

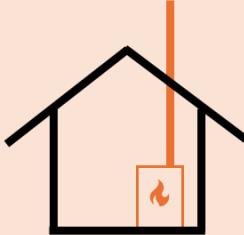
SANIERUNGSSTECKBRIEF – TYP EINFAMILIENHAUS



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

INHALTE DES STECKBRIEFS

THEMA	INHALT	SEITE
HEIZKESSEL 	Vergleich der Wirtschaftlichkeit für verschiedene Wärmeerzeuger <ul style="list-style-type: none"> • Luft-Wärmepumpe • Erdsonden-Wärmepumpe • Erdkollektoren-Wärmepumpe • Pellet-Kessel • Bivalentbetrieb Gas-Kessel und Wärmepumpe • Infrarotheizung • Gas-Kessel • Öl-Kessel 	Seite 2 - 4
PV-ANLAGE 	Vergleich der Wirtschaftlichkeit für PV-Anlagen <ul style="list-style-type: none"> • mit und ohne Batteriespeicher • beim zusätzlichen Einsatz einer Wärmepumpe 	Seite 5
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 8 - 9



Auf den nächsten Seiten **2 - 4** 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. Die nicht direkt vergleichbare Infrarotheizung bildet die Ausnahme. Die Randbedingungen sind der Fußnote 3 zu entnehmen.

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

Annahmen zu der Wirtschaftlichkeitsberechnung wie Energiekosten und Instandhaltungskosten entnehmen Sie Seite 8-9 (Randbedingungen der Wirtschaftlichkeitsberechnung).

INVESTITIONS- UND BETRIEBSKOSTEN

ERNEUERBARE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Investitionskosten in €	Förderung in % ¹	Förderung in €	Investitionskosten inkl. Förderung in €	Jährliche Energie- und Wartungskosten in € pro Jahr
1	Wärmepumpe Außenluft + Pufferspeicher	32.000	47%	15.000	17.000	3.390
2	Wärmepumpe mit Erdsonden + Pufferspeicher	59.000	28%	16.500	42.500	2.270
3	Wärmepumpe mit Erdkollektoren + Pufferspeicher	51.000	32%	16.500	34.500	2.810
4	Holzpellet-Kessel Förderschnecke + Pelletlager	36.000	25%	9.000	27.000	4.260
5	Bivalentbetrieb aus Bestands-Gaskessel (Brennwert) + neue Außenluft Wärmepumpe & Pufferspeicher ²	17.000	30%	5.100	11.900	3.060
6	Infrarotheizung (nur Raumwärme, kein Trinkwarmwasser!) ³	15.000	0%	0	15.000	5.030

¹ Maximal förderfähige Summe: 30.000 €. Hier wurde eine Grundförderung von 30 % sowie ein 20 % Klimageschwindigkeitsbonus angenommen (z. B. bei Austausch eines 20 Jahre alten Gas- oder Ölkessels). Der Bonus entfällt bei Holznutzung ohne Brauchwasser-Wärmepumpe oder Solarthermie, wie hier der Fall. 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 8 und 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 5 kW Außenluft Wärmepumpe angenommen.

³ Der Wärmebedarf einer Infrarotheizung ist durch die direkte Strahlungswärme geringer als bei klassischen Heizsystemen mit Radiatoren. Es wurde angenommen, dass Heizkörper nicht demontiert werden müssen und Steckdosen in der Nähe der Infrarotgeräte vorhanden sind. Zudem wird ein ausreichend dimensionierter Stromanschluss vorausgesetzt. Besonders in Gebäuden mit vorheriger Nachspeicherheizung kann Infrarot eine Alternative sein. Weiterhin wurde angenommen, dass die Trinkwassererwärmung bereits dezentral erfolgt, etwa durch einen Durchlauferhitzer. Weitere Informationen sind in Studien des Fraunhofer ISE zu finden: https://ig-infrarot.de/wp-content/uploads/Bericht_IBP_IG-Infrarot_20240812.pdf

FOSSILE WÄRMEERZEUGUNG

Nr.	Typ Wärmeerzeugung	Investitions- kosten in €	Förderung in %	Förderung in €	Investitions- kosten inkl. Förderung in €	Jährliche Energie- und Wartungskosten in € pro Jahr
1	Öl-Heizkessel (Brennwert)	12.000	keine	-	12.000	4.340
2	Gas-Heizkessel (Brennwert)	11.000	keine	-	11.000	4.080

