

UMSETZUNGSHILFE FÜR MEINE MASSNAHMEN

ENERGIEBERATER

Stefan Stein
delta GmbH
Brühl 10
04109 Leipzig

EIGENTÜMER

Herr
Max Mustermann
Musterstraße 1
12345 Musterstadt

HAUS

Musterstraße 1
12345 Musterstadt
Beraternr. (BAFA): 123456
Vorgangsnr. (BAFA): 12345

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| MASSNAHMENPAKET 1 | 4 |
| Keller | |
| MASSNAHMENPAKET 2 | 8 |
| Heizung und Warmwasser | |
| MASSNAHMENPAKET 3 | 12 |
| Außenwand | |
| MASSNAHMENPAKET 4 | 16 |
| Lüftung | |
| MASSNAHMENPAKET 5 | 20 |
| Heizung, Warmwasser | |
| QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG | 24 |
| Anforderungen | |
| INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK | 27 |
| Daten und Fakten | |
| TECHNISCHE DOKUMENTATION | 28 |
| Kennwerte und Fotos | |

MASSNAHMENPAKET 1

DAS BRINGT ES

- ✓ Dämmmaßnahmen bewirken gleichmäßig warme Räume.
- ✓ Die Kellerdeckendämmung erhöht die gefühlte Temperatur
- ✓ Geringerer Brennstoffverbrauch durch kleinere Heizlast



WANN / WARUM (AUSLÖSER)

2018 - 2019, Optimierung des Bestand, da größere Maßnahmen nicht geplant.

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

| Maßnahme | Ausführung | Energetische Bewertung | |
|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | vorher | nachher |
| Keller | Wärmedämmung der Kellerdecke mit 10cm WLS 032 | ● | ● |
| Heizungsoptimierung* | hydraulischer Abgleich des Heizkreises Einbau voreinstellbarer elektr. opt. Thermostate Verlegung des Temperaturfühlers | ● | ● |
| Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen | | Erreichte Qualität | |
| Luftdichtheit* | | | |
| Wärmebrücken* | | | |
| Energiekennwerte | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | 164 kWh/(m²a) | |
| Flächenbezogener Endenergiebedarf | | 164 kWh/(m²a) | |
| Kohlendioxid-Emissionen | | 36 kg/(m²a) | |
| Investitionskosten | | davon Instandhaltung | Förderung** |
| 3.300 € | | 0 € | 330 € |

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

** Förderbetrag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans; Förderung für: Für die Förderung ist ein Sachverständiger zu beauftragen.

KELLER

KURZBESCHREIBUNG

Die Kellerdecke soll von unten mit 10 cm Dämmplatten gedämmt werden. Geringfügige Verlegungen der bestehenden Kabelführungen werden nötig.

SO GEHT ES

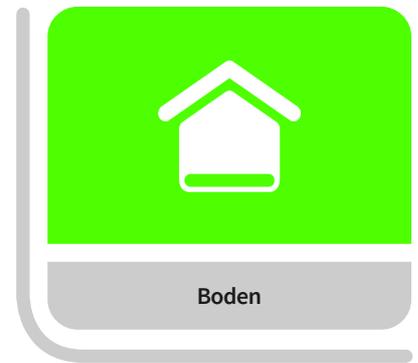
Die Dämmplatten werden verlegt, nachdem die Beleuchtung demontiert wurde. Die Dämmplatten sollten in 2 Schichten versetzt zueinander angebracht werden. Dadurch werden die Stoßfugen zwischen den Platten überdeckt. Die Dämmschichten werden über Kopf angeklebt und falls nötig zusätzlich verdübelt.

Sie können einen Zuschuss von der KfW-Förderbank erhalten (Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen), welcher bis zu 10% ihrer Sanierungskosten deckt. Für die gesamte Maßnahme können Sie ein zinsgünstiges Förderdarlehen der KfW-Förderbank erhalten.

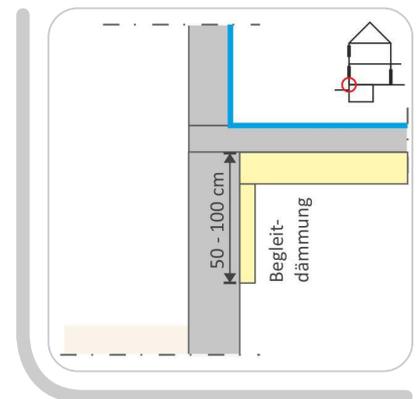
ZU BEACHTEN

Die luftdicht Ebene verläuft entlang der Kellerdecke. Fugen und Rohr- bzw. Kabeldurchführungen sind vor den Dämmarbeiten luftdicht zu verschließen. Die Kelleraußenwände sind auf der Innenseite min. 40cm unterhalb der Kellerdecke mitzudämmen (s.Abb.).

