

Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen

Energieberater

HBH Baubiologie GmbH
Ralf Borrmann
Beraternr. (BAFA): 222202
Vorgangsnr. (BAFA): VOB 437494

Gebäudeadresse

Ruchenstraße 14
76706 Dettenheim

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Maßnahmenpaket 1 | 4 |
| Außenwand, Fenster, DG Balkondecke Dämmung | |
| Maßnahmenpaket 2 | 8 |
| Keller | |
| Maßnahmenpaket 3 | 10 |
| Dach | |
| Maßnahmenpaket 4 | 12 |
| Warmwasser, Heizung | |
| Ihr Haus in Zukunft | 16 |
| Tipps für die Nutzung Ihres Gebäudes | |
| Allgemeine Informationen zur Qualitätssicherung | 17 |
| Daten und Fakten | |
| Technische Dokumentation | 20 |
| Kennwerte und Investitionen | |












Maßnahmenpaket 1

Das bringt Ihnen dieses Maßnahmenpaket

- ✓ Steigerung Behaglichkeit
- ✓ Geringere Heizkosten
- ✓ Bauphysikalisch sichere Konstruktion



Ihre Maßnahmen in der Übersicht

| Komponenten/ Maßnahmen | | Ausführung | Bewertung der Komponenten | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | vorher | nachher | |
| Wand: Außenwand | - Dämmung 14 cm WLS 032 Haustürtausch | |  | →  | |
| Fenster: Fenster | - Fenstertausch | |  | →  | |
| Boden/Kellerdecke: DG Balkondecke Dämmung | - Dämmung 14 cm WLS 032 | |  | →  | |
| Weitere Aspekte der Sanierung | | | | | |
| Luftdichtheit ⁴ |  | →  | Wärmebrücken ⁴ |  | →  |
| zusätzliche Vorteile |  | | | | |
| Energiekennwerte | | | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | | 195 kWh/(m²a) | | |
| erwarteter Endenergieverbrauch | | | 54.300 kWh/a | | |
| Äquivalente CO ₂ -Emissionen | | | 43 kg/(m²a) | | |
| Investitionskosten ¹ | davon Sowieso-Kosten | Förderung ² | Energiekosten ³ | | |
| 95.000 € | 65.000 € | 237.500 € | 3.700 € | | |
| Ihre Fördermöglichkeiten zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans | | | | | |
| Fassade | | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | | | |

^{1,2,3} Weitere Hinweise zu den Kosten entnehmen Sie der Fahrplanseite oder der Kostendarstellung.

⁴ Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Allgemeine Informationen zur Qualitätssicherung“

Maßnahmenpaket 1

Außenwand

- Dämmung 14 cm WLS 032 Haustürtausch

Kurzbeschreibung

Für die neue Außenwanddämmung des Gebäudes sollte der Rückbau angebrachter Elemente überprüft werden. Das Herstellen wärmebrückenminimierter Anschlüsse auskragender Betonbauteile lassen sich im Anschluss einfacher herstellen. Die Bauteile wie Pergola, Markise usw. können im Anschluss wieder am Gebäude wärmebrückenminimiert befestigt werden.

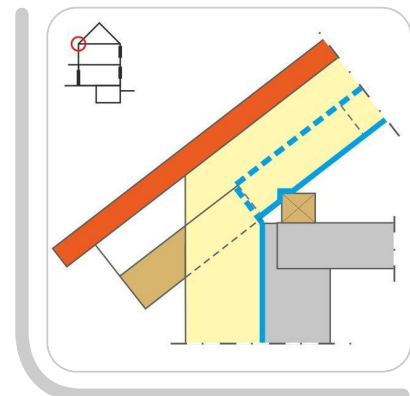
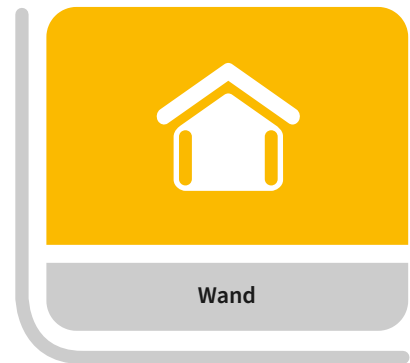
Anbringen einer Außenwanddämmung 180 mm Wärmeleitstufe (WLS) 035 und überdämmen der vorhandener Einbauten.

Die Wände zum Erdreich sollten freigelegt werden und eine neue Abdichtung gegen Feuchtigkeit aufgebracht werden. Für die Sockeldämmung (druckstabil) sowie Dämmung zum Erdreich (Außenwand) wird eine Perimeterdämmung 100 mm WLS 035 vorgeschlagen.

Die gedämmten Außenwände erreichen einen U-Wert von max. $0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, die gedämmten Außenwände gegen Erdreich erreichen einen U-Wert von max. $0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Die Bauteile erfüllen damit die Anforderungen des GEG/EnEV und die derzeit geltenden Anforderungen für eine Förderung durch BAFA bzw. KfW für Einzelmaßnahmen.

Zu beachten

Ein Lüftungskonzept nach der DIN 1946-6 ist zu berechnen.



Anschluss von Dachdämmung und Dampfbremse an die Außenwand

Maßnahmenpaket 1

Fenster

- Fenstertausch

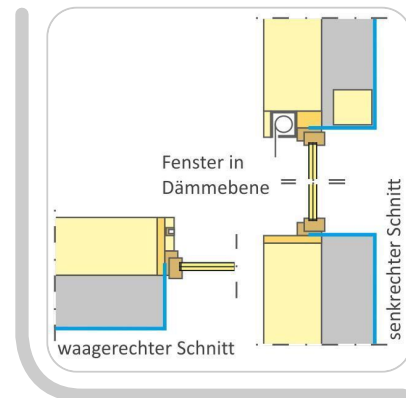
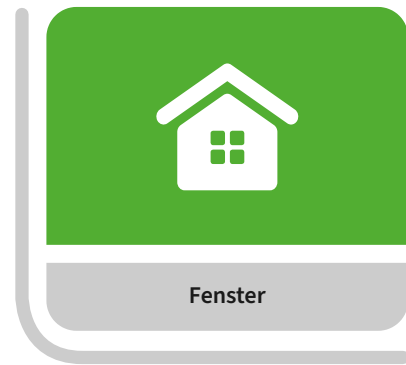
Kurzbeschreibung

Einbau von neuen Fenstern mit Dreifachverglasung, hochgedämmte Fensterrahmen und verbessertem Glasrandverbund, U-Wert von maximal $0,95 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, zusätzliche Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes. Die Bauteile erfüllen damit die Anforderungen des GEG/EnEV und die derzeit geltenden Anforderungen für eine Förderung durch BAFA bzw. KfW für Einzelmaßnahmen.