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	Wärmegestehungs- kosten über 20 Jahre in € pro kWh ohne Förderung	Wärmegestehungs- kosten über 20 Jahre in € pro kWh mit Förderung	Hinweise / Risiken
1	Wärmepumpe Außenluft + Pufferspeicher	0,25	0,21	Schallschutz beachten bei Außengerät
2	Wärmepumpe mit Erdsonden + Pufferspeicher	0,26	0,22	Genehmigung für Erdsonden beachten
3	Wärmepumpe mit Erdkollektoren + Pufferspeicher	0,27	0,23	Flächenbedarf + Genehmigung beachten
4	Holzpellet-Kessel inkl. Förderschnecke + Pelletlager	0,30	0,24	Platzbedarf und Brandschutz für Pellet-Lager beachten
5	Bivalentbetrieb aus Bestands-Gaskessel (Brennwert) + neue Außenluft Wärmepumpe & Pufferspeicher	0,21	0,20	Anteil Wärmepumpe mindestens 65%
6	Infrarotheizung (nur Raumwärme, kein Trinkwarmwasser!)	0,29		Steckdosen in Umgebung + ausreichend dimensionierter Strom-Hausanschluss sind Voraussetzung. Zusätzlicher Wärmeerzeuger für Trinkwarmwasser nötig (z.B. Durchlauferhitzer)

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)	0,20	0,25	Unsicherheit über Entwicklung der CO ₂ -Kosten
2	Gas-Heizkessel (Brennwert)	0,20	0,23	

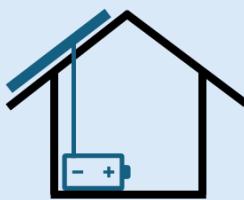
⁴ Die aktuellen CO₂-Kosten betragen 55 € je Tonne (2025) und sind in den Energiekosten für Erdgas und Heizöl von 0,14 €/kWh bereits berücksichtigt (siehe Randbedingungen, Seite 8-9).

⁵ Die zukünftigen CO₂-Kosten im Betrachtungszeitraum 2024-2044 werden mit 195 €/Tonne angenommen (siehe Seite 8-9).

FAZIT ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT

Unter Einbeziehung der Förderung sind die Kosten für die erneuerbare Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen wirtschaftlich vergleichbar mit denen von Öl- und Gaskesseln (Wärmegestehungskosten von 0,21 €/kWh mit Förderung bzw. 0,25 €/kWh ohne Förderung bei Außenluft-Wärmepumpen gegenüber 0,20 bzw. 0,23-0,25 €/kWh bei Öl- und Gaskesseln). Zukünftig werden steigende CO₂-Kosten die Wirtschaftlichkeit von Öl- und Erdgaskesseln weiter verschlechtern.

Infrarotheizungen erzeugen Wärme über Strahlung und erwärmen direkt Wände, Möbel und Personen. Die Verwendung einer Infrarotheizung kann nur bedingt mit anderen Heizvarianten verglichen werden. Sie kann wirtschaftlicher werden, wenn sie in Kombination mit einer PV-Anlage betrieben wird. Sind im Gebäude noch keine Heizkörper vorhanden, lassen sich die Investitionskosten für eine Infrarotheizung zudem oftmals geringer kalkulieren als bei der Installation eines komplett neuen Heizsystems.



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	Investitions- kosten in €	Jährliche Wartungs- kosten in € pro Jahr	Strom- erzeugung [kWh/a]	Anteil Eigen- verbrauch ⁶
1	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom	10.000	150	4.400	42 %
2	PV-Anlage 4 kWp mit 5 kWh Stromspeicher für Haushaltsstrom	13.500	202,5	4.400	67 %
3	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom und Wärmepumpe	10.000	150	4.400	59 %

⁶ Den Anteil des Eigenverbrauchs können Sie für Ihr Gebäude bzw. für Ihren spezifischen Stromverbrauch auch auf der Seite des Solarkataster Rheinland Pfalz berechnen (<https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster/solarkataster-photovoltaik>)

