

# Maßnahmenkatalog

## (Auszug aus BAFA Vor-Ort-Beratung)

Beispiel Gebäude Bayher in 72072 Tübingen, Hauptstraße 1, Einfamilienhaus, Baujahr 1968

M-Nr.	Baukosten EUR	Instandsetzg Sowieso-Kst EUR	Zuschuss EUR	Kosten der energ. Verb. EUR	Einsparung		Energiepreis je Einheit		Einsparung Heizkosten EUR	En-Amorti- sationszeit a	
					Endenergie kWh/a	Heizöl Liter	EUR/kWh	Heizöl EUR/Liter			
01	Außenwände, Wände zur Garage: Wärmedämm-Verbundsystem Mineralfaser (oder PS-Hartschaum) WLG 035, Dicke 14 cm. Änderungen an Regenrohren, Geländeanschluss, Lichtschächte. In den Kosten nicht enthalten: Gerüst (s.u.), Änderung Dachvorsprung, Änderung der Balkongeländer.										
	26.600	6.650	1.330	18.620	11.144	1.114	0,06	0,60	669	28	
02	Dachflächen und Abseitenwand über Außenwand Loggia: In die Gefache der Dachsparren 18 cm Dämmfilz WLG 035, 2 cm Unterdachplatten aus Holzfaser, luftdicht. Auf die Drempelwand 14 cm Wärmedämmplatten WLG 035 aus PS Hartschaum (oder Mineralfaser). Dachflächenfenster siehe unten.										
	29.700	22.275	1.485	5.940	17.046	1.705	0,06	0,60	1.023	6	
03	Treppenhaus-Wände im UG: Vorsatzschale aus Gipsverbundplatten mit 12 cm PS-Dämmplatten WLG 035 (eine Außenwand und drei Innenwände, im Treppenraum oder in Kellerräumen)										
	1.300	-	65	1.235	2.054	205	0,06	0,60	123	10	
04	Treppenhaus-Boden im UG: Vorhandene Fliesen entfernen, PVC-Folie gegen Bodenfeuchtigkeit, 12 cm Wärmedämmplatten PS-Hartschaum WLG 040 und 2 cm Trittschalldämmung Mineralfaser, Trockenestrich, Fliesen										
	3.500	-	175	3.325	577	58	0,06	0,60	35	96	
05	Kellerdecke: Deckenbekleidung 12 cm PUR-Dämmplatten WLG 025 (Oberfläche kaschiert)										
	8.300	-	415	7.885	4.730	473	0,06	0,60	284	28	
06	Luftdichtheit: Luftdichtheitsmessung, Abdichtungen an Kellerdecke, Dach, Außenwänden										
	1.200	-	-	1.200	1.708	171	0,06	0,60	102	12	
07	Heizanlage: Heizkessel ersetzen durch Öl-Brennwert-Kessel										
	6.600	4.950	660	990	7.131	713	0,06	0,60	428	2	
07.1	Heizanlage Alternative 1: vorhandenen Ölkessel ersetzen durch Holzpellet-Kessel, alte Öltanks entsorgen										
	17.700	4.950	2.000	10.750	-13.494	-	0,05	-	-54	-199	
07.2	Heizanlage Alternative 2: Geothermie-Wärmepumpe (Voraussetzung: der Wärmebedarf entspricht dem Neubaustandard)										
	24.000	4.950	4.340	14.710	-	-	0,13	-	-	-	
08	Gerüst für Fassaden und/oder Dacharbeiten										
	2.000	-	100	1.900	-	-	-	-	-	-	
09	Außenwand-Luftdurchlässe (als Alternative zu Fensterlüftung oder Abluftanlage)										
	2.500	-	-	2.500	-	-	-	-	-	-	

## Maßnahmenpakete

- A** Vordringliche Maßnahmen (dringender Instandsetzungsbedarf, niedrige Kosten, große Wirtschaftlichkeit)  
**B** Empfehlenswerte Maßnahmen (mittlerer Bedarf)  
**C** Alle sinnvollen Maßnahmen (mit empfohlenen Alternativvorschlägen)  
**D**

### Baukosten (EUR)

M-Nr.	Bauteil / Maßnahme	Maßnahmenpaket			
		A	B	C	D
01	Außenwände, Wände zur Garage: Wärmedämm-Verbundsystem MF			26.600	
02	Dachflächen, Abseitenwand über Außenwand Loggia: Dämmfilz in Gefache, V	29.700	29.700	29.700	
03	Treppenhaus-Wände im UG: Vorsatzschale Dämmplatten		1.300	1.300	
04	Treppenhaus-Boden im UG: Dämmplatte und Trockenestrich				
05	Kellerdecke: Deckenbekleidung Dämmplatten			8.300	
06	Luftdichtheit: Luftdichtheitsmessung, Abdichtungen		1.200	1.200	
07	Heizanlage: Öl-Brennwert 55/45	6.600			
07.1	Heizanlage Alternative 1: Holzpellets		17.700		
07.2	Heizanlage Alternative 2: Erdwärmepumpe (wenn Neubau-Standard) 55/45			24.000	
08	Gerüst	2.000	2.000	2.000	
09	Außenwand-Luftdurchlässe		2.500	2.500	
Summe Baukosten		<b>38.300</b>	<b>54.400</b>	<b>95.600</b>	
Zuschüsse		2.245	3.650	7.735	
Baukosten nach Abzug der Zuschüsse		<b>36.055</b>	<b>50.750</b>	<b>87.865</b>	
Annuität (jährliche Zahlung für Zins und Tilgung)		2.893	4.072	7.051	
Kosten der energ. Verbesserungen		<b>6.585</b>	<b>19.875</b>	<b>46.255</b>	
Annuität der energetischen Verbesserungen		528	1.595	3.712	