Zu beachten

Hinweis zur erforderlichen Lüftung siehe "lüftungstechnische Maßnahmen".

Ein Lüftungskonzept nach der DIN 1946-6 ist zu berechnen.



Befestigung des Fensters in der Dämmebene am vorhandenen Montagerahmen

Maßnahmenpaket 1

DG Balkondecke Dämmung

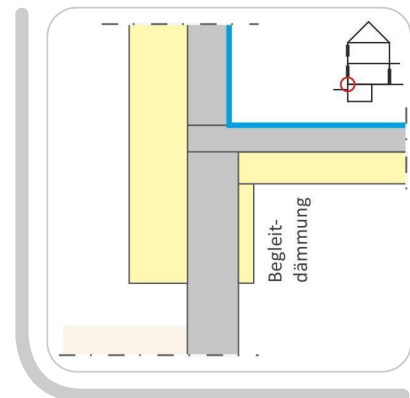
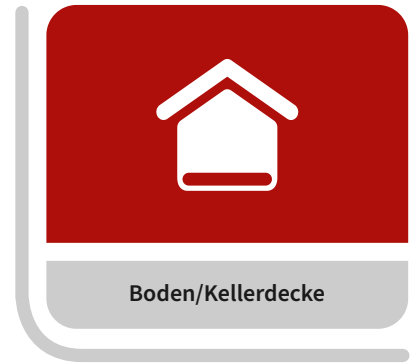
- Dämmung 14 cm WLS 032

Kurzbeschreibung

Im Rahmen der Fassadendämmung ist es sinnvoll, die Decke über dem Balkon zur Wärmebrückenreduzierung zu dämmen.

Zu beachten

Ein Lüftungskonzept nach der DIN 1946-6 ist zu berechnen.



Dämmung Balkonunterseite






Maßnahmenpaket 2

Das bringt Ihnen dieses Maßnahmenpaket

- ✓ Steigerung Behaglichkeit
- ✓ Geringere Heizkosten



Ihre Maßnahmen in der Übersicht

| Komponenten/ Maßnahmen | | Ausführung | Bewertung der Komponenten | |
|---|----------------------|---|---|---|
| | | | vorher | nachher |
| Boden/Kellerdecke: Keller | | - Dämmung 12 cm WLS 035 Dämmung 14 cm WLS 032 |  |  |
| Weitere Aspekte der Sanierung | | | | |
| Luftdichtheit ⁴ | |  | Wärmebrücken ⁴ | |
| IST | | | IST | verbessert |
| zusätzliche Vorteile | |   | | |
| Energiekennwerte | | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | | 183 kWh/(m²a) | |
| erwarteter Endenergieverbrauch | | | 51.750 kWh/a | |
| Äquivalente CO ₂ -Emissionen | | | 41 kg/(m²a) | |
| Investitionskosten ¹ | davon Sowieso-Kosten | Förderung ² | Energiekosten ³ | |
| 9.000 € | 4.000 € | 2.250 € | 3.550 € | |
| Ihre Fördermöglichkeiten zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans | | | | |
| Kellerdeckendämmung | | | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | |

^{1,2,3} Weitere Hinweise zu den Kosten entnehmen Sie der Fahrplanseite oder der Kostendarstellung.

⁴ Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Allgemeine Informationen zur Qualitätssicherung“

Maßnahmenpaket 2

Keller

- Dämmung 12 cm WLS 035 Dämmung 14 cm WLS 032

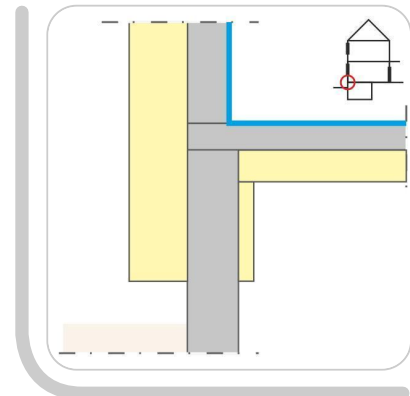
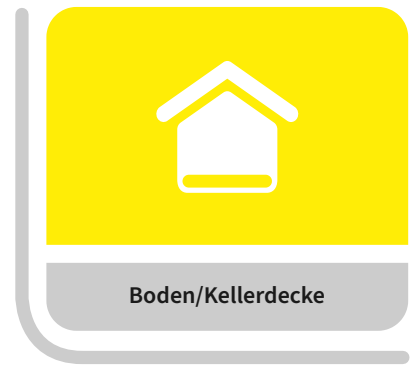
Kurzbeschreibung

Einbau Kellerdeckendämmung, U-Wert von 0,25 W/(m²K). Die Bauteile erfüllen damit die Anforderungen des GEG/EnEV und die derzeit geltenden Anforderungen für eine Förderung durch BAFA bzw. KfW für Einzelmaßnahmen.

Zu beachten

Die Raumtemperatur im Keller wird sich durch eine Deckendämmung reduzieren, deshalb ist es erforderlich, das Lüftungsverhalten anzupassen.

An den Übergängen zu den flankierenden Bauteilen ist besonders darauf zu achten, dass die einkragenden Wand- und Deckenanschlüsse mittels Randdämmstreifen bzw. mit auslaufenden Dämmkeilen versehen werden. Hierdurch werden die Wärmebrücken gemindert.



