl. zusätzlichen Kosten für Pellet-Lager beachten
4	Wärmeerzeugung aus Bestands-Gaskessel (Brennwert) + neue Wärmepumpe	0,21	0,20	Die Wärmepumpe muss mindestens 65% der Wärmeerzeugung übernehmen

FOSSILE WÄRMEERZEUGUNG

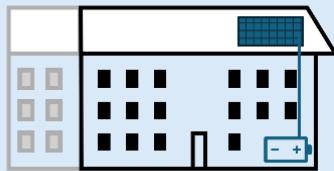
Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Wärmegestehungskosten über 20 Jahre in € pro kWh mit aktuellen CO ₂ -Kosten ⁴	Wärmegestehungskosten über 20 Jahre in € pro kWh mit der Annahme steigender CO ₂ -Kosten ⁵	Hinweise / Risiken
1	Öl-Heizkessel (Brennwert)	0,18	0,23	Unsicherheit über Entwicklung der CO ₂ -Kosten
2	Gas-Heizkessel (Brennwert)	0,18	0,22	

⁴ Die aktuellen CO₂-Kosten betragen 55 € je Tonne (2025) und sind in den Energiekosten für Erdgas und Heizöl von 0,14 €/kWh bereits berücksichtigt (siehe Randbedingungen, Seite 7-9).

⁵ Die zukünftigen CO₂-Kosten im Betrachtungszeitraum 2024-2044 werden mit 195 €/Tonne angenommen (siehe Seite 7-9).

FAZIT ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT

Bei Berücksichtigung der Förderung ist die erneuerbare Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen aus wirtschaftlicher Sicht mit den Kosten von Öl- und Gaskesseln vergleichbar (siehe Wärmegestehungskosten von 0,18 bis 0,21 €/kWh bei Wärmepumpen gegenüber Öl- und Heizkesseln mit 0,23 bzw. 0,22 €/kWh). Zukünftig wird durch die steigenden CO₂-Kosten die Wärmeversorgung mit Öl- und Erdgaskessel wirtschaftlich unattraktiver. Wärmepumpen werden in Zukunft bei steigenden CO₂-Kosten vermutlich auch ohne Förderung wirtschaftlich attraktiver als fossile Wärmeversorger.



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

Dabei gilt: Der PV-Strom wird vollständig eingespeist. Die Kombination mit einer Wärmepumpe ist in diesem Modell nicht vorgesehen, da kein Eigenverbrauch erfolgt. Für Mieterstrommodelle informieren Sie sich bitte eigenständig. Erste Anlaufstellen sind die Verbraucherzentrale und die Bundesnetzagentur.

Nr.	Beschreibung PV-Anlage	Investitionskosten in €	Jährliche Wartungskosten in € pro Jahr	Stromerzeugung [kWh/a]
1	PV-Anlage 10 kWp für Volleinspeisung	18.000	270	9.500
2	PV-Anlage 20 kWp für Volleinspeisung	30.000	450	19.000

Nr.	Beschreibung PV-Anlage	Stromgestehungskosten über 25 Jahre in € pro kWh	Jährliche Einspeisevergütung in € ⁶	Gewinn nach 25 Jahren in € ⁷
1	PV-Anlage 10 kWp für Volleinspeisung	0,10	1197	5.175
2	PV-Anlage 20 kWp für Volleinspeisung	0,09	2006	8.910

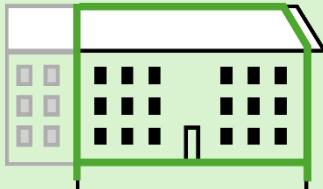
⁶ Für die Einspeisevergütung bei Volleinspeisung wurden bei der bis zu 10 kWp Anlage 12,6 ct/kWh und für Anlagen bis zu 20 kWp 10,56 ct/kWh angenommen (siehe Randbedingungen, Seite 7-9)

⁷ Die Lebensdauer einer PV-Anlage wird mit 25 Jahren angenommen

FAZIT ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Berechnungen zeigen, dass eine PV-Anlage für die Volleinspeisung wirtschaftlich rentabel ist. Über die angenommene Lebensdauer von 25 Jahren wird in beiden Varianten ein Gewinn erzielt. Die Rentabilität hängt maßgeblich von der Einspeisevergütung und den Investitionskosten ab.

Ein Stromspeicher ist in diesem Modell nicht berücksichtigt, da er die Wirtschaftlichkeit aktuell nicht verbessert. Änderungen bei den Rahmenbedingungen, wie steigende Strompreise oder sinkende Speicherpreise, könnten die Wirtschaftlichkeit in Zukunft beeinflussen.



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	Investitions- kosten in € ⁸	Förderung in % ⁹	Förderung in €	Investitions- kosten inkl. Förderung in €
1	Dämmung oberste Geschossdecke	23.000	20%	4.600	18.400
2	Dämmung Kellerdecke	36.000	20%	7.200	28.800
3	Dämmung Außenfassade ¹⁰	106.000	20%	21.200	84.800
4	Austausch Außenfenster	70.000	20%	14.000	56.000
5	Dämmung Dach ¹¹	140.000	20%	28.000	112.000

⁸ Bei den Investitionskosten wurden Hüllflächen für ein beispielhaftes Mehrfamilienhaus mit 500 m² Nutzfläche berücksichtigt. Für die angenommenen Flächen siehe Randbedingungen, Seite 7-9.