Nr.	Beschreibung PV-Anlage	Strom- gestehungs- kosten über 25 Jahre in € pro kWh	Jährliche Einsparung durch Eigen- verbrauch in €	Jährliche Einspeise- vergütung in € ⁷	Gewinn nach 25 Jahren in € ⁸
1	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom	0,13	684	203	8.410
2	PV-Anlage 4 kWp mit 5 kWh Stromspeicher für Haushaltsstrom	0,17	1.091	115	8.089 ⁹
3	PV-Anlage 4 kWp für Haushaltsstrom und Wärmepumpe	0,13	961	143	13.844

⁷ Für die Einspeisevergütung wurden 7,94 ct/kWh angenommen (siehe Randbedingungen, Seite 8-9)

⁸ Die Lebensdauer einer PV-Anlage wird mit 25 Jahren angenommen

⁹ 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 oder eine Infrarotheizung 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.

Neben dem Kauf einer PV-Anlage besteht auch die Möglichkeit, diese zu pachten. Dadurch lassen sich finanzielle Risiken verringern, und Wartung oder Reparaturen werden oft vom Verpächter übernommen. Nähere Informationen hierzu bieten beispielsweise die Stadtwerke Neustadt. <https://www.swneustadt.de/energie/strom/solarstrom/>



Auf den Seiten 6 und 7 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	Investitions- kosten in € ¹⁰	Förderung in % ¹¹	Förderung in €	Investitions- kosten inkl. Förderung in €
1	Dämmung oberste Geschossdecke	8.000	20%	1.600	6.400
2	Dämmung Kellerdecke	13.000	20%	2.600	10.400
3	Dämmung Außenfassade ¹²	42.000	20%	8.400	33.600
4	Austausch Außenfenster	35.000	20%	7.000	28.000
5	Dämmung Dach ¹³	62.000	20%	12.400	49.600

¹⁰ Bei den Investitionskosten wurden Hüllflächen für ein beispielhaftes freistehendes Einfamilienhaus mit 150 m² Nutzfläche berücksichtigt. Für die angenommenen Flächen siehe Randbedingungen, Seite 8-9.

¹¹ Bei der Förderung wurde der Bonus für einen individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) berücksichtigt. Für weitere Informationen zur Förderung von Maßnahmen der Gebäudehüllfläche siehe BAFA BEG Einzelmaßnahme (https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebäude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle_node.html)

¹² Die Sanierung der Außenfassade beinhaltet die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) inklusive neuem Putz.

¹³ 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 ¹⁴	Statische Amortisation in Jahren inkl. Förderung	Hinweise / Risiken
1	Dämmung oberste Geschossdecke	10%	373	17	Pflicht zur Dämmung bei unbeheiztem DG nach GEG
2	Dämmung Kellerdecke	8%	313	33	Beachtung Höhe des Kellers, Leitungen an Kellerdecke + Sturz der Kellertüren
3	Dämmung Außenfassade	23%	912	37	Beachtung einer möglichen Erhöhung des Dachüberstands
4	Austausch Außenfenster	17%	458	61	U-Werte der Fenster sollten nicht niedriger sein als U-Wert der Außenwand
5	Dämmung Dach	19%	735	67	Maßnahme wird inklusive Neueindeckung des Daches betrachtet

¹⁴ Bei der Berechnung der Einsparungen wurden Wärmegestehungskosten beim Typ EFH von 0,20 €/kWh angenommen. Für weitere Informationen zu Randbedingungen siehe Seite 8-9.

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: 17 Jahre) und die Dämmung der Kellerdecke (Amortisationszeit: 33 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: **0,37 €/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: **0,0794 €/kWh**
- **Wärmegestehungskosten** für die Berechnung der Einsparung der Maßnahmen der Gebäudehülle: **0,20 €/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 einem Einfamilienhaus werden Kosten bis zu einer Höhe von 30.000 € 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 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)/)

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.

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 650 € für Ein- und Zweifamilienhäuser.

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.

ANNAHMEN ZUR BERECHNUNG DER GEBÄUDEHÜLLE DES BEISPIELGEBÄUDES

Die Investitionskosten basieren auf Hüllflächen eines beispielhaften freistehenden Einfamilienhauses mit 150 m² 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 ²	U-Wert Bestand in W/(m ² K)	U-Wert nach Sanierung (BEG EM) in W/(m ² 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