Die Wanddämmung endet deutlich unterhalb der Kellerdecke














Maßnahmenpaket 3

Das bringt Ihnen dieses Maßnahmenpaket

- ✓ Steigerung Behaglichkeit
- ✓ Geringere Heizkosten
- ✓ Besserer Hitzeschutz im Sommer
- ✓ Bauphysikalisch sichere Konstruktion



Ihre Maßnahmen in der Übersicht

| Komponenten/ Maßnahmen | Ausführung | Bewertung der Komponenten | |
|---|--|---|---|
| | | vorher | nachher |
| Dach: Dach | - Dämmung 14 cm WLS 032 |  |  |
| Weitere Aspekte der Sanierung | | | |
| Luftdichtheit ⁴ |    | Wärmebrücken ⁴ |    |
| zusätzliche Vorteile |      | | |
| Energiekennwerte | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | 164 kWh/(m²a) | |
| erwarteter Endenergieverbrauch | | 47.600 kWh/a | |
| Äquivalente CO ₂ -Emissionen | | 37 kg/(m²a) | |
| Investitionskosten ¹ | davon Sowieso-Kosten | Förderung ² | Energiekosten ³ |
| 55.000 € | 35.000 € | 13.750 € | 3.250 € |
| Ihre Fördermöglichkeiten zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans | | | |
| Dachdämmung | | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | |

^{1,2,3} Weitere Hinweise zu den Kosten entnehmen Sie der Fahrplanseite oder der Kostendarstellung.

⁴ Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Allgemeine Informationen zur Qualitätssicherung“

Maßnahmenpaket 3

Dach

- Dämmung 14 cm WLS 032

Kurzbeschreibung

Das Dach wird bei dieser Maßnahme vollständig außenseitig geöffnet und nach Abschluss der Dämmarbeiten neu eingedeckt.

Die Luftdichtung wird von außen im "Top-Down"-Verfahren eingebaut und fachgerecht verlegt.

Zwischen den Sparren des Dachs werden 160 mm Wärmedämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 032 eingebaut, zusätzlich wird eine vollständige Aufsparrendämmung 100 mm WLS 045 aufgebracht.

Die Aufsparrendämmung dient gleichzeitig der sogenannten Unterdeckung. Die mögliche Einbindung einer späteren Außenwanddämmung sollte entsprechend vorgeplant und berücksichtigt werden.

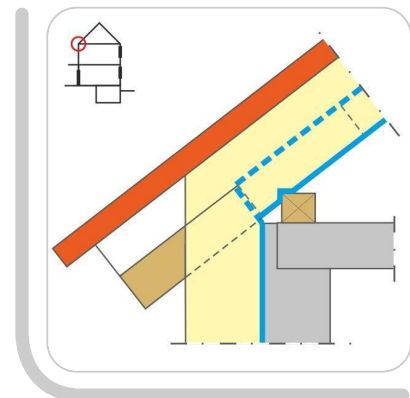
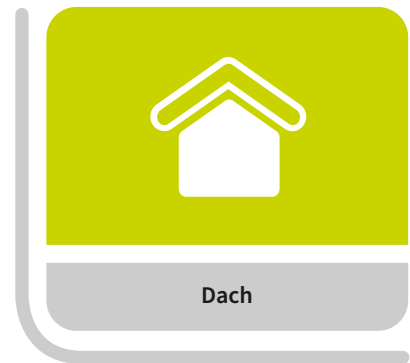
Nach Einbau der Dämmung weist das Dach einen U-Wert von max. 0,14 W/(m²K) auf. Damit erfüllt das Dach die Anforderungen an das GEG/EnEV und die derzeit geltenden Anforderungen für eine Förderung durch KfW bzw. BAFA.

Zur Sicherstellung der fachgerecht hergestellten Anschlüsse der Luftdichtung kann eine "Luftdichtheitsprüfung" als qualitätssichernde Maßnahme herangezogen werden, sobald die Luftdichtung und Zwischensparrendämmung eingebaut sind, bevor aber die Verkleidungen angebracht werden. Anhand der festgestellten Ergebnisse können in dieser Sanierungsphase noch mögliche Undichtigkeiten behoben werden, bevor sämtliche Arbeiten abgeschlossen sind.

Zu beachten

Hinweis: Ein Lüftungskonzept sichert den erforderlichen Luftaustausch und "Mindestfeuchtschutz" des Gebäudes (siehe Lüftungstechnische Maßnahmen).

Als Vorbereitung für eine spätere Außenwanddämmung kann in dieser Phase gleich der Dachüberstand verlängert werden (siehe Prinzipskizze: Verlängerung des Dachüberstands).



Anschluss von Dachdämmung und Dampfbremse an die Außenwand








Maßnahmenpaket 4

Das bringt Ihnen dieses Maßnahmenpaket

- ✓ Geringere Heizkosten
- ✓ Die Wärmeerzeugung wird klimafreundlich.
- ✓ Wertvoller Beitrag für die Umwelt



Ihre Maßnahmen in der Übersicht

| Komponenten/ Maßnahmen | Ausführung | Bewertung der Komponenten vorher | | nachher |
|---|--|---|--|---|
| Warmwasser: Warmwasser | - Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage + Heizu... |  | → |  |
| Heizung: Heizung | - Zentralheizung mit Brennwert-Kessel + solare Heizungsu... |  | → |  |
| Weitere Aspekte der Sanierung | | | | |
| Luftdichtheit ⁴ | <div>IST</div> → <div>verbessert</div> | Wärmebrücken ⁴ | <div>IST</div> → <div>verbessert</div> | |
| zusätzliche Vorteile | <div></div> | | | |
| Energiekennwerte | | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | | 70 kWh/(m²a) | |
| erwarteter Endenergieverbrauch | | | 20.550 kWh/a | |
| Äquivalente CO ₂ -Emissionen | | | 16 kg/(m²a) | |
| Investitionskosten ¹ | davon Sowieso-Kosten | Förderung ² | Energiekosten ³ | |
| 45.000 € | 30.000 € | 11.250 € | 1.550 € | |
| Ihre Fördermöglichkeiten zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans | | | | |
| Heizungstausch | | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | | |

^{1,2,3} Weitere Hinweise zu den Kosten entnehmen Sie der Fahrplanseite oder der Kostendarstellung.

⁴ Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Allgemeine Informationen zur Qualitätssicherung“

Maßnahmenpaket 4

Warmwasser

- Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage + Heizungsanlage mit Brennwert-Kombi-Kessel

Kurzbeschreibung

Brauchwasser-Solaranlage zur Erwärmung von Trinkwasser.

Zur Überbrückung solarstrahlungsarmer Zeiten muss in die Anlage ein hinreichend großer Speicher integriert sein.

Der mögliche Deckungsbeitrag hängt von Dachneigung, -orientierung, Fläche und Bauart des Kollektors, Speichergröße und -bauart und weiteren Randbedingungen ab.