⁹ Bei der Förderung wurde der Bonus für einen individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) berücksichtigt. Für weitere Informationen zur Förderung siehe Randbedingungen auf Seite 7-9 oder BAFA BEG Einzelmaßnahme https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle_node.html

¹⁰ Die Sanierung der Außenfassade beinhaltet die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) inklusive neuem Putz.

¹¹ 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 ¹²	Statische Amortisation in Jahren inkl. Förderung	Hinweise / Risiken
1	Dämmung oberste Geschossdecke	11%	1.203	15	U-Werte der Fenster sollten nicht niedriger sein als U-Wert der Außenwand
2	Dämmung Kellerdecke	9%	1.010	29	Beachtung einer möglichen Erhöhung des Dachüberstands
3	Dämmung Außenfassade	24%	2.678	32	Maßnahme wird inklusive Neueindeckung des Daches betrachtet
4	Austausch Außenfenster	16%	1.170	48	Pflicht zur Dämmung bei unbeheiztem DG nach GEG
5	Dämmung Dach	18%	1.942	58	Beachtung Höhe des Kellers, Leitungen an Kellerdecke + Sturz der Kellertüren

¹² Bei der Berechnung der Einsparungen wurden Wärmegestehungskosten beim Typ MFH von 0,16 €/kWh angenommen. Für weitere Informationen zu Randbedingungen siehe Seite 7-9.

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: **0,37 €/kWh**
- Strom Wärmepumpentarif Haushalt: **0,34 €/kWh**
- Holzpellets: **0,12 €/kWh**
- Erdgas: **0,14 €/kWh**
- Heizöl: **0,14 €/kWh**

WEITERE ANNAHMEN DER WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

- Betrachtungszeitraum Wärmeerzeuger: **20 Jahre**
- Betrachtungszeitraum PV-Anlage: **25 Jahre**
- Betrachtungszeitpunkt der Investitionskosten: **04/2024 des BKI-Baupreisindexes**
- Betrachtungszeitpunkt der Förderungen: **Dezember 2024**
- **Instandhaltungskosten** der Anlagentechnik (z.B. Heizung) nach **VDI 2067**
- Mittlere **CO₂-Kosten** für den Zeitraum 2024 – 2044: **195 €/Tonne**
- **Einspeisevergütung** PV-Anlage bis 10 kWp: **0,126 €/kWh**
- **Einspeisevergütung** PV-Anlage bis 20 kWp: **0,1056 €/kWh**
- **Wärmegegestaltungskosten** für die Berechnung der Einsparung der Maßnahmen der Gebäudehülle: **0,18 €/kWh**

INFORMATIONEN ZU FÖRDERUNGEN

HEIZUNGSFÖRDERUNG FÜR PRIVATPERSONEN – WOHNGEBAUDE (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 € für die erste Wohneinheit
- jeweils 15.000 € für die zweite bis sechste Wohneinheit
- jeweils 8.000 € 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 Haushaltjahreseinkommen maximal 40.000 € 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) – WOHNGBÄUDE EINZELMASSNAHMEN AN DER GEBÄUDEHÜLLE

Gefördert werden:

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

Die Höchstgrenze der förderfähigen Ausgaben für energetische Maßnahmen der Gebäudehülle beträgt insgesamt 30.000 € pro Wohneinheit. Abweichend davon erhöht sich diese Höchstgrenze auf 60.000 € 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. Es ist zu beachten, dass ein iSFP nur von Energie-Effizienz-Expert:innen (EEE) erstellt werden kann. Die Expert:innen können der offiziellen Liste unter <https://www.energie-effizienz-experten.de/> entnommen werden. Diese Leistung ist ebenfalls förderfähig mit bis zu 50% bzw. maximal 850 € für Mehrfamilienhäuser ab 3 Wohneinheiten.

Weitere Informationen siehe:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeude_huelle_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.

WEITERE INFORMATIONEN ZU WÄRMEPUMPEN

In Rheinland-Pfalz ist für die Aufstellung einer Luftwärmepumpe kein gesetzlicher Mindestabstand zum Nachbargrundstück vorgeschrieben. Die Verbraucherzentrale empfiehlt dennoch, etwa 3 bis 4 Meter Abstand zum Nachbarn einzuhalten. Mindestabstände zu Fenstern und Mauern können je nach Kältemittel variieren. Außerdem gelten unterschiedliche Lautstärkegrenzwerte, die sich nach der baulichen Nutzung des Gebiets richten und nachts niedriger sind als tagsüber. In reinen Wohngebieten darf der Geräuschpegel nachts 35 dB(A) nicht überschreiten. Um die Lärmbelästigung zu verringern, lassen sich Wärmepumpen beispielsweise mit Schallhauben umhüllen.

ANNAHMEN ZUR BERECHNUNG DER GEBÄUDEHÜLLE DES BEISPIELGEBÄUDES

Die Investitionskosten basieren auf Hüllflächen eines beispielhaften Mehrfamilienhauses mit 500 m² Nutzfläche und 6 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).

Bauteil	Hüllflächen in m ²	U-Wert Bestand in W/(m ² K)	U-Wert nach Sanierung (BEG EM) in W/(m ² K)
Fenster	87	2,7	0,95
Fassade	328	0,8	0,20
Dach	216	0,8	0,14
Oberste Geschossdecke	180	0,6	0,14
Kellerdecke	180	1,2	0,25