

KfW - Energieeffizient Sanieren

Berechnungsergebnisse und geplante Sanierungsmaßnahmen



Objekt **Musterhaus: Sanierung in Schritten - MFH**

Musterstraße 3
99423 Weimar

Aktenzeichen: 654321

Auftraggeber **Mustermann**

Musterstraße 1
99425 Weimar

Berater **Peter Mustermann**

Muster & Co. KG
Musterstraße 1
99423 Weimar
<https://www.envisys.de>

Beraternummer: 123456

nur gültig mit Unterschrift



P. Mustermann

99423 Weimar, 4.12.2019

1 KfW-Förderung zum Musterhaus: Wärmedämmung, Fenster, Lüftungsanlage

Nach Durchführung der angestrebten Sanierung kann ein **KfW-Effizienzhaus 55** erreicht werden. Damit können Sie das Förderprodukt **Energieeffizient Sanieren 151** in Anspruch nehmen.

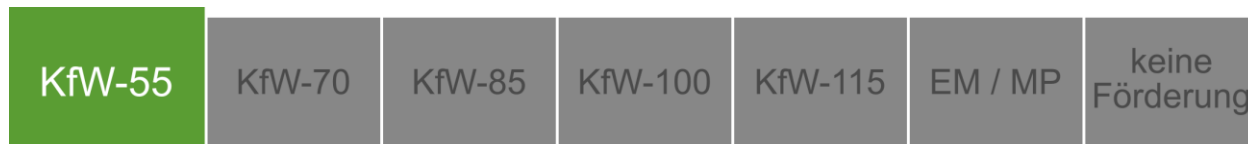


Bild: Erreichter KfW-Effizienzhausstandard

Die Berechnung erfolgte auf der Grundlage der Energieeinsparverordnung 2014 (Anforderungen ab 2016), Anlage 1 in Verbindung mit der DIN V 18599.

1.1 Gebäudedaten

Grunddaten	Plan Sanierung		
Gebäudekategorie:	Mehrfamilienhaus		
Baujahr/Sanierungsjahr:	1974	2018	
Anbausituation:	freistehend		
Gebäuelage:	innerorts		
Exposition/Bauweise:	kompakt		
Bauart:	schwer		
beheizte Wohnfläche:	400,8	400,8	m ²
Gebäudenutzfläche ¹⁾ :	423,4	419,3	m ²
Gebäudevolumen V _e :	1.323	1.310	m ³ (Brutto)
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A:	857	783	m ² (Brutto)
A/V-Verhältnis:	0,65	0,60	m ⁻¹
Fensterflächen:	89	89	m ²
Außentürflächen:	3	3	m ²
Vollgeschosse:	3	3	
Anzahl Wohneinheiten:	3	3	
Anzahl Bewohner/Nutzer:	12	12	
Raumtemperatur durchschnittlich ca.	16,0	16,0	°C
Kühltechnik:	keine Kühltechnik		

¹⁾ hierbei handelt es sich um die Energiebezugsfläche nach EnEV, welche aus dem Gebäudevolumen ermittelt wird und von der Wohnfläche abweicht

1.2 Bilanzierungsergebnisse im Überblick

Energiebedarf des Gebäudes mit normierten Randbedingungen als Grundlage zur Beantragung von Fördermitteln der KfW- Bank:

	Plan Sanierung	EnEV Referenz ¹⁾	Einheit	Q _P / Q _{P,REF}
Jahresprimärenergiebedarf Q _P / Q _{P,REF}	17,8	78,8 ²⁾	kWh/(m ² a)	23 %
Transmissionswärmeverlust H _T	0,273	0,402	W/(m ² K)	68 %

¹⁾ das Referenzgebäude beschreibt den Neubauzustand nach EnEV

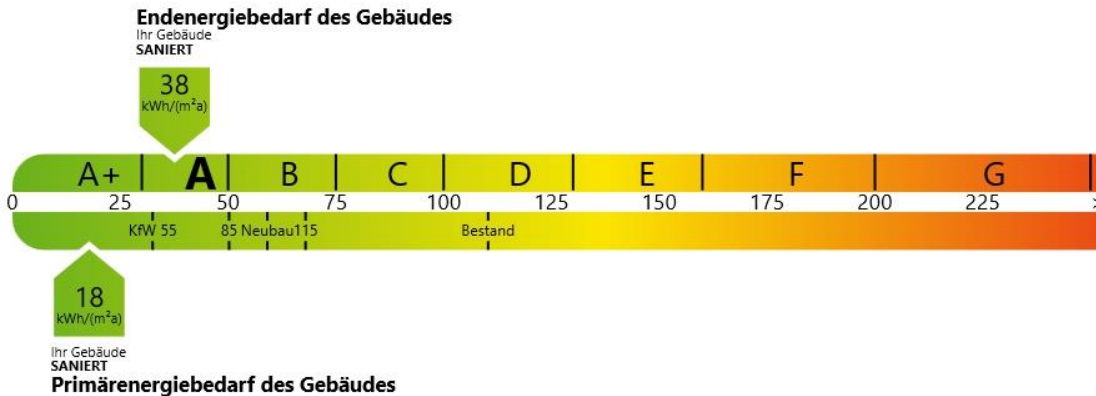
²⁾ Jahresprimärenergiebedarf errechnet für das Referenzgebäude nach EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016), Anlage1, Tabelle 1

Hinweis: Der Jahresprimärenergiebedarf wird nicht mit 0,75 multipliziert (Anforderung der KfW)

Das folgende Bild zeigt Ihnen die Energiebedarfskennzahl vor und nach Durchführung der Maßnahme(n), bezogen auf die beheizte Bezugsfläche und mit normierten Randbedingungen als Grundlage zur Beantragung von Fördermitteln der KfW-Förderbank.