Hierbei handelt es sich um die unmittelbare Verbindung zwischen Wärmeerzeuger und Warmwasserspeicher.

Die Trinkwassererwärmung erfolgt also über den Heiz-Wärmeerzeuger und die Solarwärmanlage.

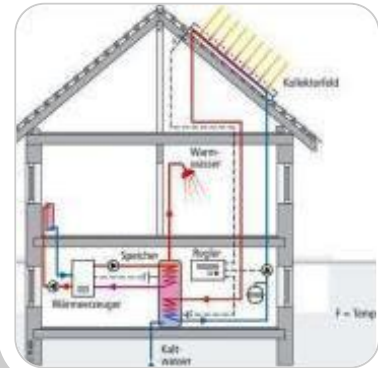
Zu beachten

Kalkulationsgrundlage: Kollektoren, Solarpumpe, Solarleitung, Solarausdehnungsgefäß, Solarsteuerung, Solarsicherheitsgruppe ohne Solarspeicher.

Die genannten Preise und Deckungsgrade sind Anhaltswerte.



Warmwasser



Prinzipskizze. Solarwärme

Maßnahmenpaket 4

Heizung

- Zentralheizung mit Brennwert-Kessel + solare Heizungsunterstützung

Kurzbeschreibung

Ein Brennwertkessel nutzt neben der direkten Verbrennungswärme die Energie des in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfs. Im integrierten Abgaswärmetauscher kondensiert Wasserdampf zu Wasser und gibt die Energie als Wärme ab.

Der Brennwert ist bei Verwendung von Erdgas als Brennstoff ca. 11 % höher als der Heizwert.

Der beschriebene Heizungsanlageneinbau erfüllt die derzeit geltenden Anforderungen für eine Förderung durch BAFA bzw. KfW. Die Maßnahme kann als geförderte Einzelmaßnahme durchgeführt werden.

Bei dieser Maßnahme wird vorgesehen, ein wassergeführtes Heizsystem zu installieren und die Heizwärme über Rohre zu verteilen. Auch Rohre, welche im beheizten Volumen verlegt sind, haben unkontrollierte Verluste. Die Rohrleitungsverluste lassen sich deutlich verringern, wenn eine Wärmedämmung entsprechend der Vorschriften des GEG oder besser ausgeführt wird. Auch für Pumpen, Absperrventile usw. gibt es Formstücke zur Wärmedämmung. Heizungsrohre sind nach GEG zu dämmen.

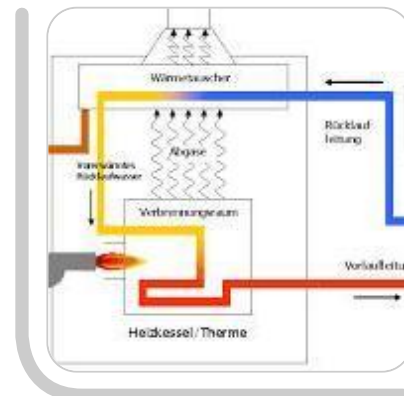
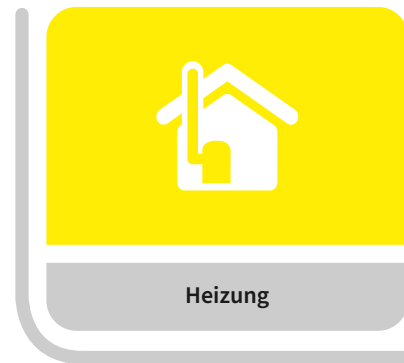
Die Mindestdicke der Dämmstoffschicht entspricht etwa der Nennweite bei einer Wärmeleitfähigkeit von $0,035 \text{ W/(mK)}$. Ein Rohr mit 2 cm Durchmesser muss demnach mit einer 2 cm dicken Dämmung ummantelt sein. Dies betrifft auch die Befestigungspunkte, Wand- und Deckendurchführungen.

Zu beachten

Fossile Wärmeerzeuger sollten nur noch in Ausnahmefällen monovalent eingesetzt werden. Die Nennwärmeleistung des Heizkessels sollte auf den aktuellen Wärmebedarf des Gebäudes angepasst sein. Die Leistung des Kessels darf nicht zu groß gewählt werden, ansonsten läuft die Anlagentechnik ineffizient.

Eine wesentliche Heizlastreduzierung Ihres Gebäudes ist zukünftig nur noch geringfügig zu erwarten. In den vorausgegangenen Sanierungsschritten wurden alle Bauteile energetisch saniert. Die Einstellung der Heizkreispumpe richtet sich nach den Erfordernissen des hydraulischen Abgleichs.

Mit dieser Maßnahme werden einzelne Leitungslängen an den Modernisierungszustand angepasst bzw. als neues Leitungssystem aufgebaut.



Prinzipskizze Brennwerttechnik

Ihr Haus in Zukunft – Tipps für die Nutzung Ihres Gebäudes

Nicht nur die baulichen Gegebenheiten Ihres Gebäudes und Ihre Heizungsanlage haben Einfluss auf den Energieverbrauch des Gebäudes. Auch mit Ihrem Nutzerverhalten können Sie Kosten sparen und die Umwelt entlasten. Im Folgenden habe ich Ihnen einige Hinweise zusammengestellt.

Ungedämmte Wände

An nicht gedämmten Wänden können im Winter auch auf der Raumseite besonders niedrige Temperaturen auftreten. Hier kann Kondenswasser anfallen, vergleichbar mit einer kalten Flasche im Sommer. An diesen kalten und feuchten Stellen kommt es häufig zu Schimmelbildung. Dies wird begünstigt, wenn die Feuchtigkeit aufgesogen und gespeichert wird – zum Beispiel von dicken Tapeten – oder wenn die Belüftung der Stellen eingeschränkt ist, zum Beispiel durch Möbel oder Bilder. Achten Sie darauf, dass Möbel mindestens 10 cm Abstand zu Außenwänden haben. Hängen Sie keine Bilder an Außenwände.