### Energie-Kennwerte und Amortisation

		Ist-Zustand	Neubau zum Vgl.	Maßnahmenpaket			
				A	B	C	D
Jahres-Endenergiebedarf (QE)	kWh/a	62.078	26.204	40.015	36.725	6.818	
Einsparung Jahres- Endenergiebedarf (QE)	kWh/a		35.874	22.063	25.353	55.260	
Spezifischer Jahres- Primärenergiebedarf	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	262	111	170	157	70	
Spezifischer Transmissionswärmeverlust	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,14	0,52	0,77	0,73	0,39	
CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Jahr	kg/(m <sup>2</sup> ·a)	169		12	10	9	
NO <sub>x</sub> -Emissionen pro Jahr	kg/(m <sup>2</sup> ·a)	69		44	73	15	
Heizenergiekosten pro Jahr	EUR/a	3.725		2.401	1.836	886	
Einsparung Heizenergiekosten	EUR/a			1.324	1.888	2.838	
Energetische Jahresgesamtkosten	EUR/a	<b>3.725</b>		<b>2.929</b>	<b>3.431</b>	<b>4.598</b>	
Energetische Amortisationszeit	a			5	11	16	

## Erläuterungen

### Maßnahmenkatalog

Hier werden die Einzelmaßnahmen beschrieben und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit verglichen. In den Spalten der tabellarischen Übersicht sind angegeben:

1. Maßnahmen-Nummer.
2. Baukosten: Geschätzte Kosten der Bauleistungen einschließlich Mehrwertsteuer (Investition).
3. Instandsetzungs- bzw. Sowieso-Kosten: Reparaturkosten die "sowieso" notwendig sind, unabhängig von der energetischen Verbesserung. Dieser Wert dient dazu, die Wirtschaftlichkeit der energetischen Verbesserungen zu berechnen (Spalte 5). Für ein Bauteil, das vorzeitig erneuert wird, werden die Kosten als Anteil der zu erwartenden Lebensdauer berücksichtigt.
4. Zuschuss: Öffentliche Fördermittel, z.B. aus dem "CO<sub>2</sub>-Gebäude-Sanierungsprogramm" (KfW) oder dem Programm "Nutzung erneuerbarer Energien" (BAFA).
5. Kosten der Energetischen Verbesserungen: Dieser Wert ist Grundlage für den Wirtschaftlichkeitsvergleich der vorgeschlagenen Energie sparenden Maßnahmen. Er errechnet sich aus den Baukosten (Spalte 2) abzüglich Instandsetzungskosten (Spalte 3) und abzüglich Zuschuss (Spalte 4).
6. Einsparung Endenergie: So viel Energie kann gegenüber dem unveränderten Zustand eingespart werden, wenn die Verbesserung als Einzelmaßnahme durchgeführt wird.
7. Einsparung Heizöl / Erdgas: Umgerechneter Wert aus Spalte 6 (zur Veranschaulichung).
8. Energiepreis je Einheit: Heutiger Energiepreis, Mittelwert der letzten 2 Jahre.
9. Energiepreis je Einheit, bezogen auf ein Liter Heizöl oder einen Kubikmeter Erdgas: Umgerechneter Wert aus Spalte 8 (zur Veranschaulichung).
10. Einsparung Heizkosten: Produkt aus eingesparter Energie (Spalte 6) und Energiepreis (Spalte 8).
11. Energetische Amortisationszeit: Zeitraum, in dem sich die Kosten der energetischen Verbesserung (Spalte 5) durch eingesparte Heizkosten (Spalte 10) bezahlt gemacht haben.

### Maßnahmenpakete

Hier werden die Einzelmaßnahmen zu sinnvollen Kombinationen zusammengefasst. Wichtige Kriterien für die Auswahl eines Pakets sind die energetischen und wirtschaftlichen Kennwerte, die hier vergleichend nebeneinander gestellt sind:

1. Jahres-Endenergiebedarf ( $Q_E$ ): Berechneter Heizenergiebedarf
2. Einsparung Jahres-Endenergiebedarf ( $Q_E$ )
3. Spezifischer Jahres-Primärenergiebedarf, bezogen auf 1 Quadratmeter Nutzfläche. Erster wichtiger Kennwert der Energieeinsparverordnung (EnEV) zur Beschreibung der Energie-Effizienz eines Gebäudes. Maßgebend auch für "Effizienzhäuser" nach KfW-Förderprogramm.
4. Spezifischer Transmissionswärmeverlust: Dämmqualität der Gebäudehülle. Zweiter wichtiger Kennwert der EnEV. Ebenfalls maßgebend für "Effizienzhäuser".
5. CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr: Kohlendioxid-Emissionen als Kenngröße für den "Klimaschutz"
6. NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Jahr: Stickoxid-Emissionen als Kenngröße für die Luftreinhaltung ("saurer Regen")
7. Heizenergiekosten pro Jahr
8. Einsparung Heizenergiekosten pro Jahr
9. Energetische Jahresgesamtkosten: Summe aus der Annuität für die energetischen Verbesserungen und den Heizkosten. Dieser Wert dokumentiert die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmenpakete. Annuität ist der jährlich zu zahlende Betrag, wenn die Investition durch ein Darlehen finanziert wird (Zins und Tilgung). Für die Berechnung wurde eine Laufzeit von 20 Jahren und ein Zinssatz von 5% zugrunde gelegt.
10. Energetische Amortisationszeit: siehe oben, Erläuterung zum Maßnahmenkatalog Spalte 11. (Zum leichten Nachrechnen mit geänderten Energiepreisen wurde das statische Berechnungsverfahren gewählt, das sich im Ergebnis in der Praxis kaum von einer dynamischen Berechnung unterscheidet.)