© ENVISYS - DIN V 18599 nach EnEV



Wärmebrücken

Wärmebrücken sind Punkte, Winkel und Flächen der Gebäudehülle, an denen gegenüber den übrigen Bauteilen erhöhte Transmissionen stattfinden. Man unterscheidet geometrische und konstruktive, lineare und flächenhafte Wärmebrücken. Im Folgenden werden - falls vorhanden - solche Wärmebrücken betrachtet, die nicht bereits in die Kalkulation der Bauteil-Transmissionen eingegangen sind. Im Normalfall werden Wärmebrücken mit einem Pauschalwert berücksichtigt.

Berücksichtigung der Wärmebrücken gemäß DIN V 4108-6, Anhang D3 Zeile 15 oder EnEV Anlage 3 Nummer 8.1:

Pauschal mit 0,050 W/(m²K) mit Gleichwertigkeitsnachweis

Solarthermische Anlage

Solarthermie	
Art der Kollektoren	Vakuumröhrenkollektor
Größe der Kollektoren	15 m²
solarer Deckungsanteil Heizung:	6,68 %
Heizkreistemperatur(en):	55/45°C;

1.3 Anforderungen an ein KfW-Effizienzgebäude

KfW-Effizienzhaus	Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus							erreicht ⁷⁾
	EH 40 ⁵⁾	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	EH 115	EH DM ⁶⁾	
Q _P ¹⁾ [%]	40	55	70	85	100	115	160	22,7
Q _P ²⁾ [kWh/m²a]	---	43,3	55,2	67,0	78,8	90,6	---	17,8
H _T ³⁾ [%]	55	70	85	100	115	160	185	67,8
H _T ⁴⁾ [W/m²K]	---	0,282	0,342	0,402	0,463	0,523	---	0,273

¹⁾ Der Jahresprimärenergiebedarf Q_P eines KfW-Effizienzhauses darf im Verhältnis zum Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes (Q_{P,REF}), errechnet für das Referenzgebäude nach EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016), Anlage 1, Tabelle 1, ohne Anwendung von Zeile 1.0) den angegebenen prozentualen Maximalwert des geförderten Effizienzhaus-Standards nicht überschreiten.
Effizienzhaus-Standard: Q_P in % von Q_{P,REF}

²⁾ Maximal zulässiger Jahresprimärenergiebedarf für das KfW-Effizienzhaus

³⁾ Der Transmissionswärmeverlust H_T eines KfW-Effizienzhauses darf im Verhältnis zum Transmissionswärmeverlust des entsprechenden Referenzgebäudes (H_{T,REF}) den angegebenen prozentualen Maximalwert des geförderten Effizienzhaus-Standards nicht überschreiten.
Effizienzhaus-Standard: H_T in % von H_{T,REF}

⁴⁾ Maximal zulässiger Transmissionswärmeverlust für das KfW-Effizienzhaus
Der maximale Transmissionswärmeverlust H_{T,max} gem. EnEV 2014 (Anforderungen ab 2016), Anlage 1, Tabelle 2 darf nicht überschritten werden.

⁵⁾ Effizienzhaus 40 und 40 Plus

⁶⁾ Effizienzhaus Denkmal

⁷⁾ Ergebnisse für das geplante Objekt



1.4 KfW-Fördermöglichkeiten

Für die energetische Verbesserung der Gebäudehülle (Fenstererneuerung und Dämmung Außenwände) können Sie einen Zuschuss von der KfW-Förderbank erhalten (Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen, 430). Auch wäre ein zinsgünstiges Darlehen (Programm 152) möglich.
 Für die Lüftungsanlage können Sie einen Zuschuss oder ein zinsgünstiges Darlehen bei der KfW-Förderbank erhalten (Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen).
 Für die Planungsleistungen sowie die Durchführung der Luftdichtheitsmessung, den Einbau der Anlagentechnik kann ein Investitionszuschuss bzw. ein zinsgünstiges Darlehen durch die KfW-Förderbank bewilligt werden (Förderprogramm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen)
 Für den erreichten Energieeffizienzstandard **KfW-Effizienzhaus 55** können die in den folgenden Abschnitten dargestellten Förderprodukte in Anspruch genommen werden.

Es ist eine Baubegleitung durch einen Energieeffizienz-Experten gemäß Produktblatt der KfW erforderlich.