Dämmung/innen/außen

In Wänden, die von innen ohne Vorsatzschale gedämmt wurden, können in der Regel keine Nägel oder Dübel verankert werden, weil das Dämm-Material zu weich ist, um Halt zu bieten. Außerdem führen alle Störungen der Dämmschicht (wie Nägel oder Dübel) zu unerwünschten Wärmebrücken, an denen verstärkt Feuchtigkeit und Schimmel auftreten können. In Wänden, die von außen mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt wurden, können in der Regel keine Nägel oder Dübel verankert werden, weil das Dämm-Material zu weich ist, um Halt zu bieten. Außerdem führen alle Störungen der Dämmschicht (wie Nägel oder Dübel) zu unerwünschten Wärmebrücken. Wenn größere Anbauteile in der Fassade verankert werden müssen, wie zum Beispiel Vordächer oder Markisen, können spezielle gedämmte Aufnahmepunkte in der Dämmschicht eingesetzt werden.

Fenster

Wenn Ihre Fenster ausgetauscht wurden, haben Sie Zugluft und unkontrollierte Wärmeverluste vermieden. Wenn Sie nicht über eine Lüftungsanlage verfügen, sollten Sie mehrmals täglich Stoßlüftungen durchführen, um die verbrauchte Raumluft auszutauschen. Öffnen Sie dazu mehrere Fenster an verschiedenen Seiten des Hauses weit (keine Kippstellung) für einige Minuten. Bei Kälte oder Wind geht der Luftaustausch meist schneller. In den warmen Jahreszeiten können Sie die Fenster natürlich nach Belieben offenlassen.

Lüftungsanlage

Wenn Sie eine Lüftungsanlage in Ihrem Haus haben, können Sie natürlich auch weiterhin die Fenster öffnen – Sie müssen es aber nicht –, um frische Luft herein zu lassen. Das macht die Lüftungsanlage automatisch. Wenn Sie über die Fenster lüften, schalten Sie einfach die Lüftungsanlage ab. Denken Sie bitte an eine regelmäßige Wartung der Filter der Lüftungsanlage (zwei- bis viermal im Jahr). Genau wie Ihre Heizungsanlage sollte auch die Lüftungsanlage jährlich von einem Fachmann gewartet werden.

Heizen

Überheizen Sie Ihre Räume nicht. Wenn Sie die Raumtemperatur um 1 °C absenken, sparen Sie 6 % Heizkosten. Achten Sie aber auch darauf, dass kein Raum völlig auskühlt. In allen Räumen sollte die Temperatur mindestens 14 °C betragen, auch wenn sie nicht genutzt werden. Halten Sie die Türen zu gering beheizten Räumen geschlossen. Die Räume sollten nicht von den anderen Räumen mit beheizt werden, da die wärmere Luft auch feuchter ist, und die Feuchtigkeit sich in den kühlen Räumen abschlagen könnte.

Allgemeine Informationen zur Qualitätssicherung

Qualitätssicherung

Die energetische Sanierung stellt einen sehr komplexen Eingriff in die Bausubstanz und in das Nutzerverhalten dar. Deshalb sollte die Umsetzung sorgfältig im Rahmen der Baubegleitung überwacht werden. Die Baubegleitung wird meist von der KfW gefördert (Programm-Nr. 431). Um die Qualität der ausgeführten Arbeiten sicherzustellen, ist die Beauftragung von Fachfirmen sinnvoll.

Zu den Maßnahmen der Qualitätssicherung zählen Mess- und Nachweismethoden, z. B. Luftdichtheitsmessungen, Gebäudethermografie, Wärmebrückenberechnungen. Maßnahmen zur Qualitätssicherung sollten bereits vor Ausführungsbeginn geplant werden. Bei der Planung und Abstimmung der verschiedenen Maßnahmen mit den einzelnen Fachfirmen kann ich Sie gerne unterstützen.



Wärmebrücken

Eine Wärmebrücke ist ein begrenzter Bereich im Bauteil eines Gebäudes, durch den die Wärme schneller nach außen transportiert wird als im unmittelbar angrenzenden Bereich. Wärmebrücken sind an jedem Gebäude aufgrund der geometrischen Gegebenheiten oder unterschiedlicher Baustoffe vorhanden. Im Altbau sorgen sie für höhere Wärmeverluste und geringere Innenoberflächentemperaturen. Folgen können bis hin zur Schimmelpilzbildung reichen, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen kann. Auch konstruktive Schäden wie die Zerstörung von Holzbalken sind möglich. Deshalb sollten Wärmebrücken möglichst vermieden bzw. mit geeigneten Maßnahmen reduziert werden. Das heißt, dass bei jedem Sanierungsschritt die Wärmebrücken optimiert werden sollten. Zusätzlich müssen die Anschlüsse an künftig zu sanierende Bauteile so vorgerüstet werden, dass auch bei deren Sanierung ein wärmebrückenarmer Anschluss hergestellt werden kann. Um das zu gewährleisten, sind eine detaillierte Fachplanung und sorgfältige Umsetzung der relevanten Anschlüsse notwendig.

Luftdichtheit

Die Wärmeschutzmaßnahmen am und im Gebäude sind lückenlos und dauerhaft luftundurchlässig auszuführen, damit durch das Wohnen erzeugte Feuchte nicht in die Baukonstruktion eindringen kann. Dies betrifft insbesondere Anschlüsse zwischen den Bauteilen und die Ausbildung der luftdichten Ebene. Eine Herausforderung im Altbau stellen die Holzbalkendecken der Geschossdecken und die Holzkonstruktion im Dachbereich dar. Um die Gebäudeluftdichtheit zu erreichen, ist bereits in der Planungsphase ein Konzept von einem Fachplaner zu erstellen. Damit kann erreicht werden, dass Schnittstellen zwischen den Gewerken besser funktionieren und an später nicht mehr zugänglichen Stellen ein fachgerechter Anschluss erfolgen kann. Diese Qualitätssicherungsmaßnahme macht sich auch als Einsparung durch verminderte Leckagen beim Heizwärmebedarf bemerkbar. Durch die verbesserte Luftdichtheit des Hauses muss auf ausreichende Lüftung geachtet werden. Die Mindestanforderungen enthält das Lüftungskonzept.



Tipp

- ✓ Lüftungskonzept vor Maßnahmenbeginn erstellen lassen. Das erspart eventuelle Nacharbeiten oder Korrekturen.
- ✓ Nach Abschluss von Maßnahmen an der Gebäudehülle sollten verbleibende Undichtigkeiten mithilfe eines Abluftgebläses gesucht und anschließend abgedichtet werden. Die luftdichte Schicht muss zu diesem Zeitpunkt noch zugänglich sein, damit gegebenenfalls noch Undichtheiten behoben werden können.

