

UMSETZUNGSHILFE FÜR MEINE MASSNAHMEN

ENERGIEBERATER

Büro für Energieberatung
Benno Berater
Beispielstraße 1A
12345 Beispielstadt

EIGENTÜMER

Familie
Max Beispielmann
Albrecht-Muster-Straße 111A
12345 Beispielhausen

HAUS

Albrecht-Muster-Straße 111A
12345 Beispielhausen

Beispiel 4.5.17

INHALTSVERZEICHNIS

MASSNAHMENPAKET 1	4
Dämmung oberste Geschossdecke, Dämmung Fußboden, Warmwasserbereitung erneuern, Optimierung und Einstellung Heizung	
MASSNAHMENPAKET 2	10
Austausch Warmwassererzeuger, Austausch Wärmeerzeuger	
MASSNAHMENPAKET 3	14
Dämmung Außenwände, Austausch Fenster und Haustüren, Lüftungsanlage mit WRG	
QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG	20
Anforderungen	
KOSTENDARSTELLUNG	22
Übersicht über die Kosten	
INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK	23
Daten und Fakten	
TECHNISCHE DOKUMENTATION	24
Kennwerte und Fotos	

MASSNAHMENPAKET 1



DAS BRINGT ES

- ✓ Keine Fußkälte mehr im Erdgeschoss
- ✓ Verringerung der Wärmeverluste über die Geschossdecke
- ✓ Angenehmeres Raumklima
- ✓ Komfort durch zentrale Warmwasserbereitung

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

vor Einzug, bis Ende 2017

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Dämmung oberste Geschossdecke	Erneuerung Dacheindeckung Dachüberstand herstellen Dämmung OGD 30 cm WLS 035	red	green
Dämmung Fußboden	Dämmung 10 cm WLS 032	red	yellow
Warmwasserbereitung erneuern	Umstellung auf zentrale Warmwasserbereitung	red	orange
Optimierung und Einstellung Heizung	Dämmung der Heizleitungen Optimierung der Heizung Hydraulischer Abgleich	yellow	green
Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen		Erreichte Qualität	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
Energiekennwerte			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		223 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		201 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		57 kg/(m²a)	
Investitionskosten		davon Instandhaltung	Förderung**
83.600 €		38.300 €	6.187 €

* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung und Optimierung“

** Förderbetrag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans; Förderung für: alle förderfähigen Einzelmaßnahmen

DÄMMUNG OBERSTE GESCHOSSDECKE

KURZBESCHREIBUNG

Erneuerung der gesamten Dacheindeckung
Erweiterung des Dachüberstands an Giebel und Traufe
Dämmung der obersten Geschossdecke mit 30 cm Dämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 035

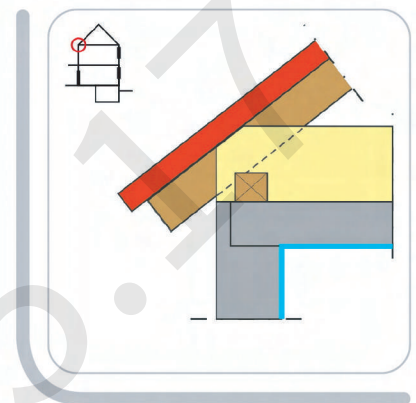
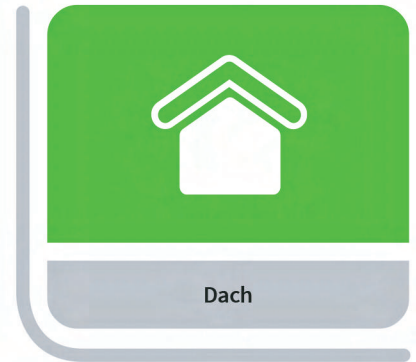
SO GEHT ES

Im Zuge der Neueindeckung des Dachs wird an den Giebel- und Längsseiten des Gebäudes der Dachüberstand erweitert. Diese Erweiterung ist notwendig, um bei einer späteren Dämmung der Außenwände ausreichend Dachüberstand sicherstellen zu können. Gleichzeitig wird die Dämmung in der obersten Geschossdecke ein- bzw. aufgebracht. Mit insgesamt 30 cm Dämmung der WLS 035 wird ein sehr guter Wärmeschutz erreicht.

ZU BEACHTEN

Die oberste Geschossdecke sollte bis über den Ringanker hinweg bis an die Außenseite des aufgehenden Mauerwerkes gedämmt werden. Hier empfehle ich einen Dämmstreifen entlang der Traufe und des Ortgangs. Daran lässt sich später die Außenwanddämmung lückenlos anschließen, ohne das bereits modernisierte Dach erneut anpassen zu müssen. Gleichzeitig wird der negative Einfluss der verbleibenden Wärmebrücke minimiert.

Bei der Erneuerung des Daches / der obersten Geschossdecke sollten alle Durchdringungen bzw. Installationen für spätere Anlagentechnik beachtet werden.



