

Sanierungsratgeber

großes Mehrfamilienhaus 1970er Jahre



INHALTSVERZEICHNIS


Inhaltsverzeichnis	I
1 Beschreibung des Gebäudetypen.....	1
1.1 Gebäudehülle	1
1.2 Anlagentechnik.....	2
2 Maßnahmen	3
2.1 Gebäudehülle	5
2.2 Anlagentechnik.....	14
2.3 Vergleich der Maßnahmen.....	16
3 Entwicklung eines individuellen Maßnahmenplans	17
3.1 So werden die Sanierungskosten überschlagen.....	17
3.2 Energetisch sanieren, aber was zuerst tun?	18
4 Abkürzungsverzeichnis.....	II
5 Bildnachweis	II

1 BESCHREIBUNG DES GEBÄUDETYPEN

Der Gebäudetyp großes Mehrfamilienhaus aus den 1970er Jahren ist mit 2 % der vierthäufigste Gebäudetyp im Quartier Gotlandweg.

1.1 Gebäudehülle

Die nachfolgende Tabelle zeigt die bautechnischen Charakteristika des Gebäudetypen. Ein wichtiger Indikator für die energetische Qualität der einzelnen Bauteile ist ihr jeweiliger Wärmedurchgangskoeffizient, auch U-Wert genannt. Er gibt an, wie viel Wärme (in Watt [W]) bei einem Grad Temperaturunterschied (in Kelvin [K]) durch einen Quadratmeter [m²] Bauteilfläche fließt. Das bedeutet, je geringer der U-Wert ist, desto weniger Wärme entweicht durch das Bauteil und desto besser sind seine Dämmeigenschaften und umgekehrt je höher der U-Wert ist, desto schlechter sind die wärmetechnischen Eigenschaften eines Bauteils.

Gebäudeart: großes Mehrfamilienhaus	Baujahre: 1970er Jahre
	<p>Endenergiebedarf:</p> <p>ca. 210 kWh/(m²*a)</p>  <p>Effizienzhaus 40 MFH Neubau EFH Neubau EFH energetisch gut modernisiert Durchschnitt Wohngebäudebestand MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert</p>
Vollgeschosse: 7	beheizte Wohnfläche ca. 3.140 m ²
Bauteil	U-Wert
oberste Geschossdecke Stahlbetondecke mit 5 cm Dämmung	ca. 0,5 W/(m ² *K)
Außenwand Beton-Fertigteile aus Leichtbeton	ca. 1,1 W/(m ² *K)
Fenster Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung	ca. 3,5 W/(m ² *K)
Kellerdecke Stahlbetondecke mit 2,5 cm Dämmung und Estrich	ca. 0,9 W/(m ² *K)

1.2 Anlagentechnik

Die Beheizung des Gebäudetypen erfolgt über Nahwärme. Die Nahwärme wird dabei aus Erdgas mittels der hocheffizienten Technologie Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt.

Entscheidend bei der Wärmeversorgung eines Gebäudes ist aber nicht nur der Wärmeerzeuger, sondern auch die Verteilung im Gebäude. Diese kann über ein Schwerkraftsystem erfolgen oder über Pumpen. In der Regel sind bereits Umwälzpumpen verbaut, die das Heizwasser in dem Kreislauf zirkulieren lassen. Veraltete Pumpen sind dabei nicht oder nur manuell regelbar und somit nicht optimal auf das System eingestellt. Stand der Technik sind so genannte Hocheffizienzpumpen, die automatisch den Druck variieren. In der Berechnung wurde davon ausgegangen, dass die Pumpen noch nicht geregelt sind. Eine weitere Rolle spielt die Regelung der Heizkörper. Alte Ventile regeln nicht optimal und auch der sogenannten hydraulische Abgleich kann nicht durchgeführt werden. Dieser sorgt dafür, dass alle Heizkörper mit der erforderlichen Menge heißem Wasser versorgt werden, damit auch der letzte Heizkörper am Strang noch ausreichend warm wird (vgl. Maßnahme 7). Bei den meisten älteren Anlagen wurde der hydraulische Abgleich noch nicht durchgeführt, sodass für das Beispielgebäude in der Ausgangslage ebenfalls weder hydraulischer Abgleich noch moderne Thermostatventile berechnet wurden.