Im Bereich der obersten Geschossdecke, sollte für Luftdichtigkeit im Bereich der Bodentreppe gesorgt werden. Anschließend kann die Luftdichtigkeit des gesamten Gebäudes überprüft werden.



Boden



Begleitdämmung

MASSNAHMENPAKET 2



DAS BRINGT ES

- ✓ geringerer Verbrauch durch effizienteres Heizsystem
- ✓ Geringerer Verbrauch durch Solarthermie-Unterstützung

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

sobald Hzg. defekt (ca. 2020), altes Heizsystem am Ende des Lebenszyklus

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

| Maßnahme | Ausführung | Energetische Bewertung | |
|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | | vorher | nachher |
| Heizung und Warmwasser | Austausch der bestehenden Heizung Insatallation eines neuen Warmwasserspeichers Einbau solarthermische Brauchwasserunterstützung | ● | ● |
| Heizungsoptimierung* | Dämmung der gesamten WW-Leitungen nach ENEC-Standard Einsatz von Hocheffizienzpumpen | ● | ● |
| Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen | | Erreichte Qualität | |
| Luftdichtheit* | | | |
| Wärmebrücken* | | | |
| Energiekennwerte | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | 137 kWh/(m²a) | |
| Flächenbezogener Endenergiebedarf | | 139 kWh/(m²a) | |
| Kohlendioxid-Emissionen | | 30 kg/(m²a) | |
| Investitionskosten | | Förderung** | |
| | 11.000 € | | 6.000 € |
| | | | ggf. möglich |

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

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

HEIZUNG UND WARMWASSER

KURZBESCHREIBUNG

Die bestehende Heizung wird durch einen neuen Brennwert-Kessel ersetzt und durch eine Solaranlage zur Warmwasserunterstützung ergänzt.

SO GEHT ES

Die bestehende Heizanlage wird außer Betrieb genommen und demontiert. Im Anschluß wird durch einen Fachbetrieb die neue Brennwertheizung montiert. Die bestehende Verrohrung kann großteils weitergenutzt werden bestehende Pumpe durch eine Effizienzpumpen ersetzt.

Gleichzeitig wird ein neuer solartauglicher Warmwasserspeicher verbaut, welcher ausreichend groß dimensioniert wird. Die Solarpanels werden von einer Fachfirma auf dem südlich ausgerichteten Dach montiert. Die Kollektorfläche ist in Absprache mit der ausführenden Firma in Abhängigkeit vom aktuellen Nutzungsverhalten zu...

ZU BEACHTEN

Der hydraulische Abgleich ist nicht nur aus technischen Aspekten sinnvoll, sondern auch eine Grundbedingung für die Förderung der Maßnahme. Es ist eine zeitaktuelle Planung und Abwägung nötig, um dem dann vorliegenden Nutzungsverhalten gerecht zu werden. Röhrenkollektoren sind in der Regel Flachkollektoren vorzuziehen.



MASSNAHMENPAKET 3



DAS BRINGT ES

- ✓ Dämmmaßnahmen bewirken gleichmäßig warme Räume.
- ✓ Geringerer Brennstoffverbrauch durch kleinere Heizlast

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

ca. 2025 - 2030, sobald Putzarbeiten nötig

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

| Maßnahme | Ausführung | Energetische Bewertung | |
|--|---|------------------------|--------------|
| | | vorher | nachher |
| Außenwand | Aussendämmung der Fassade (10cm ; WLS 021) Austausch der Haustür | | |
| Heizungsoptimierung* | anpassen der Heizkreise | | |
| Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen | | Erreichte Qualität | |
| Luftdichtheit* | | | |
| Wärmebrücken* | | | |
| Energiekennwerte | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | 57 kWh/(m²a) | |
| Flächenbezogener Endenergiebedarf | | 57 kWh/(m²a) | |
| Kohlendioxid-Emissionen | | 13 kg/(m²a) | |
| Investitionskosten | | davon Instandhaltung | Förderung** |
| 29.000 € | | 11.500 € | ggf. möglich |

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

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

AUSSENWAND

KURZBESCHREIBUNG

Die Außenfassade wird mit einem WDVS versehen. Dieses wird mit 10cm starken Platten oder WLS 021 ausgeführt (z.B. Resol) und die Fassade erreicht einen U-Wert von 0,17 W/(m²K). Die Anforderungen der heute geltenden ENEC an Einzelbauteile werden somit eingehalten.