Prinzipkizze: Dämmung der obersten Geschossdecke

DÄMMUNG FUSSBODEN

KURZBESCHREIBUNG

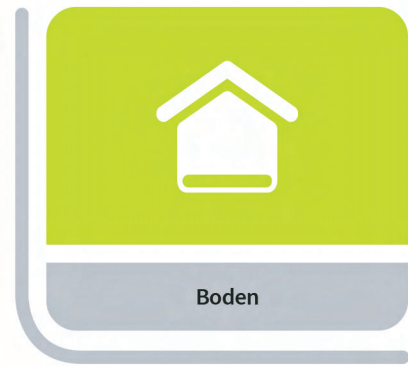
Bei der Erneuerung des Fußbodens werden alle Bereiche unter Verwendung einer Dämmschicht von 10 cm der WLS 032 neu aufgebaut.

SO GEHT ES

Eine Dämmung im Fußbodenaufbau ist möglich, weil eine komplette Erneuerung ohnehin vorgesehen ist. Nach Rückbau des alten Estrichbetons und der HWL-Platten erfolgt der Neuaufbau ab Rohfußboden bzw. Rohdecke des Erdgeschosses.

ZU BEACHTEN

Fugen sowie Rohr- bzw. Kabeldurchführungen sind vor den Dämmarbeiten luftdicht zu verschließen. Es gibt dafür verschiedene Möglichkeiten, sprechen Sie den ausführenden Handwerker konkret darauf an.



Beispiel 4.5.17

WARMWASSERBEREITUNG ERNEUERN

KURZBESCHREIBUNG

Installation einer neuen zentralen Warmwasserversorgung und vorläufiger Anschluss an den vorhandenen Niedertemperaturkessel der Heizung

SO GEHT ES

Die Warmwasserbereitung übernimmt vorerst der vorhandene NT-Kessel zentral für das gesamte Gebäude. Ein Warmwasserspeicher im Heizraum sorgt für den nötigen Vorrat an warmem Wasser. Nach dem Rückbau der alten dezentralen Warmwasserbereiter werden neue Anschlussleitungen verlegt und an die zentrale Warmwasserbereitung angeschlossen.

Durch die komplette Neuinstallation der Warmwasserbereitung ist es möglich Ihre persönlichen Wünsche im Sanitär- und Küchenbereich einzubeziehen. So können Anschlüsse für Dusche, Badewanne, Geschirrspüler und Waschmaschine an den gewünschten Stellen im Gebäude verlegt werden.

ZU BEACHTEN

Die Dämmung der Warmwasserinstallation ist Pflicht. Gleiches gilt auch für die Dämmung der Kaltwasserleitungen in unbeheizten Bereichen des Gebäudes.

Die Zirkulationspumpe ist zeitgesteuert auszuführen, dies spart Strom und Wärmeverluste.



Beispiel 4.5.17

MASSNAHMENPAKET 2



DAS BRINGT ES

- ✓ Nutzung regenerativer Energieträger
- ✓ Moderner Wärmeerzeuger
- ✓ Verringerung der Anlagenverluste

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

voraussichtlich 2020-21 sobald die Erneuerung des Heizkessels notwendig ist

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Austausch Warmwassererzeuger	Zentrale Warmwasserbereitung über Pelletkessel		→
Austausch Wärmeerzeuger	Einbau Pelletheizkessel		→
Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen		Erreichte Qualität	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
Energiekennwerte			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		53 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		223 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		3 kg/(m²a)	
Investitionskosten		davon Instandhaltung	Förderung**
17.000 €		6.400 €	ggf. möglich

* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung und Optimierung“

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

AUSTAUSCH WARMWASSERERZEUGER

KURZBESCHREIBUNG

Anschluss Warmwasserversorgung an neuen Pelletkessel

SO GEHT ES

Der neue Warmwassererzeuger, der Holzpellet-Heizkessel, wird in die bereits bestehende zentrale Warmwasserversorgung integriert. Die Verteilung bleibt dabei unverändert. Die zentrale Warmwasserversorgung wurde bereits im Maßnahmenpaket 1 erneuert.

ZU BEACHTEN

Lassen Sie sich vom Heizungsmonteur die richtigen Warmwassertemperaturen einstellen. Eine Optimierung der Warmwasserversorgung, auch durch das Einstellen der Zirkulationszeiten, sollte unbedingt erfolgen.



Beispiel 4.5.17

AUSTAUSCH WÄRMEERZEUGER

KURZBESCHREIBUNG

Der vorhandene Heizkessel wird gegen einen effizienten Holzpellet-Heizkessel ausgetauscht.

SO GEHT ES

Zunächst muss der vorhandene Schornstein auf die Eignung für die Nutzung der Bio-Festbrennstoffe geprüft und ggf. eingerichtet werden.

Zur Vorbereitung der Installation des Pelletkessels gehören der fachgerechte Rückbau und die Entsorgung des alten Kessels und der dazugehörigen Öltanks.

Ihr Heizungsbauer montiert den Pelletkessel und stellt alle Anschlüsse an das Heizsystem und die Warmwasserversorgung her. Der neue Kessel wird an Ihre individuellen Nutzungsanforderungen angepasst, z. B. werden Heiz- und Absenkezeiten und Zeiten der Warmwasserbereitung eingestellt.

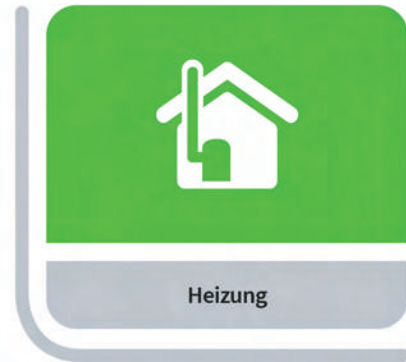
Im Installationspaket des neuen Wärmeerzeugers ist die Ausstattung mit Hocheffizienzpumpen für den Heizkreis und die Warmwasserversorgung enthalten.