2 MAßNAHMEN

Nachfolgend werden verschiedene Maßnahmen aufgezeigt, die sich für die energetische Sanierung des beschriebenen Gebäudetypen eignen. Diese Maßnahmenblätter sind gebäudetypisch standardisiert und somit als grobe Richtschnur zu verstehen und **ersetzen keinesfalls eine konkrete Energieberatung vor Ort**. Da Ihr Gebäude in einzelnen Aspekten von dem beispielhaften Gebäudetypen abweichen kann, sollte vor der Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen in jedem Fall eine individuelle Energieberatung inkl. der Simulation des spezifischen Gebäudes, der Berechnung erforderlicher und bauphysikalischer verträglicher Dämmstärken sowie zu erwartender Energieeinsparungen, flächenabhängigen Kosten und der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen durchgeführt werden.¹

Ziel war es, Maßnahmen vorzustellen, die sich konkret auf die aktuellen Gegebenheiten im Quartier Gotlandweg beziehen. So sind beispielsweise Wärmepumpen mit Erdsonden (bis 99 m) nach einer ersten Prüfung aus hydrogeologischer Sicht auf dem Quartiersgebiet nur begrenzt einsetzbar. Eine Installation bedürfte einer Einzelfallprüfung und stellt somit keine typisch empfehlenswerte Maßnahme dar. Für eine Erdwärmepumpe mit einem Kollektor wird eine Verlegefläche benötigt, die rund doppelt so groß ist, wie die zu beheizende Fläche. Bei großen Mehrfamilienhäusern entspräche dies um die 6.000 m², was auf Grund der Grundstücksgrößen nicht möglich ist. Da die großen Mehrfamilienhäuser ohnehin bereits durch Nahwärme aus der hocheffizienten Technologie KWK versorgt werden, wäre eine Umstellung der Versorgung nicht zielführend.

Bitte beachten Sie, dass sich die angegebenen Einsparungen auf das berechnete Gebäudebeispiel beziehen. Je nachdem, wie viel Energie in der Ausgangslage wirklich verbraucht wird, kann die Einsparung verschieden hoch ausfallen. Wird ein Großteil des Gebäudes beispielsweise tagsüber nur auf 18°C beheizt, weil die Bewohner in der Zeit abwesend sind, wird die Dämmung des Kellers eine geringere Einsparung erzielen, als bei einem Gebäude, das komplett und gantztägig auf 22°C geheizt wird, weil dort Personen wohnen, die sich vermehrt Zuhause aufhalten und schnell frieren. Die reale Einsparung ist also zudem sehr stark vom Nutzerverhalten abhängig. Die in den Maßnahmen angeführten Einsparungen sollen in erster Linie helfen, einzuschätzen, welche Maßnahmen welche Auswirkungen mit sich bringen um erste Anhaltspunkte zu erhalten, wo an einem Ge-

¹ Hierfür eignet sich eine Energieberatung vor Ort, die vom BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) mit 60 % der Beratungskosten bzw. bei Ein- und Zweifamilienhäusern mit bis zu 800 € gefördert wird. Weitere Informationen unter <http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energiesparberatung/>

bäude dieses Typen sinnvoll angesetzt werden kann. Diese ersten Impulse können als Grundlage für eine weitere Energieberatung dienen.¹

Wir bitten Sie auch zu berücksichtigen, dass die für den Gebäudetypen ermittelten Einsparungen der einzelnen Maßnahmen nicht einfach summiert werden können, um zu ermitteln, wie hoch die Einsparung einer gemeinsamen Umsetzung wäre. Durch sogenannte Substitutionseffekte kann sich die einzelne Einsparung verringern, wenn Maßnahmen gemeinsam umgesetzt werden. Wird zum Beispiel die Fassade eines Hauses gedämmt, wird weniger Energie zur Beheizung benötigt, sodass der Austausch einer veralteten Heizung zu einer effizienteren Technologie nicht mehr die gleiche Einsparung aufweist, als wäre lediglich der Kessel allein ausgetauscht worden. Die Einsparung für die Kombination verschiedener Maßnahmen zu ermitteln, erfordert gesonderte Berechnungen, die ein Energieberater für Ihr Gebäude durchführen kann.¹