SO GEHT ES

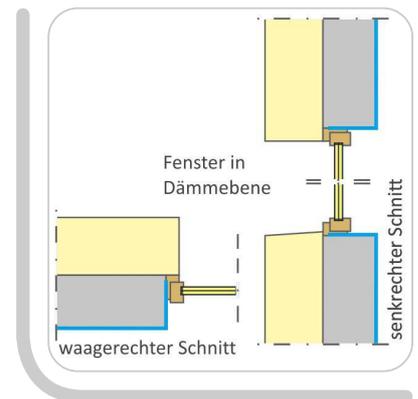
Als erste Maßnahme wird der alte Putz entfernt und somit das Mauerwerk freigelegt. Anschließend wird der Untergrund den Herstellerangaben folgend vorbereitet. Die Dämmplatten werden auf dem Mauerwerk befestigt. Die Wanddämmung wird bis zur Unterseite der Verkleidung des Dachüberstands geführt und lückenlos an die Dämmung der obersten Geschossdecke angeschlossen. Die Fallrohre werden gegebenenfalls versetzt und neu an die bestehende Dachrinne angeschlossen (vgl. Abb.). Die Fensterrahmen sind so weit wie möglich zu überdämmen. Eine neue Außenfensterbank ist erforderlich (s. Abb.).

ZU BEACHTEN

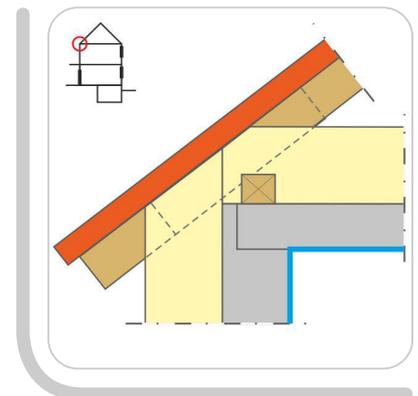
Es ist auf einen wärmebrückenfreien und luftdichten Anschluss der Dämmebene an die bestehende Dämmung der obersten Geschossdecke auszuführen. Bei den Anschlüssen an die bestehenden Fenster ist auf eine wärmebrückenminimierende und luftdichte Ausführung zu achten. Der untere Abschluss der Wanddämmung sollte mindestens 50 cm unter der Unterkante der Rohbaudecke liegen. Außerdem gilt, dass sie mindestens so weit wie die vorhandene innen liegende Begleitdämmung ausgeführt werden sollte. Die Zu- und Abluftöffnungen für die spätere Lüftungsanlage sind wärmebrückenfrei in die Außenwanddämmung zu integrieren.



Wand



Dämmung Fensterrahmen



Anschluss Dämmung

MASSNAHMENPAKET 4



DAS BRINGT ES

- ✓ Lüftungsverluste werden minimiert

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

möglichst bald nach Schritt 3, um nach der Fassadensanierung Lüftungsverluste zu minimieren

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

| Maßnahme | Ausführung | Energetische Bewertung vorher → nachher |
|--|--|--|
| Lüftung | zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung | ☑ → ☑ |
| Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen | | Erreichte Qualität |
| Luftdichtheit* | | |
| Wärmebrücken* | | |
| Energiekennwerte | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | 45 kWh/(m²a) |
| Flächenbezogener Endenergiebedarf | | 43 kWh/(m²a) |
| Kohlendioxid-Emissionen | | 11 kg/(m²a) |
| Investitionskosten | davon Instandhaltung | Förderung** |
| 9.000 € | 0 € | ggf. möglich |

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

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

LÜFTUNG

KURZBESCHREIBUNG

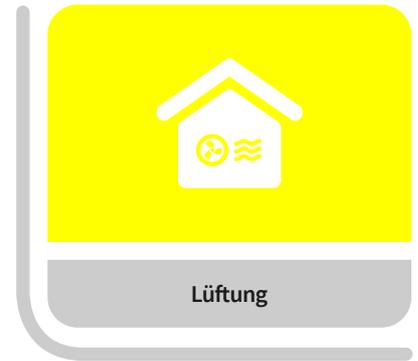
Es wird eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert.