Heizungsoptimierung

Unter dem Begriff Heizungsoptimierung werden eine Reihe von Maßnahmen zusammengefasst, die zum einen zur Effizienzsteigerung führen, und zum anderen die Energieverluste im Anlagensystem mindern helfen.

Maßnahmen zur Anlagenoptimierung umfassen Bereiche, die ausschließlich dem Heizungsfachmann überlassen werden sollten, bieten aber auch ausreichend Möglichkeit für Eigenleistungen wie zum Beispiel das Dämmen von Rohrleitungen.

Zu den Maßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlage zählen:

- Einbau hocheffizienter Heizkreispumpen
- Dämmung der Rohrleitungen
- Einstellung des Wärmeerzeugers auf neue Heizlast
- Einbau voreinstellbarer Thermostatventile
- Durchführung eines hydraulischen Abgleichs
- Einbau hocheffizienter Pumpen

Der Austausch alter, ungeregelter Umwälzpumpen gegen hocheffiziente, selbstregelnde Pumpen sollte fester Bestandteil von Optimierungsmaßnahmen am Heizsystem sein. Gleichzeitig stellen die Effizienzpumpen einen wichtigen Baustein und die Voraussetzung für den hydraulischen Abgleich des gesamten Anlagensystems dar.

Dämmung der Rohrleitungen

Große Wärmeverluste entstehen über ungedämmte Rohrleitungen im Heizungs- und Warmwassersystem. Deshalb sollten sie vollständig mit Dämmung ummantelt werden. Dabei sind auch Armaturen und Pumpen einzubeziehen.

Hydraulischer Abgleich

Mit dem hydraulischen Abgleich ist es möglich, die unterschiedlichen Strömungsverhältnisse im Heizsystem so zu verbessern, dass jedem Heizkörper im System eine ausreichende Wassermenge mit der notwendigen Vorlauftemperatur zur Beheizung der Räume zur Verfügung steht. Der hydraulische Abgleich wird vom Heizungsfachmann ausgeführt. Vor der Einstellung der Heizung ist eine Berechnung der Raumheizlast erforderlich. Anhand der Berechnungsergebnisse kann der Fachmann die erforderlichen voreinstellbaren Thermostatventile auswählen und die dazugehörigen Einstellungen festlegen und vornehmen.

Einstellen auf neue Heizlast

Die Heizlast ist diejenige technische Größe, mit der in den Räumen Heizkörper dimensioniert werden und die für das Gesamtgebäude die Kesselleistung bestimmt. Wärmeerzeuger werden mit einer Leistung, die der künftigen Heizlast entspricht, im Gebäude installiert. Deshalb sollte vor Einbau eines Heizkessels die Heizlast des Gebäudes ermittelt werden. In Verbindung mit der Heizlast stehen auch die Systemtemperaturen auf dem Prüfstand. Eine Absenkung der Vorlauftemperatur erschließt große Einsparpotenziale. Bei der schrittweisen energetischen Sanierung sollte nach Umsetzung von Maßnahmen an der Gebäudehülle geprüft werden, ob eine Absenkung der Vorlauftemperatur durchgeführt werden kann, ohne auf eine komfortable Raumtemperatur zu verzichten.



**Technische
Dokumentation**

**Kennwerte und
Investitionen**

Technische Dokumentation

Bauteile der thermischen Hülle im Istzustand

| Bauteil | Beschreibung |
|-------------------------------------|--|
| Keller / unterer Gebäudeabschluss | - Abdichtungsprobleme waren bei der Begehung nicht erkennbar. |
| Kellerabgang | - Die Wärmebrücken können minimiert werden. |
| Wände | - dem Gebäudebaujahr entsprechend ohne nachträgliche Dämmung - Fenster-/Heizkörpernischen |
| Fenster | - zum Teil bauzeitliche Fenster - zum Teil Fenstertausch 2008 |
| Dach / oberer Gebäudeabschluss | - die oberste Geschossdecke ist nicht gedämmt. - bauzeitliche Dacheindeckung |
| Anlagentechnik im Istzustand | |
| Heizung | - Gas Niedertemperatur |
| Wärmeverteilung | - Heizkörper, Anordnung Heizkörper an Außenwand - Thermostatventil - Nachtbetrieb abgesenkt; 7 Stunden |
| Warmwasser | - zentrale Warmwasserversorgung |
| Lüftung | - freie Fensterlüftung |

Technische Dokumentation

Ihr individueller Nutzereinfluss

| Einflüsse | Ihre Gewohnheiten |
|---------------------------------|--|
| Raumtemperatur | 18,5 °C, bei Anwesenheit 21 °C |
| Anwesenheit | berufstätig |
| Art der Raumnutzung | Wohnzwecke |
| Warmwasser | tägliches Duschen |
| Lüftungsverhalten | Kipp- und Stoßlüftung |
| Berechneter Endenergiebedarf | 74.689 kWh/a -- berechnet unter Standard-Randbedingungen nach EnEV |
| Ermittelter Endenergieverbrauch | 64.300 kWh/a -- mittlerer Verbrauch der letzten 3 Jahre |
| Fazit | Die Energieverbräuche können durch die Umsetzung der Maßnahme deutlich reduziert werden. |