Der Austausch der Thermostatventile in den Wohnräumen ist ratsam. Abschließend führt Ihr Heizungsbauer einen hydraulischen Abgleich durch. Weitere Hinweise dazu finden Sie auf der Seite „Heizungsoptimierung“.

ZU BEACHTEN

Am effizientesten und mit besseren Abgaswerten arbeitet eine Pelletheizung unter Volllast. Deshalb ist es erforderlich, eine zur Heizlast passende Kesselgröße zu wählen. Beziehen Sie in Ihre Überlegung die weiteren Schritte der Modernisierung mit ein. Beachten Sie, dass mit jeder umgesetzten Maßnahme der Wärmebedarf und damit die Heizlast des Gebäudes sinken. Um für die Heizung die passende Größe und Konfiguration auswählen zu können, muss zunächst die genaue Heizlast berechnet werden.

Auch für die Aufstellung, den Betrieb des Pelletkessels und die Lagerung der Holzpellets gelten besondere Vorschriften.



MASSNAHMENPAKET 3



DAS BRINGT ES

- ✓ Die Behaglichkeit in allen Räumen Ihres Hauses steigt
- ✓ Ihr Brennstoffverbrauch geht deutlich zurück
- ✓ Sie erreichen den Standard eines KfW-Effizienzhauses 70

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

Abschließende Sanierung zum Effizienzhaus

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Dämmung Außenwände	Aufbringen von 18 cm Dämmung der WLS 035		
Austausch Fenster und Haustüren	Austausch Fenster Austausch Hauseingangstüren		
Lüftungsanlage mit WRG	Effiziente Lüftungsanlage mit WRG		
Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen		Erreichte Qualität	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
Energiekennwerte			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		26 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		91 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		3 kg/(m²a)	
Investitionskosten		davon Instandhaltung	Förderung**
41.600 €		22.600 €	ggf. möglich

* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung und Optimierung“

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

DÄMMUNG AUSSENWÄNDE

KURZBESCHREIBUNG

Dämmung der Außenwände durch Aufbringen eines 18 cm Wärmedämmverbund-Systems (WDVS) der WLS 035.
Dämmung des Gebäudesockels mit 16 cm Dämmung der WLS 035.

SO GEHT ES

Der vorhandene Untergrund ist auf lose Putzstellen und beschädigtes oder feuchtes Mauerwerk zu kontrollieren. Schäden sind zu beseitigen bzw. loser Putz abzuschlagen. Der Untergrund ist gemäß Herstellervorschrift vorzubereiten.

Auf alle Außenwände wird lückenlos ein Wärmedämmverbundsystem mit einer Dämmstärke von 18 cm (WLS 035) aufgebracht (vgl. Abb. Dämmung Außenwand).

Vorhandene Verkleidungen an der Traufe sind zu öffnen, um die Dämmung bis zum vorbereiteten Anschluss im Dachbereich zu führen. Im Bereich der Außentür ist eine Laibungsdämmung vorzusehen. Wurden die Fenster bündig zur Außenwand montiert, bildet die Wanddämmung die Fensterlaibung. Die Fensterrahmen sollten so weit wie möglich überdämmt werden (vgl. Abb. Überdämmung der Fensterrahmen).

Der Sockelbereich muss ebenfalls mit entsprechend geeigneten Dämmplatten wärmegeklämt werden, um die Wärmebrücken an der Kellerdecke abzuschwächen.

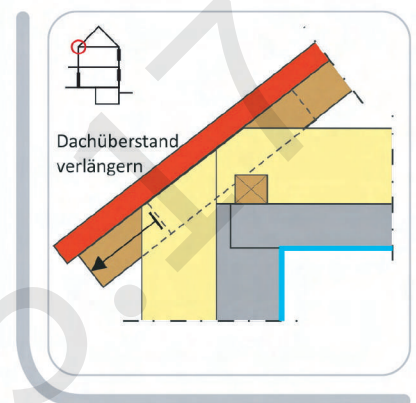
ZU BEACHTEN

Bei den Anschlüssen zu Fenstern, Türen, dem Dach und im Sockelbereich ist besonders auf eine Wärmebrücken minimierende und luftdichte Ausführung zu achten.

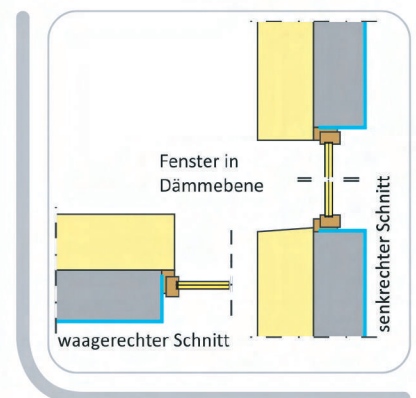
Die Außen- und Innenfugen sind sorgfältig auszubilden. Eine neue Außenfensterbank ist erforderlich. Achten Sie dabei auf das Anbringen eines Dämmkeils unterhalb der Außenfensterbank.

Die Zu- und Abluftöffnungen für die Lüftungsanlage sind wärmebrückenfrei in die Außenwanddämmung zu integrieren.