SO GEHT ES

Mit einem Fachplaner wird anhand der baulichen Randbedingungen und ihren Bedürfnissen ein Lüftungskonzept erstellt und dazu die passende Anlage ausgewählt. Allein aus energetischer Sicht ist ein Gerät mit effizienter Wärmerückgewinnung am sinnvollsten. Auch wird die Behaglichkeit für die Bewohner gesteigert.

ZU BEACHTEN

Am besten gelingt die Einbindung in die Sanierung durch ein rechtzeitige Einbindung des Fachplaners für Haustechnik. Die vorausschauende Beachtung von Schnittstellen zu anderen Maßnahmen erspart zusätzliche Kosten und Bauschmutz. Für die Maßnahme ist nach heutigem Stand eine Förderung möglich, setzen sie sich daher vorab und rechtzeitig mit einem anerkannten Sachverständigen in Verbindung.



MASSNAHMENPAKET 5



DAS BRINGT ES

- ✓ geringere Heizkosten
- ✓ nachhaltiges Heizsystem

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

ca. 2040, altes Heizsystem am Ende des Lebenszyklus

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

| Maßnahme | Ausführung | Energetische Bewertung | |
|--|---|------------------------|--------------|
| | | vorher | nachher |
| Heizung | Austausch des BW-kessels gegen eine Sole-Wärmepumpe | | |
| Warmwasser | zentrale Warmwasserbereitung über die Wärmepumpe | | |
| Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen | | Erreichte Qualität | |
| Luftdichtheit* | | | |
| Wärmebrücken* | | | |
| Energiekennwerte | | | |
| Flächenbezogener Primärenergiebedarf | | 30 kWh/(m²a) | |
| Flächenbezogener Endenergiebedarf | | 22 kWh/(m²a) | |
| Kohlendioxid-Emissionen | | 10 kg/(m²a) | |
| Investitionskosten | | davon Instandhaltung | Förderung** |
| 18.000 € | | 12.500 € | ggf. möglich |

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

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

HEIZUNG

KURZBESCHREIBUNG

Der 2020 eingebaute Brennwertkessel hat 2040 die übliche Nutzungsdauer erreicht. Er wird durch einen anderen Wärmeerzeuger ersetzt. Dies könnte nach heutigen Maßstäben eine Sole-Wärmepumpe sein.

SO GEHT ES

Die bestehende Heizanlage wird außer Betrieb genommen und demontiert. Im Anschluß wird durch einen Fachbetrieb die neue Wärmepumpe montiert. Die bestehende Verrohrung kann großteils weitergenutzt werden.

ZU BEACHTEN

Um eine Wärmepumpe effizient zu betreiben ist eine exakte Planung und Auslegung zwingend notwendig. Beauftragen sie hiermit eine Planer mit den nötigen Referenzen. Es ist zu überprüfen, ob eine Ergänzung durch eine PV-Anlage zum Betrieb der elektrischen Wärmepumpe möglich ist. Für die Maßnahme ist nach heutigen Stand eine Förderung möglich, setzen sie sich daher vorab und rechtzeitig mit einem Anerkannten Sachverständigen in Verbindung.



WARMWASSER

KURZBESCHREIBUNG

Anschluss des neuen Warmwasserspeichers an den neuen Wärmeerzeuger

SO GEHT ES

Die bestehende zentrale Warmwasserversorgung wird an die neue Wärmepumpe angeschlossen.

ZU BEACHTEN

Die Integration muss durch eine Fachfirma erfolgen.

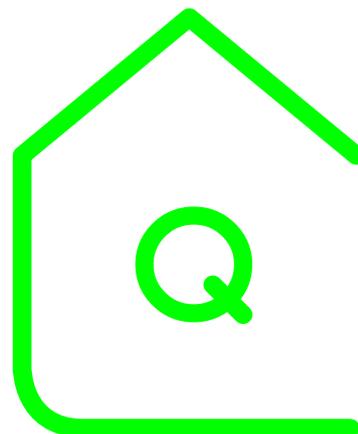


QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG

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 Geschosdecken 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.