1.4.1 Förderprodukt: KfW-Effizienzhaus - Produkt 151 (Kredit)

<i>Kreditvariante</i>											
gewählte Kreditvariante	Laufzeit: 30 Tilgungsfrei: 5 Bindung: 10										
KfW-Zinssatz	0,75	%									
maximal förderfähige Investition ¹⁾	300.000	€									
<i>Ergebnis</i>											
KfW-relevante Kosten	84.836	€									
förderfähige Investition	84.836	€									
Tilgungszuschuss ²⁾	23.330	€	27,5 %								
Geldwerter Vorteil ²⁾	32.231	€									
¹⁾ pro Wohneinheit werden maximal 100.000 € gefördert ²⁾ pro Der Tilgungszuschuss wird in Abhängigkeit des Effizienzstandards gewährt ³⁾ Der geldwerte Vorteil entspricht der möglichen Förderung und wird wie folgt ermittelt: <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Zinszahlungen über die gesamte Kreditlaufzeit bei Standard-Kredit (aktuell 1,5 %)</td> <td>20.417 €</td> </tr> <tr> <td>abzüglich Zinszahlungen über die gesamte Kreditlaufzeit bei KfW-Kredit</td> <td>- 11.516 €</td> </tr> <tr> <td>zzgl. Tilgungszuschuss</td> <td>+ 23.330 €</td> </tr> <tr> <td>Geldwerter Vorteil</td> <td>= 32.231 €</td> </tr> </table>				Zinszahlungen über die gesamte Kreditlaufzeit bei Standard-Kredit (aktuell 1,5 %)	20.417 €	abzüglich Zinszahlungen über die gesamte Kreditlaufzeit bei KfW-Kredit	- 11.516 €	zzgl. Tilgungszuschuss	+ 23.330 €	Geldwerter Vorteil	= 32.231 €
Zinszahlungen über die gesamte Kreditlaufzeit bei Standard-Kredit (aktuell 1,5 %)	20.417 €										
abzüglich Zinszahlungen über die gesamte Kreditlaufzeit bei KfW-Kredit	- 11.516 €										
zzgl. Tilgungszuschuss	+ 23.330 €										
Geldwerter Vorteil	= 32.231 €										

1.4.2 Förderprodukt: Baubegleitung - Produkt 431 (Zuschuss)

<i>Zuschuss</i>		
energetisch motivierte Investition	2.000	€
Förderfähiger Betrag	1.000	€
Geldwerter Vorteil	1.000	€
¹⁾ pro Antrag werden 50% der Investition, maximal 4.000 € gefördert		

1.5 Darstellung der Sanierungsvariante Wärmedämmung, Fenster, Lüftungsanlage

1.5.1 Sanierungsvariante im Überblick

Mit diesem Maßnahmenpaket erreichen Sie den KfW-Effizienzhausstandard: **KfW-Effizienzhaus 55**

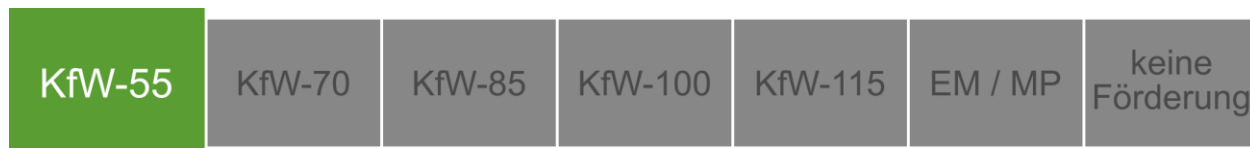


Bild: Erreichter KfW-Effizienzhausstandard



Schema der empfohlenen Sanierungsmaßnahmen

Empfohlener Zeitraum: bis 2025

1.5.2 Kostenstruktur im Überblick

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Kosten der Maßnahmen:

Maßnahme	Kosten gesamt
Fenster austausch, Passivhausqualität	40.900 €
Kellerdecke, unterseitig dämmen	6.050 €
Außendämmung, Wärmedämmverbundsystem	23.188 €
Kellerinnenwand dämmen	1.449 €
Verbesserung der Wärmebrücken, pauschal	5.000 €
Hocheffiziente Lüftungsanlage mit WRG	8.250 €
Baubegleitung Lüftungseinbau etc.	2.000 €
Summe der Kosten:	86.836 €

1.5.3 Energetische Werte, Wirtschaftlichkeit und Umwelteigenschaften im Überblick

Die Angaben in der Tabelle wurden mit individuellen Randbedingungen ermittelt und weichen daher von den Berechnungen nach EnEV mit Standardrandbedingungen (Standort, Raumtemperatur, Nutzungszeiten etc.) ab. Sie geben Ihnen daher einen Überblick über die möglichen Einsparungen und wirtschaftlichen Kenndaten.

Bei der Betrachtung dieses Maßnahmenpaketes wurde angenommen, dass eine Sanierung (siehe Maßnahmenpaket **Dach und Solaranlage**) bereits durchgeführt wurde.

	Dach und Solaranlage	Wärmedämmung, Fenster, Lüftungsanlage	Einheit	Einsparung
<i>energetisch</i>				
Primärenergiebedarf ¹⁾ / pro m ²	13.182 / 32,9	6.275 / 15,7	[kWh/a] / [kWh/m ² a]	52,4 %
Endenergiebedarf ¹⁾ / pro m ²	45.859 / 114,4	12.270 / 30,6	[kWh/a] / [kWh/m ² a]	73,2 %
Heizlast	29,1	7,3	[kW]	
Jahresnutzungsgrad	0,815	0,638		
<i>wirtschaftlich</i>				
Energiekosten ²⁾ pro Jahr / pro m ²	3.040 / 7,58	1.229 / 3,07	[€/a] / [€/m ² a]	59,6 %
Investitionskosten ³⁾		86.836	[€]	
- Instandsetzungskosten ⁴⁾		3.781	[€]	
= Energieeffizienzkosten ⁵⁾		83.055	[€]	
- Förderung ⁶⁾		33.231	[€]	
= Verbl. Energieeffizienzkosten ⁷⁾		49.825	[€]	
Amortisation ⁸⁾		31	[Jahre]	
mittlere Rendite		0,17	[%]	
Kapitalwert ⁹⁾		2.757	[€]	
<i>Emissionen</i>				
CO ₂ -Emissionen	4,3	4,1	[kg/m ² a]	4,7 %
SO ₂ -Emissionen	3,1	3,0	[g/m ² a]	4,7 %
NO ₂ -Emissionen	78,8	20,2	[g/m ² a]	74,3 %
Staub	39,3	9,2	[g/m ² a]	76,6 %

¹⁾ Die Berechnungen erfolgten mit individuellen Randbedingungen.