Bei der Dämmung im Spritzwasserbereich unbedingt auf den Einsatz eines geeigneten Dämmmaterials achten.



Prinzipkizze: Dämmung Außenwand



Prinzipkizze: Überdämmung der Fensterrahmen

AUSTAUSCH FENSTER UND HAUSTÜREN

KURZBESCHREIBUNG

Einbau von Fenstern mit 3-fach Verglasung, gedämmten Fensterrahmen und verbessertem Glasrandverbund, U-Wert gesamt höchstens $0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

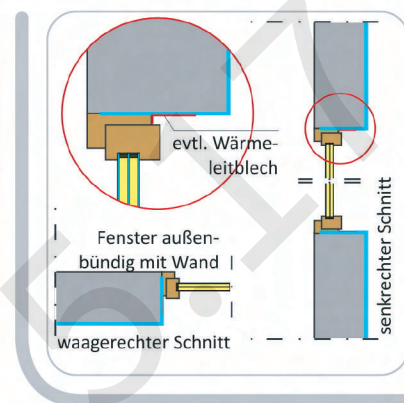
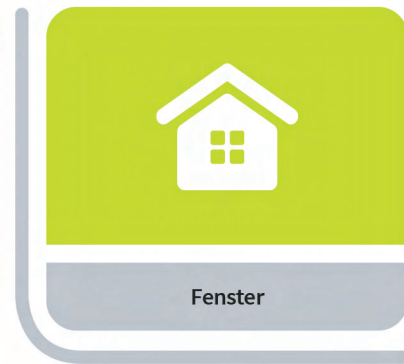
Austausch der Hauseingangstüren gegen Türen mit einem U-Wert gesamt von höchstens $1,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

SO GEHT ES

Die neuen Fenster sollten so montiert werden, dass die Fensterrahmen möglichst bündig zum bestehenden Außenputz eingebaut werden (vgl. Abb. Fenstermontage außenbündig). Damit vermeiden Sie im Endzustand tiefe Außenfensterleibungen (sog. Schießscharten-Optik) und hohe Wärmebrückenverluste. Gleichzeitig kann das Fenster im Winter mehr Sonnenwärme ins Haus lassen.

ZU BEACHTEN

Beim Einbau der neuen Fenster ist auf die luftdichte Ausführung der Innenfugen zum angrenzenden Mauerwerk zu achten (vgl. Abb.). Mit dem Einbau neuer, luftdichter Fenster wird die zeitgleiche Installation einer kontrollierten Wohnraumlüftung empfohlen, dadurch wird die Raumluftfeuchte auf ein bauphysikalisch unkritisches Niveau begrenzt. Damit wird das Risiko für Tauwasserbildung, Schimmel und Feuchteschäden entscheidend reduziert.



Prinzipskizze: Fenstermontage außenbündig

LÜFTUNGSANLAGE MIT WRG

KURZBESCHREIBUNG

Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG)

SO GEHT ES

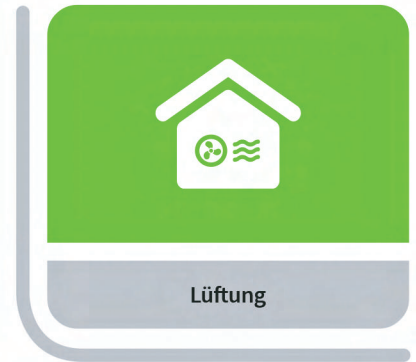
Damit auch nach Ausführung der Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle der erforderliche Luftwechsel gewährleistet wird, erstellt ein Fachplaner entsprechend Ihrer Bedürfnisse, dem Grundriss und der baulichen Randbedingungen ein Lüftungskonzept.

Im Anschluss ist eine Anlage auszuwählen, welche unter den gegebenen baulichen Voraussetzungen am besten geeignet ist. Dabei hilft Ihnen ein Fachplaner für die Haustechnik.

Allein aus energetischen Gründen ist bei einer ohnehin erforderlichen mechanischen Wohnungslüftung ein Gerät mit effizienter Wärmerückgewinnung die sinnvollste Lösung. Neben der Reduktion der Lüftungswärmeverluste sorgt die Wärmerückgewinnung vor allem für komfortable Zulufttemperaturen und ist schon aus Gründen der Behaglichkeit einer Abluftanlage mit Außenluftnachströmung vorzuziehen.

ZU BEACHTEN

Damit die Lüftungsanlage sowohl die Erfordernisse an die Luftqualität erfüllt als auch sich bestmöglich in das Gebäude integriert, sollte der Fachplaner für die Haustechnik rechtzeitig eingebunden werden. Mit ihm können Sie verschiedene Lösungen besprechen. Die vorausschauende Beachtung von Schnittstellen mit anderen Maßnahmen wie Dämmung des Fußbodens erspart zusätzliche Kosten und Bauschmutz.



Beispiel 4.5.17

QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG

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.



Tip



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.

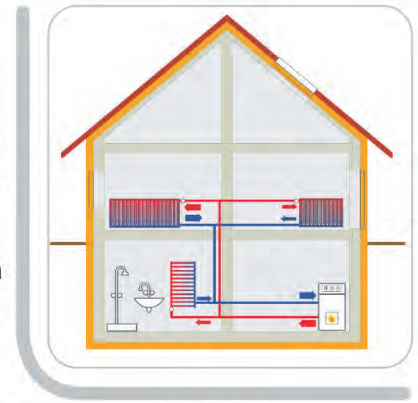
HEIZUNGSOPTIMIERUNG

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 gliedern sich in Bereiche, die ausschließlich dem Heizungsfachmann überlassen werden sollten, bieten aber auch ausreichend Möglichkeit für Eigenleistungen wie z. B. dämmen von Rohrleitungen.