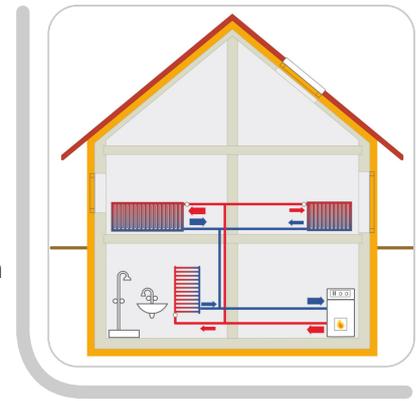
HEIZUNGSOPTIMIERUNG

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 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 HOCHEFFIZIENTER 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.

INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK

ANGABEN ZUM GEBÄUDE

| Gebäudemerkmal | Individuelle Angaben |
|-----------------------------|----------------------|
| Haustyp | Einfamilienhaus |
| Bauweise | massiv |
| Keller | ja / unbeheizt |
| geschätzte Wohnfläche | 122 m ² |
| Lage | innerorts |
| Baujahr | 1933 |
| Objektzustand | gepflegt |
| Dachform | Walmdach |
| Heizungsart / Energieträger | Heizung Erdgas E |

KOSTENÜBERSCHLAG

| | Investitionskosten* | Davon Instandhaltungskosten | Förderung** |
|---|---------------------|-----------------------------|------------------|
| Maßnahmenpaket 1 – Keller | 3.300 € | 0 € | 330 € |
| Maßnahmenpaket 2 – Heizung und Warmwasser | 11.000 € | 6.000 € | ggf. möglich *** |
| Maßnahmenpaket 3 – Außenwand | 29.000 € | 11.500 € | ggf. möglich *** |
| Maßnahmenpaket 4 – Lüftung | 9.000 € | 0 € | ggf. möglich *** |
| Maßnahmenpaket 5 – Heizung, Warmwasser | 18.000 € | 12.500 € | ggf. möglich *** |
| Gesamt | 70.300 € | 30.000 € | |

* 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: 20.11.2018

Förderzuschuss aus dem Förderprogramm des Bundes: KfW-Förderbank; Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen

Förderung für: Für die Förderung ist ein Sachverständiger zu beauftragen.

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 | massive Kellerdecke |
| Kellerabgang | Treppe |
| Wände | massiv gemauert |
| Fenster | Wärmeschutzverglasung |
| Dach / oberer Gebäudeabschluss | Tonziegel in guten Zustand |
| Anlagentechnik im Istzustand | |
| Heizung | Brennwert-Therme |
| Wärmeverteilung | innerhalb der thermischen Hülle |
| Warmwasser | über Heizung ohne Pufferspeicher |
| Lüftung | Fensterlüftung ohne Dichtigkeitsprüfung |

KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 1 UND ZIELZUSTAND

| Kenngößen allgemein | ISTZUSTAND | | | Maßnahmenpaket 1 | ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 5) |
|--|--------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--|
| Anzahl Wohneinheiten | WE | - | 1 | 1 | 1 |
| thermische Hüllfläche | A | m ² | 369,8 | 369,8 | 369,8 |
| Gebäudenutzfläche | A _N | m ² | 146,9 | 146,9 | 146,9 |
| beheiztes Bruttovolumen | V _e | m ³ | 459,0 | 459,0 | 459,0 |
| Kompaktheit | A/V _e | m ⁻¹ | 0,81 | 0,81 | 0,81 |
| spez. Jahres - Primärenergiebedarf | q _p | kWh/(m ² a) | 207,7 | 163,8 | 29,8 |
| Einsparung spez. Primärenergie | Δq _p | % | - | 21 % | 86 % |
| EnEV Anforderungswert für Neubau | q _{p,EnEV,N} | kWh/(m ² a) | 61,7 | 61,7 | 61,7 |
| EnEV Anforderungswert für Modernisierung | q _{p,EnEV,M} | kWh/(m ² a) | 115,1 | 115,1 | 115,1 |
| spez. Transmissionswärmeverlust | H' _T | W/(m ² K) | 0,900 | 0,746 | 0,280 |
| EnEV Anforderungswert für Neubau | H' _{T,EnEV,N} | W/(m ² K) | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| EnEV Anforderungswert für Modernisierung | H' _{T,EnEV,M} | W/(m ² K) | 0,560 | 0,560 | 0,560 |
| spez. Endenergiebedarf | q _E | kWh/(m ² a) | 207,5 | 163,7 | 21,5 |
| Einsparung spez. Endenergie | Δq _E | % | - | 21 % | 90 % |
| spez. Heizwärmebedarf | q _H | kWh/(m ² a) | 168,4 | 135,2 | 52,7 |
| Kohlendioxid - Emissionen | CO ₂ | t/a | 45,7 | 36,1 | 10,1 |
| Einsparung spez. Kohlendioxid-Emissionen | ΔCO ₂ | % | - | 21 % | 78 % |
| Luftdichtheit | n ₅₀ | h ⁻¹ | 4,00 | 2,00 | 1,00 |
| Wärmebrückenanschlag | ΔU _{WB} | W/(m ² K) | 0,100 | 0,100 | 0,050 |
| Kenngößen Gebäudehülle | | | | | |
| Dach / oberer Abschluss Fläche | A _D | m ² | 85,0 | 85,0 | 85,0 |
| Dach / oberer Abschluss U-Wert | U _D | W/(m ² K) | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung EnEV | U _{D,OGD,EnEV} | W/(m ² K) | 0,24 / 0,24 / 0,20 | 0,24 / 0,24 / 0,20 | 0,24 / 0,24 / 0,20 |
| Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung KfW | U _{D,OGD,KfW} | W/(m ² K) | 0,14 / 0,14 / 0,14 | 0,14 / 0,14 / 0,14 | 0,14 / 0,14 / 0,14 |
| Außenwand Fläche | A _{AW} | m ² | 182,1 | 182,1 | 182,1 |
| Außenwand U-Wert | U _{AW} | W/(m ² K) | 1,00 | 1,00 | 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) | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Wände gegen Erdreich / Unbeheizt EnEV | U _{AWErde,AWUnb,EnEV} | W/(m ² K) | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Wände gegen Erdreich / Unbeheizt KfW | U _{AWErde,AWUnb,KfW} | W/(m ² K) | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Fenster / Türen Fläche | A _W | m ² | 17,7 | 17,7 | 17,7 |
| Fenster / Türen U-Wert | U _W | W/(m ² K) | 1,47 | 1,47 | 1,28 |
| Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV | U _{m,W,EnEV} | W/(m ² K) | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen KfW | U _{m,W,KfW} | W/(m ² K) | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| Dachflächenfenster Fläche | A _{DF} | m ² | - | - | - |
| Dachflächenfenster U-Wert | U _{DF} | W/(m ² K) | - | - | - |
| Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV | U _{m,DF,EnEV} | W/(m ² K) | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen KfW | U _{m,DF,KfW} | W/(m ² K) | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Bodenplatte / unterer Abschluss Fläche | A _B | m ² | 85,0 | 85,0 | 85,0 |
| Bodenplatte / unterer Abschluss U-Wert | U _B | W/(m ² K) | 1,20 | 0,24 | 0,24 |
| Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen EnEV | U _{B,EnEV} | W/(m ² K) | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen KfW | U _{B,KfW} | W/(m ² K) | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Kenngößen Anlagentechnik | | | | | |
| Baujahr Heizung | | | 2000 | | |
| Leistung Heizung | P _H | kW | 12,2 | 10,4 | 5,0 |
| solarer Deckungsanteil an Raumheizung | | % | 0 % | 0 % | 0 % |

| Kenngrößen Anlagentechnik | ISTZUSTAND | | Maßnahmenpaket 1 | | ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 5) |
|---|------------|-------|------------------|----------|--|
| | | | | | |
| Energieträger Heizung | | | Erdgas E | Erdgas E | Strom-Mix |
| Primärenergiefaktor Energieträger Heizung | f_p | - | 1,1 | 1,1 | 1,8 |
| CO ₂ -Emissionsfaktor (UBA) | | g/kWh | 244 | 244 | 633 |
| weitere Heizungen vorhanden | | | | | |
| Baujahr Warmwasser | | | 0 | - | - |
| solarer Deckungsanteil Warmwasser | | % | 0,00 % | 0,00 % | 73,90 % |
| Energieträger Warmwasser | | | Erdgas E | Erdgas E | Strom-Mix |
| Primärenergiefaktor Energieträger WW | f_p | - | 1,1 | 1,1 | 1,8 |
| Baujahr Lüftungsanlage | | | - | - | - |
| Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage | | % | - % | - % | 80 % |

KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 2, 3 UND 4

| Kenngrößen allgemein | | | Maßnahmenpaket 2 | Maßnahmenpaket 3 | Maßnahmenpaket 4 |
|--|---------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | | |
| Anzahl Wohneinheiten | WE | - | 1 | 1 | 1 |
| thermische Hüllfläche | A | m ² | 370 | 370 | 370 |
| Gebäudenutzfläche | A _N | m ² | 147 | 147 | 147 |
| beheiztes Bruttovolumen | V _e | m ³ | 459 | 459 | 459 |
| Kompaktheit | A/V _e | m ⁻¹ | 0,81 | 0,81 | 0,81 |
| spez. Jahres - Primärenergiebedarf | q _p | kWh/(m ² a) | 136,7 | 56,9 | 44,9 |
| Einsparung spez. Primärenergie | Δq _p | % | % | % | % |
| EnEV Anforderungswert für Neubau | q _{p,EnEVN} | kWh/(m ² a) | 61,7 | 61,7 | 61,7 |
| EnEV Anforderungswert für Modernisierung | q _{p,EnEVM} | kWh/(m ² a) | 115,1 | 115,1 | 115,1 |
| spez. Transmissionswärmeverlust | H' _T | W/(m ² K) | 0,75 | 0,28 | 0,28 |
| EnEV Anforderungswert für Neubau | H' _{T,EnEVN} | W/(m ² K) | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| EnEV Anforderungswert für Modernisierung | H' _{T,EnEVM} | W/(m ² K) | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| spez. Endenergiebedarf | q _E | kWh/(m ² a) | 139,3 | 57,1 | 42,5 |
| Einsparung spez. Endenergie | Δq _E | % | % | % | % |
| spez. Heizwärmebedarf | q _H | kWh/(m ² a) | 135,2 | 51,7 | 52,7 |
| Kohlendioxid - Emissionen | CO ₂ | t/a | 30,2 | 12,8 | 10,8 |
| Einsparung spez. Kohlendioxid-Emissionen | ΔCO ₂ | % | 34 % | 72 % | 76 % |
| Luftdichtheit | n ₅₀ | h ⁻¹ | 2,00 | 2,00 | 1,00 |
| Wärmebrücken zuschlag | ΔU _{WB} | W/(m ² K) | 0,100 | 0,050 | 0,050 |
| Kenngrößen Gebäudehülle | | | | | |
| Dach / oberer Abschluss Fläche | A _D | m ² | 85,0 | 85,0 | 85,0 |
| Dach / oberer Abschluss U-Wert | U _D | W/(m ² K) | 0,241 | 0,241 | 0,241 |
| Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung EnEV | U _{D,OGD,ENEV} | W/(m ² K) | 0,240 / 0,240 / 0,200 | 0,240 / 0,240 / 0,200 | 0,240 / 0,240 / 0,200 |
| Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung KfW | U _{D,OGD,KfW} | W/(m ² K) | 0,140 / 0,140 / 0,140 | 0,140 / 0,140 / 0,140 | 0,140 / 0,140 / 0,140 |
| Außenwand Fläche | A _{KW} | m ² | 182,1 | 182,1 | 182,1 |
| Außenwand U-Wert | U _{AW} | W/(m ² K) | 1,000 | 0,174 | 0,174 |
| Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV | U _{m,AW,ENEV} | W/(m ² K) | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen KfW | U _{m,AW,KfW} | W/(m ² K) | 0,200 | 0,200 | 0,200 |
| Wände gegen Erdreich / Unbeheizt EnEV | U _{AW,Erd,AW,Unb,ENEV} | W/(m ² K) | 0,300 | 0,300 | 0,300 |
| Wände gegen Erdreich / Unbeheizt KfW | U _{AW,Erd,AW,Unb,KfW} | W/(m ² K) | 0,250 | 0,250 | 0,250 |
| Fenster / Türen Fläche | A _W | m ² | 17,7 | 17,7 | 17,7 |
| Fenster / Türen U-Wert | U _W | W/(m ² K) | 1,470 | 1,276 | 1,276 |
| Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV | U _{m,W,ENEV} | W/(m ² K) | 1,300 | 1,300 | 1,300 |
| Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen KfW | U _{m,W,KfW} | W/(m ² K) | 0,950 | 0,950 | 0,950 |