²⁾ Die verwendeten Energieträgerpreise finden Sie im Abschnitt "Wirtschaftliche Betrachtung der Maßnahmenpakete"

³⁾ Investitionskosten: Summe aus den Instandsetzungs- und Energieeffizienzkosten ohne Abzüge (für die Umsetzung des Maßnahmenpaketes erforderliches Kapital).

⁴⁾ Instandsetzungskosten (Sowieso- oder Ohnehin-Kosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung der technischen Funktion des Bau- oder Anlagenteils aufgewendet werden. Hierzu gehören auch die Kosten, die zur Einhaltung der gültigen EnEV anfallen.

⁵⁾ Energieeffizienzkosten (energieeffizienzbedingte Mehrkosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie für die notwendigen Anpassungs- und Umbaumaßnahmen aufgewendet werden.

⁶⁾ Förderbetrag: Für energieeffiziente Maßnahmen stehen verschiedene Förderpakete zur Verfügung. Hierbei handelt es sich um Zinsvergünstigungen und Zuschüsse.

⁷⁾ Verbleibende Energieeffizienzkosten: Kosten, welche unter Abzug des Förderbetrags verbleiben. Diese Kosten der energieeffizienzbedingten Mehraufwendungen werden für die Wirtschaftlichkeitsberechnung (Annuität) verwendet.

⁸⁾ Amortisation: Zeit, in welcher die verbleibenden Kosten wieder zurückgeflossen sind. Ein Maßnahmenpaket hat sich amortisiert, wenn die Zeit kleiner als die Nutzungsdauer der sanierten/erneuerten Bauteile/Anlagenteile ist.

⁹⁾ Kapitalwert: Investitionen und Einsparungen werden über 30 Jahre mit dem Kalkulationszins zurückgezinst auf den Anfangszeitpunkt. Je größer der Kapitalwert, desto rentabler das Maßnahmenpaket.

1.5.4 Wichtige Anmerkungen zur Sanierungsvariante

Einbindung von Energieeffizienz-Experten

Energieeffizientes Sanieren erfordert komplexes Fachwissen. Schließlich kommt es nicht nur darauf an, Energie einzusparen. Wichtig sind auch Aspekte wie Brandschutz, hoher Wohnkomfort oder die Vermeidung von Schimmelpilz. All das muss miteinander in Einklang gebracht werden.

Dieser schwierigen Aufgabe sollten Sie nicht allein gegenüberstehen. Deshalb ist es seit 2014 Pflicht, einen Experten für Energieeffizienz in Ihr Bauvorhaben einzubinden. Er bietet Ihnen kompetente Beratung von der Planung bis zur Endabnahme der Maßnahmen. Die zu erbringenden Leistungen sind über das Produkt "Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Baubegleitung" (431) förderfähig.

Begründung:

Der vorhandene Außenputz wird 2025 die übliche Nutzungsdauer erreicht haben. Bei Neuverputz ist laut EnEV eine Dämmung einzubauen. Ein Wärmedämmverbundsystem ist bei diesem Gebäude die beste Maßnahme. Die Kellerwand zum Treppenhaus sowie die Kellerdecke werden ebenfalls gedämmt, da hier die Verluste zum Keller hoch sind und eine Dämmung einfach auszuführen ist. Die Fenster und die Türen werden in diesem Zuge mit ausgetauscht, da diese nicht mehr dem aktuellen Standard entsprechen und teilweise extrem undicht sind. Damit ist auch ein optimaler Anschluss an das Wärmedämmverbundsystem möglich.

Der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung kann der Energieverlust wesentlich verringert werden.

Zu beachten:

Die Einbauebene der Fenster und Außentür wird an die Außenkante des Mauerwerks verlegt. Die Abdichtung der Anschlussfuge erfolgt in Anlehnung an die RAL-Richtlinie. Sämtliche Wärmebrücken sind nach DIN V 4108 Bbl. 2 auszuführen.

Die Rohrleitungen für die spätere Lüftungsanlage wie auch die Solaranlage können zwischen den Dachsparren verlegt werden.

Durch die Dämmung sind Heizkreise und Regelung erneut an das Gebäude anzupassen.

Durch die mit den Maßnahmen erfolgende Abdichtung der Gebäudehülle ist ggf. das Lüftungsverhalten zu ändern, um genügend Frischluft zuzuführen und den bauphysikalisch erforderlichen Luftwechsel zu gewährleisten.

Das Maßnahmenpaket beinhaltet die energetische Sanierung der thermischen Gebäudehülle. Damit wird das Gebäude dichter als bisher und das Eindringen von Luft durch die Hülle geringer. Um Bauschäden vorzubeugen (Schimmel durch Feuchtigkeit) wird die Erstellung eines Lüftungskonzeptes empfohlen.

Komfortsteigerung:

Die Dämmmaßnahmen bewirken gleichmäßig warme Räume. Dadurch wird die Behaglichkeit erhöht. Die neuen Fenster verhindern Zugscheinungen durch Kältefall sowie unangenehme Zugluft.

Durch die Dämmung der Kellerdecke wird Fußkälte vermieden.