Als 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



Prinzipskizze: Hydraulisch abgeglichenes Heizungssystem

EINBAU HOCHEFFIZIENZER PUMPEN

Der Austausch alter, unregelter 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 diese 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 jeder Heizkörper im System eine ausreichende Wassermenge mit der notwendigen Vorlauftemperatur zur Beheizung der Räume zur Verfügung bekommt. 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.

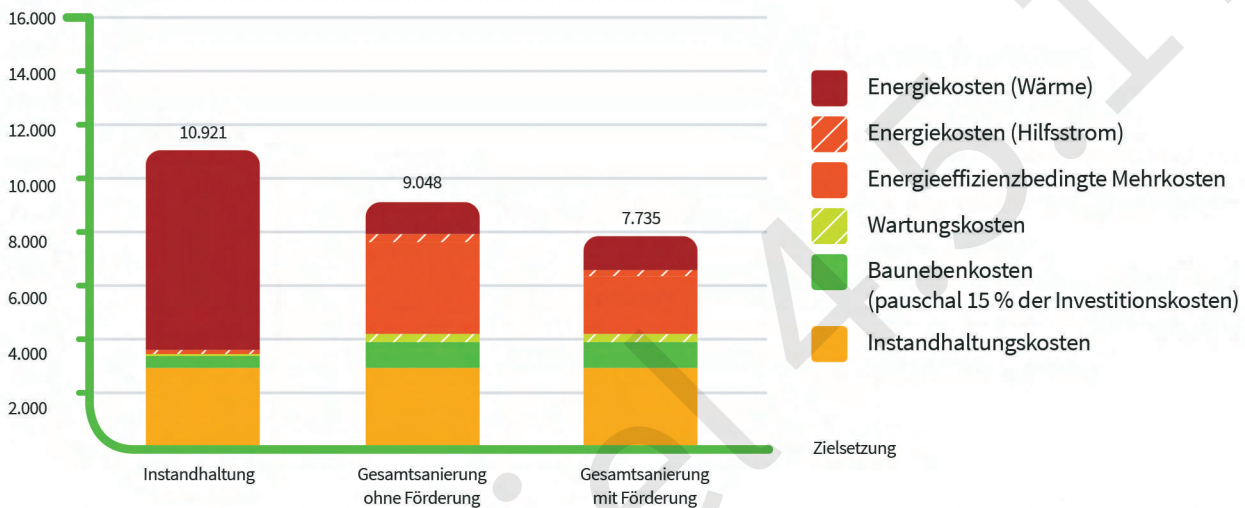
EINSTELLEN AUF NEUE HEIZLAST

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.

KOSTENDARSTELLUNG

Neben den positiven Auswirkungen auf Wohnraum und -klima werden an eine energetische Sanierung auch wirtschaftliche Ansprüche gestellt. Im Sanierungsfahrplan erfolgt die Kostendarstellung anhand von jährlichen Gesamtkosten für die Wärmeversorgung des Gebäudes. Die Gesamtsanierung (mit und ohne Förderung) wird dabei mit einer reinen Instandhaltungsvariante verglichen. Für die Darstellung der „Gesamtsanierung mit Förderung“ wurde ein Förderzuschuss abgezogen, der bei einer Komplettsanierung auf Effizienzhausniveau in einem Zug zum heutigen Zeitpunkt möglich wäre. Bei der Auswertung des Diagramms gilt jedoch zu berücksichtigen, dass auf Grund der Unsicherheit zukünftiger Kostenentwicklungen Varianten mit geringen Differenzen von ca. 5-10 % in den Gesamtkosten als gleichwertig angesehen werden sollten. Die nachstehende Grafik zeigt die jährlichen Kosten Ihres Sanierungsfahrplans.

JÄHRLICHE GESAMTKOSTEN ALLER MASSNAHMENPAKETE IN EURO



Die annuitätische Gesamtkostendarstellung rechnet über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren die Kosten Ihres Sanierungsvorhabens in gleichgroße jährliche Kosten (Annuität) um und ist somit von der Ausdrucksweise vergleichbar mit einer jährlichen Rate eines 20-jährigen Bankdarlehens. Aus Vereinfachungsgründen wurden über den Zeitraum des Sanierungsfahrplans einmalig anfallende Investitionskosten für Instandhaltung, Energieeffizienz und Baunebenkosten auf den heutigen Zeitpunkt bezogen und mittels des Annuitätenfaktors umgerechnet. Es wurde keine allgemeine Teuerungsrate berücksichtigt. Ab dem 21. Jahr, wenn die Sanierung „abbezahlt“ ist, bleiben die geringen, jährlichen Kosten für Wartung und Energie, die für die annuitätische Kostendarstellung nicht weiter umgerechnet werden müssen. Das neue Wohlfühlklima genießen Sie hingegen schon ab Maßnahmenumsetzung und auf unbestimmte Zeit.