Technische Dokumentation

Projekt- und Gebäudedaten

| Kenngrößen | Formelzeichen | Einheit | Istzustand |
|--|-----------------|------------------------|-------------|
| Allgemeine Projektdaten | | | |
| Baujahr des Gebäudes | – | – | 1972 |
| Geschosszahl ohne Keller- und Dachgeschoss | GZ | Stk | 2 |
| Anzahl der Wohneinheiten | WE | – | 3 |
| mittl. Geschosshöhe | h_g | m | 2,80 |
| Einbauzustand des Gebäudes | – | – | freistehend |
| Gebäudedaten | | | |
| beheiztes Bruttovolumen | V_e | m^3 | 1.065,2 |
| Gebäudenutzfläche nach EnEV | A_n | m^2 | 340,9 |
| beheiztes Luftvolumen nach EnEV | V_L | m^3 | 809,6 |
| thermische Hüllfläche | A | m^2 | 584,3 |
| Fensterflächenanteil | A_{FE} | % | 9,56 |
| Kompaktheit | A/V | m^{-1} | 0,55 |
| Berechnungsparameter Gebäudehülle | | | |
| Luftwechselrate (in Bilanz angesetzt) | n | h^{-1} | 0,70 |
| Wärmebrückenzuschlag (in Bilanz angesetzt) | ΔU_{WB} | $W/(m^2K)$ | 0,100 |
| Energetische Kennwerte des Gebäudes | | | |
| Heizwärmebedarf | Q_h | kWh/a | 41.683 |
| Wärmebedarf für Warmwasserbereitung | Q_{TW} | kWh/a | 4.261 |
| Endenergiebedarf (ohne Hilfsenergie) | Q_E | kWh/a | 74.689 |
| Hilfsenergiebedarf | Q_{HE} | kWh/a | 1.061 |
| Primärenergiebedarf | Q_P | kWh/a | 84.703 |
| Transmissionswärmeverlust | H_T | W/K | 550 |
| Lüftungswärmeverlust | H_V | W/K | 209 |
| Äquivalente CO ² -Emissionen | CO ₂ | t/a | 18,9 |
| primärenergetische Anlagenaufwandszahl | e_P | – | 1,84 |
| endenergetische Anlagenaufwandszahl | e_E | – | 1,65 |
| spez. energetische Kennwerte des Gebäudes | | | |
| spez. Jahres-Heizwärmebedarf | q_h | kWh/(m ² a) | 122,27 |
| spez. Jahres-Endenergiebedarf | q_E | kWh/(m ² a) | 219,09 |
| spez. Jahres-Primärenergiebedarf | q_P | kWh/(m ² a) | 248,5 |
| EnEV Anforderungswert für Neubau (Referenzgebäude) | q_P | kWh/(m ² a) | 64,4 |
| EnEV Anforderungswert für Modernisierung | q_P | kWh/(m ² a) | 90,1 |
| spez. Transmissionswärmeverlust | H^*_T | W/(m ² K) | 0,94 |
| EnEV Anforderungswert für Neubau (Referenzgebäude) | H^*_T | W/(m ² K) | 0,400 |
| EnEV Anforderungswert für Modernisierung | H^*_T | W/(m ² K) | 0,560 |
| erreichtes KfW-Effizienzhaus Niveau | | | Kein EH |
| spez. äquivalente CO ² -Emissionen | CO ₂ | kg/(m ² a) | 55,44 |

Technische Dokumentation

Projekt- und Gebäudedaten

| Maßnahmenpaket 1 | Maßnahmenpaket 2 | Maßnahmenpaket 3 | Maßnahmenpaket 4 | Maßnahmenpaket 5 |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 2,80 | 2,80 | 2,80 | 2,80 | |
| | | | | |
| | | | | |
| 1.065,2 | 1.065,2 | 1.065,2 | 1.065,2 | |
| 340,9 | 340,9 | 340,9 | 340,9 | |
| 809,6 | 809,6 | 809,6 | 809,6 | |
| 584,3 | 584,3 | 584,3 | 584,3 | |
| 9,56 | 9,56 | 9,56 | 9,56 | |
| 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | |
| | | | | |
| 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | |
| 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | |
| | | | | |
| 27.099 | 23.817 | 18.761 | 18.761 | |
| 4.261 | 4.261 | 4.261 | 4.261 | |
| 58.437 | 54.783 | 49.134 | 20.075 | |
| 910 | 877 | 822 | 700 | |
| 66.466 | 62.365 | 56.019 | 23.763 | |
| 349 | 302 | 230 | 230 | |
| 207 | 206 | 206 | 206 | |
| 14,8 | 13,9 | 12,5 | 5,3 | |
| 2,12 | 2,22 | 2,43 | 1,03 | |
| 1,89 | 1,98 | 2,17 | 0,90 | |
| | | | | |
| 79,49 | 69,87 | 55,03 | 55,03 | |
| 171,42 | 160,70 | 144,13 | 58,89 | |
| 195,0 | 182,9 | 164,3 | 69,7 | |
| 64,4 | 64,4 | 64,4 | 64,4 | |
| 90,1 | 90,1 | 90,1 | 90,1 | |
| 0,60 | 0,52 | 0,39 | 0,39 | |
| 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | |
| 0,560 | 0,560 | 0,560 | 0,560 | |
| Kein EH | Kein EH | Kein EH | KfW EH 115 | |
| 43,41 | 40,77 | 36,67 | 15,55 | |

Technische Dokumentation

Details Anlagentechnik Heizung

| Kenngrößen | Formelzeichen | Einheit | Istzustand |
|--|---------------|---------|------------|
| Details Anlagentechnik Heizung | | | |
| Anlagentyp Heizung | | | |
| Erzeuger1 | | | Heizung |
| inkl. Warmwasserbereitung | | | nein |
| Baujahr Heizung | | | 1995 |
| Leistung Heizung | P | kW | 21,4 |
| Energieträger Heizung | | | Erdgas E |
| Primärenergiefaktor Heizung | | | 1,1 |
| CO ₂ -Faktor Heizung | | g/kWh | 244 |
| Deckungsanteil Heizung | a | % | 100 |
| zusätzliche Angaben (z.B JAZ, Kollektorfläche) | | | |

Details Anlagentechnik Warmwasserbereitung

| Kenngrößen | Formelzeichen | Einheit | Istzustand |
|--|----------------|----------------|------------|
| Details Anlagentechnik Warmwasserbereitung | | | |
| Anlagentyp Warmwasserbereitung | | | |
| Erzeuger1 | | | Warmwasser |
| Baujahr Warmwasserbereitung | | | 0 |
| Energieträger Warmwasserbereitung | | | Erdgas E |
| Primärenergiefaktor Warmwasserbereitung | A _n | m ² | 1,1 |
| CO ₂ -Faktor Warmwasserbereitung | | g/kWh | 244 |
| Deckungsanteil Warmwasserbereitung | a | % | 100 |
| zusätzliche Angaben (z.B JAZ, Kollektorfläche) | | | |