Durch den Einbau einer Lüftungsanlage ist jederzeit ein ausreichender Luftwechsel gegeben, unabhängig vom Verhalten der Bewohner. Frische Zuluft wird bereits vorgewärmt - kalte Luft im Wohnbereich vermieden. Im Sommer kann mit einer Nachtlüftungsfunktion gekühlt werden.

1.5.5 Beschreibung der Maßnahmen

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen der Sanierungsvariante beschrieben.

1.5.5.1 Fensteraustausch, Passivhausqualität**Kurzbeschreibung**

Die vorhandenen Fenster haben ein hohes Alter und weisen Undichtigkeiten auf. Sie sollten durch neue Passivhausfenster mit gedämmten Rahmen ersetzt werden.

Bei Ausführung einer Fassadenaußendämmung sollten die Blendrahmen möglichst überdämmt werden und in der Dämmebene montiert sein. Ebenso muss auf Luftdichtigkeit der Rahmenanschlüsse zur Außenwand geachtet werden.

Ohne Verbesserung des Außenwand-Wärmedämmstandards besteht die Gefahr des Kondensatniederschlags an den Innenflächen der Außenwand und unter Umständen (z.B. ungünstige Lüftungsbedingungen) Schimmelbildung und Bauschäden.

Hinweis: Über dem Fenster eingebaute Rollladenkästen gelten als Schwachstellen, wenn sie nicht wärmegeämmt sind.

m² Kalkulationsgrundlage: Zweiflügeliges Holzfenster ca. 1,5 m² ohne Sprossen in einfacher Ausführung.



Eigenschaften der Maßnahme

<i>Daten der Fenster</i>				
Fenster-Uw-Wert			0,78	W/m²K
g-Wert (Strahlungsdurchlässigkeit)			0,60	
Nutzungsdauer			25	Jahre
Spezifische Kosten			500,00	€/m²
<i>angewendet auf folgende Bauteile:</i>		<i>Fläche</i>	<i>Kosten</i>	<i>U-Wert alt / neu¹⁾</i>
Westfenster		3,94 m²	1.972 €	3,61 / 0,78
Fenster Ost		14,23 m²	7.116 €	3,61 / 0,78
Fenster Süd		12,05 m²	6.025 €	3,61 / 0,78
Fenster Nord		24,49 m²	12.245 €	3,61 / 0,78
Haustür		2,56 m²	1.279 €	3,50 / 0,78
Balkontür Süd		24,52 m²	12.262 €	3,50 / 0,78
Summe		81,80 m²	40.900 €	

¹⁾ hierbei handelt es sich um den Uw-Wert (Gesamtkonstruktion)

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Investitionskosten der Maßnahme:

	Anteil (6 %) Instandsetzung¹⁾	Anteil (94 %) Energieeffizienz²⁾	Investition³⁾
Maßnahmenkosten	2.406 €	38.494 €	40.900 €

¹⁾ Instandsetzungskosten (Sowieso- oder Ohnehin-Kosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung der technischen Funktion des Bau- oder Anlagenteils aufgewendet werden. Hierzu gehören auch die Kosten, die zur Einhaltung der gültigen EnEV anfallen.

²⁾ Energieeffizienzkosten (energieeffizienzbedingte Mehrkosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie für die notwendigen Anpassungs- und Umbaumaßnahmen aufgewendet werden.

³⁾ Investitionskosten: Summe aus den Instandsetzungs- und Energieeffizienzkosten ohne Abzüge (für die Umsetzung des Maßnahmenpaketes erforderliches Kapital).

1.5.5.2 Kellerdecke, unterseitig dämmen

Kurzbeschreibung

Als Bahnware konfektionierte Fasermatten oder Mineralwoll-Lamellenplatten lassen eine einlagige Verwendung mit Dämmstärken bis zu 12 cm zu. Hohlstellen müssen dicht mit Dämmstoff ausgefüllt werden.

Bauphysik: Das Raumklima wird durch den wärmeren Fußboden erheblich verbessert, Fußkälte und Energiebedarf werden verringert.

Die Einbauhinweise der Hersteller müssen beachtet werden.

Eigenschaften der Maßnahme

<i>Daten der Dämmung</i>				
Materialdicke			20,00	cm
Wärmeleitfähigkeit des Materials			0,030	W/mK
Wärme übertragende Fläche			144,04	m²
Nutzungsdauer			35	Jahre
Spezifische Kosten			42,00	€/m²
<i>angewendet auf folgende Bauteile:</i>		<i>Fläche¹⁾</i>	<i>Kosten</i>	<i>U-Wert alt / neu</i>
Kellerdecke		144,04 m²	6.050 €	1,22 / 0,13
Summe		144,04 m²	6.050 €	

¹⁾ hierbei handelt es sich um die Investitionsfläche, diese kann von der Wärme übertragenden Fläche abweichen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Investitionskosten der Maßnahme:

	Anteil (5 %) Instandsetzung¹⁾	Anteil (95 %) Energieeffizienz²⁾	Investition³⁾
Maßnahmenkosten	288 €	5.762 €	6.050 €

¹⁾ Instandsetzungskosten (Sowieso- oder Ohnehin-Kosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung der technischen Funktion des Bau- oder Anlagenteils aufgewendet werden. Hierzu gehören auch die Kosten, die zur Einhaltung der gültigen EnEV anfallen.

²⁾ Energieeffizienzkosten (energieeffizienzbedingte Mehrkosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie für die notwendigen Anpassungs- und Umbaumaßnahmen aufgewendet werden.