Im Sanierungsfahrplan wird für die Energiepreisentwicklung eine Prognose basierend auf dem „Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude“ der Bundesstelle für Energieeffizienz vom 01.12.2015 verwendet. Für jeden Brennstoff wurden dabei Preissteigerungen abgeleitet, die einen Mix aus Arbeitspreis und Grundpreis für einen typischen Verbraucher darstellen. Ihre verbrauchsangepassten Energiekosten für Wärme wurden mit den Preisen für 2030 berechnet, da diese etwa dem langjährigen Mittelwert der nächsten 20 Jahre entsprechen (vgl. Tabelle).

Die angenommenen Rahmenbedingungen sind:

Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Angenommener Darlehenszins	2 %
Zukünftiger Energiepreis Hilfsstrom	28,4 Cent/kWh
Zukünftiger Energiepreis Holz Pellets	7 Cent/kWh
Zukünftiger Energiepreis Heizöl EL	10,6 Cent/kWh

INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK

ANGABEN ZUM GEBÄUDE

Gebäudemerkmal	Individuelle Angaben
Haustyp	Zweifamilienhaus
Bauweise	massiv
Keller	teilunterkellert/unbeheizt
geschätzte Wohnfläche	190 m ²
Lage	innerorts
Baujahr	1903
Objektzustand	stark verbesserungsbedürftig
Dachform	Walmdach
Heizungsart / Energieträger	Niedertemperaturkessel Heizöl EL

KOSTENÜBERSCHLAG

	Investitionskosten*	Davon Instandhaltungskosten	Förderung**
Maßnahmenpaket 1 – Dämmung oberste Geschossdecke, Dämmung Fußboden, Warmwasserbereitung erneuern, Optimierung und Einstellung Heizung	83.600 €	38.300 €	6.187 €
Maßnahmenpaket 2 – Austausch Warmwassererzeuger, Austausch Wärmeerzeuger	17.000 €	6.400 €	ggf. möglich ***
Maßnahmenpaket 3 – Dämmung Außenwände, Austausch Fenster und Haustüren, Lüftungsanlage mit WRG	41.600 €	22.600 €	ggf. möglich ***
Gesamt	142.200 €	67.300 €	

* 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.

** Förderbeträge: 04/2016

Förderzuschuss aus dem Förderprogramm des Bundes: KfW-Programm 151 (Einzelmaßnahmen, Darlehen)

BAFA Marktanreizprogramm

Förderung für: alle förderfähigen Einzelmaßnahmen

Für die Antragstellung ist ein Sachverständiger aus der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes einzubinden.

*** Im Fall einer Schritt-für-Schritt-Sanierung lässt sich die Förderung nicht verlässlich für die Zukunft betrachten, weshalb hier nur die Fördersumme für das 1. Maßnahmenpaket dargestellt ist. Für die anderen Maßnahmenpakete sind die aktuellen Förderbedingungen zum Zeitpunkt der Umsetzung zu erfragen.

TECHNISCHE DOKUMENTATION

Bauteile der thermischen Hülle im Istzustand	
Bauteil	Beschreibung
Keller / unterer Gebäudeabschluss	Bodenplatte - 125,31 m ² - 5,0 cm Zement-Estrich - 6,0 cm HWL-Platte - 7,0 cm Vollziegel weitere: Kellerdecke - 119,13 m ² ;
Kellerabgang	Nur von Außen zugänglich
Wände	Außenwand 380 - 163,84 m ² - 1,5 cm Kalk-Zement-Putz - 38,0 cm Vollziegel - 3,5 cm Kalk-Zement-Putz
Fenster	Fenster ab 1995 - Fenster / Fenstertür Haustür, Holzrahmentür - Außentür
Dach / oberer Gebäudeabschluss	OGD - 244,43 m ² - 2,5 cm Rohrputz - 1,9 cm Rauhpund - 8,0 cm Luftschicht - 1,9 cm Schwartenbretter - 8,0 cm Lehmschüttung - 6,1 cm Luft
Anlagentechnik im Istzustand	
Heizung	- NT-Kessel Heizöl, 28 kW, Baujahr 1992
Wärmeverteilung	- Netztyp Etagenringtyp - Auslegungstemperatur 70/55°C - Flächenheizung, Anordnung Heizkörper an Außenwand - Thermostatventil mit 2 K - hydraulisch nicht abgeglichen - Umwälzpumpen nicht leistungsgeregelt
Warmwasser	Whg. 1 - Dezentrale Warmwasserversorgung - Elektro-Tagspeicher 1, Strom, 148 m ² - 80 l Speicher, Aufstellung innen Whg. 2 - Dezentrale Warmwasserversorgung - Elektro-Tagspeicher 1, Strom, 80 m ² - 60 l Speicher, Aufstellung innen - Netztyp Etagenringtyp - Auslegungstemperatur 70/55°C - Flächenheizung, Anordnung Heizkörper an Außenwand - Thermostatventil mit 2 K - hydraulisch nicht abgeglichen - Umwälzpumpen nicht leistungsgeregelt
Lüftung	Freie Fensterlüftung

KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 1 UND ZIELZUSTAND

Kenngrößen allgemein	ISTZUSTAND			Maßnahmenpaket 1	ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 3)
Anzahl Wohneinheiten	WE	-	2	2	2
thermische Hüllfläche	A	m ²	678,5	678,5	678,5
Gebäudenutzfläche	A _N	m ²	228,4	228,4	228,4
beheiztes Bruttovolumen	V _e	m ³	713,8	713,8	713,8
Kompaktheit	A/V _e	m ⁻¹	0,95	0,95	0,95
spez. Jahres - Primärenergiebedarf	q _p	kWh/(m ² a)	303,4	222,7	26,2
Einsparung spez. Primärenergie	Δq _p	%	-	27 %	91 %
EnEV Anforderungswert für Neubau	q _{p,EnEV,N}	kWh/(m ² a)	61,1	61,1	61,1
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	q _{p,EnEV,M}	kWh/(m ² a)	114	114	114
spez. Transmissionswärmeverlust	H' _T	W/(m ² K)	0,821	0,559	0,2
EnEV Anforderungswert für Neubau	H' _{T,EnEV,N}	W/(m ² K)	0,279	0,279	0,279
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	H' _{T,EnEV,M}	W/(m ² K)	0,56	0,56	0,56
spez. Endenergiebedarf	q _E	kWh/(m ² a)	260,5	200,9	90,6
Einsparung spez. Endenergie	Δq _E	%	-	23 %	65 %
spez. Heizwärmebedarf	q _H	kWh/(m ² a)	197,1	134,5	48,9
Kohlendioxid - Emissionen	CO ₂	t/a	81	57,4	3
Einsparung spez. Kohlendioxid-Emissionen	ΔCO ₂	%	-	29 %	96 %
Luftdichtheit	n ₅₀	h ⁻¹	6	6	1
Wärmebrückenanschlag	ΔU _{WB}	W/(m ² K)	0,1	0,1	0,05
Kenngrößen Gebäudehülle					
Dach / oberer Abschluss Fläche	A _D	m ²	244,4	244,4	244,4
Dach / oberer Abschluss U-Wert	U _D	W/(m ² K)	0,73	0,09	0,09
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung EnEV	U _{D,OGD,EnEV}	W/(m ² K)	0,24 / 0,24 / 0	0,24 / 0,24 / 0	0,24 / 0,24 / 0
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung KfW	U _{D,OGD,KfW}	W/(m ² K)	0,14 / 0,14 / 0	0,14 / 0,14 / 0	0,14 / 0,14 / 0
Außenwand Fläche	A _{AW}	m ²	163,8	163,8	163,8
Außenwand U-Wert	U _{AW}	W/(m ² K)	1,28	1,28	0,17
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U _{m,AW,EnEV}	W/(m ² K)	0,24	0,24	0,24
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U _{m,AW,KfW}	W/(m ² K)	0,2	0,2	0,2
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt EnEV	U _{AW,Erdre,AWUnb,EnEV}	W/(m ² K)	0,3	0,3	0,3
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt KfW	U _{AW,Erdre,AWUnb,KfW}	W/(m ² K)	0,25	0,25	0,25
Fenster / Türen Fläche	A _W	m ²	25,8	25,8	25,8
Fenster / Türen U-Wert	U _W	W/(m ² K)	2,03	2,03	0,98
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U _{m,W,EnEV}	W/(m ² K)	1,4	1,4	1,4
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U _{m,W,KfW}	W/(m ² K)	1,02	1,02	1,02
Dachflächenfenster Fläche	A _{DF}	m ²	0	0	0
Dachflächenfenster U-Wert	U _{DF}	W/(m ² K)	0	0	0
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U _{m,DF,EnEV}	W/(m ² K)	0	0	0
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U _{m,DF,KfW}	W/(m ² K)	0	0	0
Bodenplatte / unterer Abschluss Fläche	A _B	m ²	244,4	244,4	244,4
Bodenplatte / unterer Abschluss U-Wert	U _B	W/(m ² K)	0,92	0,28	0,28
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen EnEV	U _{B,EnEV}	W/(m ² K)	0,3	0,3	0,3
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen KfW	U _{B,KfW}	W/(m ² K)	0,3	0,3	0,3
Kenngrößen Anlagentechnik					
Baujahr Heizung			1992		
Leistung Heizung	P _H	kW	28	28	18
solarer Deckungsanteil an Raumheizung		%	0%	0%	0%

Kenngrößen Anlagentechnik			ISTZUSTAND	Maßnahmenpaket 1	ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 3)
Energieträger Heizung			Heizöl EL	Heizöl EL	Holzpellets
Primärenergiefaktor Energieträger Heizung	f_p	-	1,1	1,1	0,2
CO ₂ -Emissionsfaktor (UBA)		g/kWh	266	266	0
weitere Heizungen vorhanden					
Baujahr Warmwasser			1992	-	-
solarer Deckungsanteil Warmwasser		%	0 %	0 %	0 %
Energieträger Warmwasser			Strom	Heizöl EL	Holzpellets
Primärenergiefaktor Energieträger WW	f_p	-	1,8	1,1	0,2
Baujahr Lüftungsanlage			-	-	-
Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage		%	0 %	0 %	80 %

KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 2

Kenngrößen allgemein		Maßnahmenpaket 2	
Anzahl Wohneinheiten	WE	-	2
thermische Hüllfläche	A	m ²	678
Gebäudenutzfläche	A _N	m ²	228
beheiztes Bruttovolumen	V _e	m ³	714
Kompaktheit	A/V _e	m ⁻¹	0,95
spez. Jahres - Primärenergiebedarf	q _p	kWh/(m ² a)	52,7
Einsparung spez. Primärenergie	Δq _p	%	%
EnEV Anforderungswert für Neubau	q _{p,EnEV,N}	kWh/(m ² a)	61,1
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	q _{p,EnEV,M}	kWh/(m ² a)	114
spez. Transmissionswärmeverlust	H' _T	W/(m ² K)	0,56
EnEV Anforderungswert für Neubau	H' _{T,EnEV,N}	W/(m ² K)	0,28
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	H' _{T,EnEV,M}	W/(m ² K)	0,56
spez. Endenergiebedarf	q _E	kWh/(m ² a)	223,1
Einsparung spez. Endenergie	Δq _E	%	%
spez. Heizwärmebedarf	q _H	kWh/(m ² a)	134,5
Kohlendioxid - Emissionen	CO ₂	t/a	3
Einsparung spez. Kohlendioxid-Emissionen	ΔCO ₂	%	96 %
Luftdichtheit	n ₅₀	h ⁻¹	6
Wärmebrückenzuschlag	ΔU _{WB}	W/(m ² K)	0,1
Kenngrößen Gebäudehülle			
Dach / oberer Abschluss Fläche	A _D	m ²	244,4
Dach / oberer Abschluss U-Wert	U _D	W/(m ² K)	0,093
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung EnEV	U _{D,OGD,EnEV}	W/(m ² K)	0,24 / 0,24 / 0
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung KfW	U _{D,OGD,KfW}	W/(m ² K)	0,14 / 0,14 / 0
Außenwand Fläche	A _{AW}	m ²	163,8
Außenwand U-Wert	U _{AW}	W/(m ² K)	1,284
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U _{m,AW,EnEV}	W/(m ² K)	0,24
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U _{m,AW,KfW}	W/(m ² K)	0,2
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt EnEV	U _{AW,Erdre,AWUnb,EnEV}	W/(m ² K)	0,3
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt KfW	U _{AW,Erdre,AWUnb,KfW}	W/(m ² K)	0,25
Fenster / Türen Fläche	A _W	m ²	25,8
Fenster / Türen U-Wert	U _W	W/(m ² K)	2,025
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U _{m,W,EnEV}	W/(m ² K)	1,405
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U _{m,W,KfW}	W/(m ² K)	1,023

Kenngrößen Gebäudehülle			Maßnahmenpaket 2
Dachflächenfenster Fläche	A_{DFF}	m ²	0
Dachflächenfenster U-Wert	U_{DFF}	W/(m ² K)	0
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	$U_{\text{m,DFF,EnEV}}$	W/(m ² K)	0
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	$U_{\text{m,DFF,KfW}}$	W/(m ² K)	0
Bodenplatte / unterer Abschluss Fläche	A_{B}	m ²	244,4
Bodenplatte / unterer Abschluss U-Wert	U_{B}	W/(m ² K)	0,279
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen EnEV	$U_{\text{B,EnEV}}$	W/(m ² K)	0
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen KfW	$U_{\text{B,KfW}}$	W/(m ² K)	0
Kenngrößen Anlagentechnik			
Baujahr Heizung			-
Leistung Heizung	P_{H}	kW	18
solarer Deckungsanteil an Raumheizung		%	0%
Energieträger Heizung			Holzpellets
Primärenergiefaktor Energieträger Heizung	f_{p}	-	0,2
Co ₂ -Emissionsfaktor (UBA)		g/kWh	0
weitere Heizungen vorhanden			
Baujahr Warmwasser			-
solarer Deckungsanteil Warmwasser		%	0%
Energieträger Warmwasser			Holzpellets
Primärenergiefaktor Energieträger WW	f_{p}	-	0,2
Baujahr Lüftungsanlage			0
Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage		%	0%

Energiebilanz ISTZUSTAND	[kWh/a]	[%]
Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle	47.155	68%
Lüftungswärmeverluste	7.830	11%
Warmwasserbedarf	2.583	4%
Anlagenverluste	11.446	17%
Interne Energiegewinne	2.100	3%
solare Energiegewinne	2.016	3%

Kostendarstellung	Energiekosten (heutiger Preis) [€/a]	Energiekosten (zukünftiger Preis) [€/a]	annuitätisch energie- bedingte Mehrkosten [€/a]
ISTZUSTAND	4.551	7.522	-
Maßnahmenpaket 1	-	5.469	2.770
Maßnahmenpaket 2	-	4.311	648
Maßnahmenpaket 3	-	2.023	1.162

Förderprogramme:

KfW-Programm 151 (Einzelmaßnahmen, Darlehen)
BAFA Marktanreizprogramm

Angaben zur Nutzung regenerativer Energien:

Biomasse-Heizung
Luft-Wärmerückgewinnung

GEBÄUDEANSICHTEN



Ansicht Nord



Ansicht Ost



Ansicht Süd



Ansicht West

Beispiel 4.5.17

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

DEUTSCHLAND
MACHT'S
EFFIZIENT.

Software: Beispielsoftware, V0815
Druckversion: 0.9.13
EnEV: 2014
Norm: DIN 4108-T6, DIN 4701-T10

Text S. 20-22: BMWi, S. 4-7, 10-12, 14-17, 23-28 B. Berater.
Bilder, Grafiken: BMWi.
Ausnahme: Fotos S. 28 B. Berater.