| Kenngrößen Gebäudehülle | | | Maßnahmenpaket 2 | Maßnahmenpaket 3 | Maßnahmenpaket 4 |
|---|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| Dachflächenfenster Fläche | A_{DFF} | m ² | - | - | - |
| Dachflächenfenster U-Wert | U_{DFF} | W/(m ² K) | - | - | - |
| Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV | $U_{\text{m,DFF,EnEV}}$ | W/(m ² K) | 1,400 | 1,400 | 1,400 |
| Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen KfW | $U_{\text{m,DFF,KfW}}$ | W/(m ² K) | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Bodenplatte / unterer Abschluss Fläche | A_{B} | m ² | 85,0 | 85,0 | 85,0 |
| Bodenplatte / unterer Abschluss U-Wert | U_{B} | W/(m ² K) | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen EnEV | $U_{\text{B,EnEV}}$ | W/(m ² K) | 1,400 | 1,400 | 1,400 |
| Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen KfW | $U_{\text{B,KfW}}$ | W/(m ² K) | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Kenngrößen Anlagentechnik | | | | | |
| Baujahr Heizung | | | - | - | - |
| Leistung Heizung | P_{H} | kW | 10,4 | 5,0 | 5,0 |
| solarer Deckungsanteil an Raumheizung | | % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Energieträger Heizung | | | Erdgas E | Erdgas E | Erdgas E |
| Primärenergiefaktor Energieträger Heizung | f_{p} | - | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Co ₂ -Emissionsfaktor (UBA) | | g/kWh | 244 | 244 | 244 |
| weitere Heizungen vorhanden | | | | | |
| Baujahr Warmwasser | | | - | - | - |
| solarer Deckungsanteil Warmwasser | | % | 74 % | 74 % | 74 % |
| Energieträger Warmwasser | | | Erdgas E | Erdgas E | Erdgas E |
| Primärenergiefaktor Energieträger WW | f_{p} | - | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Baujahr Lüftungsanlage | | | - | - | - |
| Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage | | % | - % | - % | 80 % |

| Energiebilanz ISTZUSTAND | [kWh/a] | [%] |
|---|---------|------|
| Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle | 25.065 | 67 % |
| Lüftungswärmeverluste | 6.876 | 18 % |
| Warmwasserbedarf | 1.836 | 5 % |
| Anlagenverluste | 3.905 | 10 % |
| Interne Energiegewinne | 5.179 | 14 % |
| solare Energiegewinne | 2.031 | 5 % |

| Kostendarstellung | Energiekosten (heutiger Preis) [€/a] | Energiekosten (zukünftiger Preis) [€/a] | annuitätisch energie- bedingte Mehrkosten [€/a] |
|-------------------|--|---|---|
| ISTZUSTAND | 1.681 | 2.127 | - |
| Maßnahmenpaket 1 | - | 1.810 | 202 |
| Maßnahmenpaket 2 | - | 1.511 | 306 |
| Maßnahmenpaket 3 | - | 750 | 1.070 |
| Maßnahmenpaket 4 | - | 660 | 550 |
| Maßnahmenpaket 5 | - | 748 | 336 |

Förderprogramme:

KfW-Förderbank ; Programm Energieeffizient Sanieren, Einzelmaßnahmen

Angaben zur Nutzung regenerativer Energien:

-, -

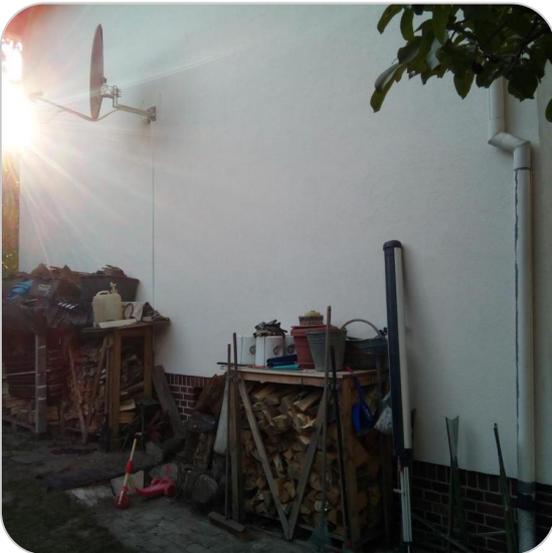
GEBÄUDEANSICHTEN



Vorderseite



Rückseite



östlicher Giebel



westlicher Giebel

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



Software: Energieberater 18599, 9.2.9
Druckversion: 1.0.15
EnEV: 2014
Norm: DIN 4108-6, DIN 4701-10

Texte: BMWi S. 24, 25, 26; delta GmbH S. 5, 9, 13, 17, 21, 22.
Bilder, Grafiken: BMWi.
Ausnahmen Bilder: S. Stein S. 32; dena S. 5, 13.