³⁾ Investitionskosten: Summe aus den Instandsetzungs- und Energieeffizienzkosten ohne Abzüge (für die Umsetzung des Maßnahmenpaketes erforderliches Kapital).

1.5.5.3 Außendämmung, Wärmedämmverbundsystem

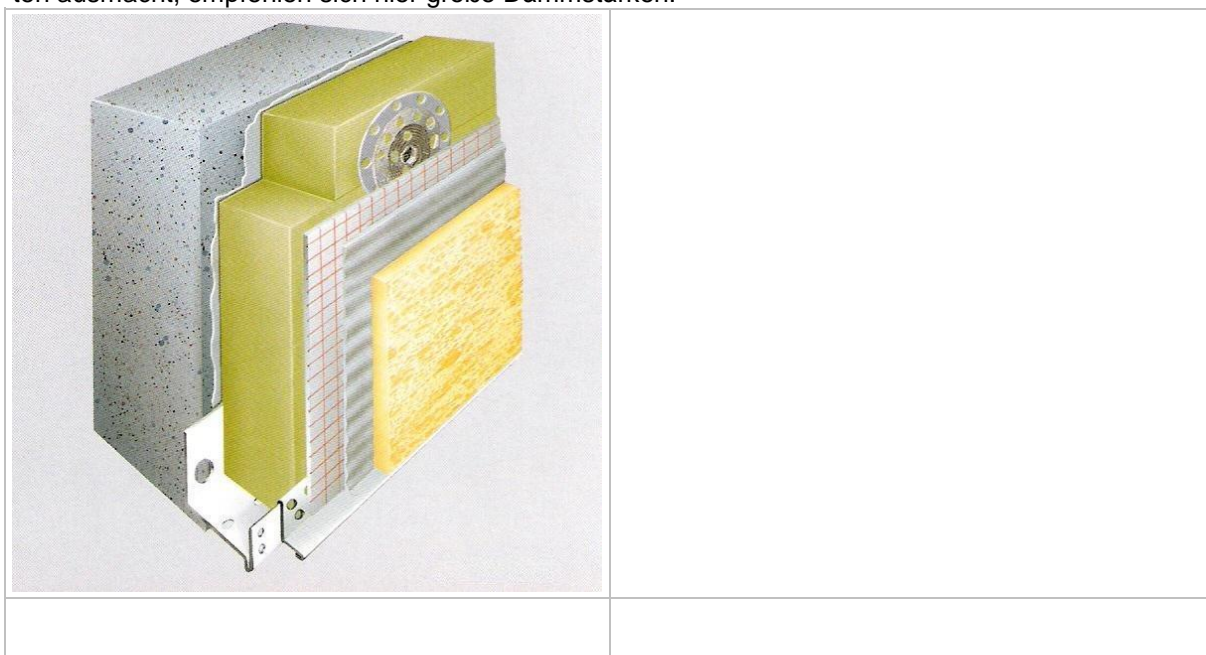
Kurzbeschreibung

Die erste Schicht eines Verbundsystems bildet der Wärmedämmstoff. Er wird auf dem Außenmauerwerk oder auf den Außenputz, dessen Zustand und Tragfähigkeit überprüft werden muss, verklebt und ggf. mit Dübeln zusätzlich verankert. Darüber wird ein Armierungsputz aufgezogen und Glasfasergewebe eingelegt. Als Endbeschichtung wird Fassadenputz aufgebracht. Der Dämmstoff kann aus Hartschaum, Holzweichfaserplatten oder Mineralfaserplatten bestehen. Er muss den Anforderungen der Wärmeleitfähigkeit, Verhalten gegen Feuchtigkeit, Druck- und Zugfestigkeit sowie dem Brandverhalten genügen.

Ausführungshinweise und Bauphysik: Es sollten nur zugelassene WDV-Systeme mit aufeinander abgestimmten Materialien zur Anwendung kommen. Eine sorgfältige Ausführung ist unerlässlich und muss von Fachbetrieben vorgenommen werden.

Die Dämmung ist auch in die Laibungen der Fenster und Außentüren "hineinzuziehen" und zur Reduzierung der Wärmebrücke Sockel mind. 50 cm nach unten über Bodenplatte/EG Boden zu verlängern. Als unterer Abschluss sollten keine Metallprofile verwendet werden, da diese erhebliche lineare Wärmebrücken bilden. Unabhängig vom Dämmmaterial werden die Innen-Oberflächentemperaturen der gedämmten Bauteile angehoben. Die Behaglichkeit wird dadurch verbessert, Kondensatniederschlag und die Bildung von Schimmelpilzen auf den wärmebrückenfrei gedämmten Bauteilen nahezu ausgeschlossen.

Kalkulationsgrundlagen: WDVS, ohne Gerüstarbeiten und ggfs. erforderliche Vorarbeiten am Untergrund (z.B. Abschlagen von losem Altputz). Da der Dämmstoff einen untergeordneten Teil der Maßnahmenkosten ausmacht, empfehlen sich hier große Dämmstärken.