Details Anlagentechnik Lüftungsanlage

| Kenngrößen | Formelzeichen | Einheit | Istzustand |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------------|
| Details Anlagentechnik Lüftungsanlage | | | |
| Anlagentyp Lüftungsanlage | | | freie Lüftung |
| Wärmerückgewinnungsgrad | | % | 0 |

Technische Dokumentation

| Maßnahmenpaket 1 | Maßnahmenpaket 2 | Maßnahmenpaket 3 | Maßnahmenpaket 4 | Maßnahmenpaket 5 |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| Heizung | Heizung | Heizung | Heizung | |
| nein | nein | nein | nein | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21,4 | 15,1 | 11,5 | 11,6 | |
| Erdgas E | Erdgas E | Erdgas E | Erdgas E | |
| 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | |
| 244 | 244 | 244 | 244 | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | |

| Maßnahmenpaket 1 | Maßnahmenpaket 2 | Maßnahmenpaket 3 | Maßnahmenpaket 4 | Maßnahmenpaket 5 |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| Warmwasser | Warmwasser | Warmwasser | Warmwasser | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Erdgas E | Erdgas E | Erdgas E | Erdgas E | |
| 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | |
| 244 | 244 | 244 | 244 | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | |

| Maßnahmenpaket 1 | Maßnahmenpaket 2 | Maßnahmenpaket 3 | Maßnahmenpaket 4 | Maßnahmenpaket 5 |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| freie Lüftung | freie Lüftung | freie Lüftung | freie Lüftung | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | |

Technische Dokumentation

U-Werte der thermischen Hülle im Istzustand sowie nach Sanierung

| Bauteile der thermischen Hülle | Fläche in m² | | U-Werte in W/(m²K) | | |
|--|--------------|------------|--------------------|------------------|-------------|
| Bezeichnung Bauteile | | Istzustand | EnEV | KfW Förderung | Zielzustand |
| Außenwände | | | | | |
| Wand gegen Außenluft | 181,60 | 1,00 | 0,24 | 0,20 | 0,19 |
| Wände gegen Erdreich | | | | | |
| Wand gegen Erdreich | 52,20 | 1,00 | 0,30 | 0,25 | 1,00 |
| Wände zum unbeheizten Keller oder Raum (außer Dachraum) | | | | | |
| Wand gegen Keller/unbeheizten Raum | 18,90 | 0,24 | 0,30 | 0,25 | 0,24 |
| Wand gegen Keller/unbeheizten Raum | 27,50 | 1,30 | 0,30 | 0,25 | 1,30 |
| Wand gegen Keller/unbeheizten Raum | 9,70 | 1,30 | 0,30 | 0,25 | 1,30 |
| Decken nach unten gegen Erdreich, Böden auf Erdreich | | | | | |
| Boden gegen Erdreich | 40,60 | 0,52 | 0,30 | 0,25 | 0,52 |
| Decken nach unten gegen unbeheizte Räume | | | | | |
| Boden gegen Keller/unbeheizten Raum | 89,80 | 0,97 | 0,30 | 0,25 | 0,22 |
| Decken nach unten gegen Außenluft | | | | | |
| Boden gegen Außenluft | 4,30 | 0,99 | 0,24 | 0,20 | 0,19 |
| Dachflächen | | | | | |
| Dach | 110,50 | 0,80 | 0,24 | 0,14 | 0,14 |
| Decken gegen unbeheizten Dachraum, oberste Geschossdecke | | | | | |
| Obere Geschossdecke (zum unbeheizten Dach) | 9,30 | 0,99 | 0,24 | 0,14 | 0,99 |
| Fenster, Fenstertüren | | | | | |
| Fenster (nach außen) | 4,90 | 2,50 | 1,40 | 0,95 | 0,95 |
| Fenster (nach außen) | 25,90 | 2,40 | 1,30 | 0,95 | 0,95 |
| Außentüren | | | | | |
| Tür (nach außen) | 3,50 | 2,60 | 1,80 | 1,30 | 1,30 |
| Tür (nach außen) | 5,40 | 1,30 | 1,80 | 1,30 | 1,30 |

Technische Dokumentation

Detaillierte Kostendarstellung

| Kostenpositionen | Investitions- kosten ¹ € | davon Sowieso- Kosten € | Förderung ² € | Energiekosten ³ €/a |
|-------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Istzustand | | | | 4.350 |
| Maßnahmenpaket 1 gesamt | 95.000 | 65.000 | 237.500 | 3.700 |
| Maßnahmenpaket 2 gesamt | 9.000 | 4.000 | 2.250 | 3.550 |
| Maßnahmenpaket 3 gesamt | 55.000 | 35.000 | 13.750 | 3.250 |
| Maßnahmenpaket 4 gesamt | 45.000 | 30.000 | 11.250 | 1.550 |

Sollten Sie sich für eine Gesamtsanierung in einem Zug entscheiden, so ist mit folgenden Kosten zu rechnen:

| Kostenpositionen | Investitions- kosten ¹ € | davon Sowieso- Kosten € | Förderung ² € | Energiekosten ³ €/a |
|------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Gesamtsanierung in einem Zug | 204.000 | 134.000 | 45.000 | 1.550 |

- 1 Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenermittlung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten können Abweichungen auftreten. Vor Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.
- 2 Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des iSFP geltenden Förderprogramme berechnet und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genannte Förderhöhe. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen, daher bitte zum Umsetzungszeitpunkt nochmals prüfen.
- 3 Die Energiekosten wurden mit heutigen Energiepreisen und anhand des erwarteten Endenergieverbrauchs nach Umsetzung des jeweiligen Maßnahmenpakets berechnet. In der Langfristperspektive können Energiepreise schwanken.

Gebäudeansichten

Beschreibung



Straßenansicht
Nordwestansicht

Bildquelle: Ralf Borrmann



Seitenansicht
Südwestansicht

Bildquelle: Ralf Borrmann



Gartenansicht
Südostansicht

Bildquelle: Ralf Borrmann



Seitenansicht
Nordostansicht

Bildquelle: Ralf Borrmann



Mehr Infos unter:
www.machts-effizient.de
Hotline 0800-0115 000

Quellenverweis für Bilder und Grafiken:
DENA S. 5, 6, 7, 11, 15, 19, 20; Ralf Borrmann S. 29

Software: Energieberater 18599, 11.1.9
Druckversion: 2.1.0.1445
EnEV: 2014
Norm: DIN V 4701-10 / 4108-6