Eigenschaften der Maßnahme

<i>Daten der Dämmung</i>				
Materialdicke			20,00	cm
Wärmeleitfähigkeit des Materials			0,030	W/mK
Wärme übertragende Fläche			293,51	m ²
Nutzungsdauer			40	Jahre
Spezifische Kosten			79,00	€/m ²
<i>angewendet auf folgende Bauteile:</i>	<i>Fläche¹⁾</i>	<i>Kosten</i>	<i>U-Wert alt / neu</i>	
Außenwand S	293,51 m ²	23.188 €	0,92 / 0,13 W/m ² K	
Außenwand W	293,51 m ²	23.188 €	0,92 / 0,13 W/m ² K	



<i>Daten der Dämmung</i>				
Außenwand O	293,51 m ²	23.188 €	0,92 / 0,13	W/m ² K
Außenwand N	293,51 m ²	23.188 €	0,92 / 0,13	W/m ² K
Summe	293,51 m²	23.188 €		

¹⁾ hierbei handelt es sich um die Investitionsfläche, diese kann von der Wärme übertragenden Fläche abweichen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Investitionskosten der Maßnahme:

	Anteil (4 %) Instandsetzung¹⁾	Anteil (96 %) Energieeffizienz²⁾	Investition³⁾
Maßnahmenkosten	1.023 €	22.165 €	23.188 €

¹⁾ Instandsetzungskosten (Sowieso- oder Ohnehin-Kosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung der technischen Funktion des Bau- oder Anlagenteils aufgewendet werden. Hierzu gehören auch die Kosten, die zur Einhaltung der gültigen EnEV anfallen.

²⁾ Energieeffizienzkosten (energieeffizienzbedingte Mehrkosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie für die notwendigen Anpassungs- und Umbaumaßnahmen aufgewendet werden.

³⁾ Investitionskosten: Summe aus den Instandsetzungs- und Energieeffizienzkosten ohne Abzüge (für die Umsetzung des Maßnahmenpaketes erforderliches Kapital).

1.5.5.4 Kellerinnenwand dämmen

Kurzbeschreibung

Die erste Schicht eines Verbundsystems bildet der Wärmedämmstoff. Er wird auf dem Außenmauerwerk oder auf den Außenputz, dessen Zustand und Tragfähigkeit überprüft werden muss, verklebt und ggf. mit Dübeln zusätzlich verankert. Darüber wird ein Armierungsputz aufgezogen und Glasfasergewebe eingelegt. Als Endbeschichtung wird Fassadenputz aufgebracht. Der Dämmstoff kann aus Hartschaum, Holzweichfaserplatten oder Mineralfaserplatten bestehen. Er muss den Anforderungen der Wärmeleitfähigkeit, Verhalten gegen Feuchtigkeit, Druck- und Zugfestigkeit sowie dem Brandverhalten genügen.

Ausführungshinweise und Bauphysik: Es sollten nur zugelassene WDV-Systeme mit aufeinander abgestimmten Materialien zur Anwendung kommen. Eine sorgfältige Ausführung ist unerlässlich und muss von Fachbetrieben vorgenommen werden.

Die Dämmung ist auch in die Laibungen der Fenster und Außentüren "hineinzuziehen" und zur Reduzierung der Wärmebrücke Sockel mind. 50 cm nach unten über Bodenplatte/EG Boden zu verlängern. Als unterer Abschluss sollten keine Metallprofile verwendet werden, da diese erhebliche lineare Wärmebrücken bilden. Unabhängig vom Dämmmaterial werden die Innen-Oberflächentemperaturen der gedämmten Bauteile angehoben. Die Behaglichkeit wird dadurch verbessert, Kondensatniederschlag und die Bildung von Schimmelpilzen auf den wärmebrückenfrei gedämmten Bauteilen nahezu ausgeschlossen.

Kalkulationsgrundlagen: WDVS, ohne Gerüstarbeiten und ggfs. erforderliche Vorarbeiten am Untergrund (z.B. Abschlagen von losem Altputz). Da der Dämmstoff einen untergeordneten Teil der Maßnahmenkosten ausmacht, empfehlen sich hier große Dämmstärken.

Eigenschaften der Maßnahme

<i>Daten der Dämmung</i>				
Materialdicke			18,00	cm
Wärmeleitfähigkeit des Materials			0,030	W/mK
Wärme übertragende Fläche			18,34	m ²
Nutzungsdauer			40	Jahre
Spezifische Kosten			79,00	€/m ²
<i>angewendet auf folgende Bauteile:</i>	<i>Fläche¹⁾</i>	<i>Kosten</i>	<i>U-Wert alt / neu</i>	
Keller zum Treppenhaus	18,34 m ²	1.449 €	1,14 / 0,14	W/m ² K
Summe	18,34 m²	1.449 €		

¹⁾ hierbei handelt es sich um die Investitionsfläche, diese kann von der Wärme übertragenden Fläche abweichen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Investitionskosten der Maßnahme:

	Anteil (4 %) Instandsetzung ¹⁾	Anteil (96 %) Energieeffizienz ²⁾	Investition ³⁾
Maßnahmenkosten	64 €	1.385 €	1.449 €

- ¹⁾ Instandsetzungskosten (Sowieso- oder Ohnehin-Kosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung der technischen Funktion des Bau- oder Anlagenteils aufgewendet werden. Hierzu gehören auch die Kosten, die zur Einhaltung der gültigen EnEV anfallen.
- ²⁾ Energieeffizienzkosten (energieeffizienzbedingte Mehrkosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie für die notwendigen Anpassungs- und Umbaumaßnahmen aufgewendet werden.
- ³⁾ Investitionskosten: Summe aus den Instandsetzungs- und Energieeffizienzkosten ohne Abzüge (für die Umsetzung des Maßnahmenpaketes erforderliches Kapital).

1.5.5.5 Verbesserung der Wärmebrücken, pauschal

Eigenschaften der Maßnahme

Zustand der pauschal verbesserten Wärmebrücken: 0,05 W/(m²K) mit Gleichwertigkeitsnachweis

1.5.5.6 Hocheffiziente Lüftungsanlage mit WRG

Kurzbeschreibung

Es handelt sich hierbei um ein zentral aufgestelltes effizientes Be- und Entlüftungsgerät mit zugehörigem Kanalsystem sowie Zu- und Abluftöffnungen in den Räumen. Mit dieser Anlage ist eine definierte Dosierung der Luftmenge möglich. Die verbrauchte Luft wird in sog. Ablufträumen (Küche, Sanitärräume) abgesaugt und über einen Wärmetauscher abgekühlt nach draußen geleitet. Der Abluft wird in einem Lüftungswärmetauscher mit bis zu 95% Rückgewinnungsgrad die enthaltene Wärme entzogen und der Zuluft (Frischluft) zugeführt ohne Luftvermischung zwischen Frischluft und Abluft. Die Zuluft kann nach dem Austritt aus dem Wärmetauscher zusätzlich mit einem nachgeschalteten Luftherhitzer auf die gewünschte Zulufttemperatur nachgeheizt werden. Weiterhin wird die Zuluft gefiltert und gereinigt (ein Vorteil für Allergiker).

In den Aufenthaltsräumen wird die so erwärmte Zuluft mittels (Weitwurf-)Düsen eingebracht. Durch den Einbau von Telefonie-Schalldämpfern ist mit Geräuschproblemen nicht zu rechnen.

Die Planung einer solchen Anlage muss durch Fachleute erfolgen. Das Gebäude sollte sehr luftdicht sein, damit die Anlage effizient arbeitet.

Die Zuluft kann über einen Erdwärmetauscher geleitet und somit frostfrei und vorgewärmt (Winterfall) in das Lüftungsgerät geführt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Anlage bietet die Möglichkeit der automatischen sommerlichen Kühlung mit frischer kalter Nachtluft, welche ggf. zusätzlich im Erdreichwärmetauscher vorgekühlt wird (Sommerfall).





Eigenschaften der Maßnahme

Daten der Lüftungsanlage			
Art	Lüftung mit WRG (o.WP)		
Lüftungsbereich	freie Lüftung		
Anteil der Luftversorgung		100	%
Luftwechsel ¹⁾		0,20	h ⁻¹
Wärmerückgewinnung		90	%
Arbeitszahl		30,0	
Nutzungsdauer		25	Jahre
Kosten			
Kosten der Anlage		8.250	€
Summe		8.250	€

¹⁾ Hierbei handelt es sich um eine individuelle Angabe. Berechnungen nach EnEV (z.B. für die KfW) erfolgen unabhängig dazu mit Standardrandbedingungen.

Hinweis: Eine Lüftungsanlage muss einreguliert sein und mindestens in der Lage sein, die in DIN 1946 - 6 genannten planmäßigen Außenluftvolumenströme (Lüftung zum Feuchteschutz) für das Gebäude beziehungsweise für mindestens sämtliche Nutzungseinheiten sicher zu stellen. Die jeweiligen Anforderungen an die spezifische elektrische Leistungsaufnahme von Ventilatoren und an den Wärmebereitstellungsgrad von Lüftungsanlagen werden gleichwertig erfüllt, wenn die Lüftungsanlage einen spezifischen Energieverbrauch von SEV <= 26 kWh / (m² a) gemäß Ökodesign-Richtlinie aufweist. Die Luftdichtheit der Gebäudehülle muss messtechnisch bestimmt werden. Die messtechnische Bestimmung der Luftdichtheit der Gebäudehülle kann dabei entweder für das fertig gestellte Gebäude / Wohneinheit oder während der Bauphase als Bestandteil der Qualitätssicherung erfolgen.

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Investitionskosten der Maßnahme:

	Anteil (0 %) Instandsetzung ¹⁾	Anteil (100 %) Energieeffizienz ²⁾	Investition ³⁾
Maßnahmenkosten	0 €	8.250 €	8.250 €

¹⁾ Instandsetzungskosten (Sowieso- oder Ohnehin-Kosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung der technischen Funktion des Bau- oder Anlagenteils aufgewendet werden. Hierzu gehören auch die Kosten, die zur Einhaltung der gültigen EnEV anfallen.

²⁾ Energieeffizienzkosten (energieeffizienzbedingte Mehrkosten, einschließlich Baunebenkosten): Kosten, die zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie für die notwendigen Anpassungs- und Umbaumaßnahmen aufgewendet werden.

³⁾ Investitionskosten: Summe aus den Instandsetzungs- und Energieeffizienzkosten ohne Abzüge (für die Umsetzung des Maßnahmenpaketes erforderliches Kapital).

1.5.5.7 Baubegleitung Lüftungseinbau etc.

Kurzbeschreibung

Mit dem Programm "Energieeffizient Sanieren" gewährt die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) einen Zuschuss für die qualifizierte Baubegleitung durch einen externen Sachverständigen während der Sanierungsphase. Gefördert werden Leistungen zur Detailplanung, die Unterstützung bei der Ausschreibung und Angebotsüberwachung, die Kontrolle der Bauausführung sowie die Abnahme und Bewertung der Sanierung.

Es werden 50% der Kosten gefördert, maximal 4.000 Euro.

Die Förderung kann nur in Verbindung mit den Programmen 151, 152, 430 oder 167 in Anspruch genommen werden.