Die nachstehende Auflistung zeigt die sinnvoll im Quartier Gotlandweg umsetzbaren Maßnahmen für die energetische Sanierung des Gebäudetypen großes Mehrfamilienhaus aus den 1970er Jahren. Besonders gekennzeichnet wurden geringinvestive Maßnahmen. Dabei handelt es sich um Maßnahmen, die nicht so kostenintensiv sind.

Nr.	Maßnahme	betreffendes Bau- / Anlagenteil	geringinvestive Maßnahme
Gebäudehülle			
1	Flachdachdämmung	Flachdach	
2	Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	Außenwand	
3	Dämmung von Heizkörpernischen	Außenwand	x
4	Dämmung von Rolladenkästen	Außenwand	x
5	Fenster austausch	Fenster	
6	Kellerdeckendämmung	Kellerdecke	x
Anlagentechnik			
7	Hydraulischer Abgleich	Wärmeverteilung	x
8	Einbau einer Photovoltaikanlage (PV)	Stromerzeugung	

2.1 Gebäudehülle

Für die Maßnahmen an der Gebäudehülle wurden jeweils zwei verschiedene Sanierungsintensitäten dargestellt. Sanierungsvariante 1 (SV 1) entspricht dabei der Sanierung auf gesetzlichem Anforderungsniveau, also die Erfüllung der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV) 2016. Die zweite Sanierungsvariante (SV 2) setzt die Maßgaben der KfW Bank für die Förderung von Einzelmaßnahmen (Technischen Mindestanforderung des KfW-Programms 151/152 bzw. 430) als Sanierungsniveau an. Die nachstehende Tabelle zeigt die jeweiligen Anforderungen an die Bauteile in Form der U-Werte.

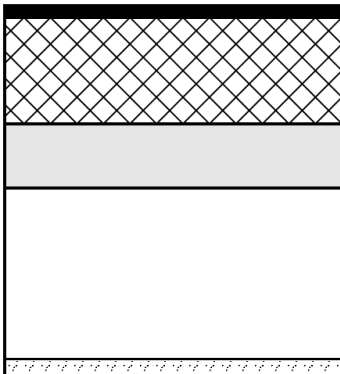
Bauteil	SV 1 Anforderung an den U-Wert [W/(m ² *K)] gem. EnEV 2016	SV 2 Anforderung an den U-Wert [W/(m ² *K)] gem. KfW Einzelmaßnahme
Steildach	0,24	0,14
Flachdach	0,20	0,14
oberste Geschossdecke	0,24	0,14
Außenwand	0,24	0,20
Fenster	1,30	0,95
Kellerdecke	0,30	0,25

Wie sich der U-Wert im Vergleich zur Ausgangslage verhält, kann einen ersten Hinweis auf ein mögliches Einsparpotenzial geben. Beispielsweise der Austausch von Fenstern mit Einfachverglasung zu Fenstern mit Wärmeschutzverglasung viertelt nahezu den ursprünglichen U-Wert von 5 W/(m²*K) auf 1,3 W/(m²*K). Dennoch wirkt sich diese Einsparung nur anteilig an der gesamten Hüllfläche des Gebäudes aus. Verfügt beispielsweise ein Reihemittelhaus nur über relativ wenig Fenster, wird sich die Einsparung auf den gesamten Energieverbrauch nicht so stark auswirken, wie bei einem Einfamilienhaus, das über größere Fensterflächen verfügt.

Um die U-Werte und somit die Wärmeverluste über die Gebäudehülle zu senken, müssen Dämmstoffe auf die einzelnen Bauteile aufgebracht werden. Je nach Ausgangssituation (U-Wert im Ist-Zustand) und verwendetem Dämmstoff (Dämmstoffqualität: Wärmeleitfähigkeitsgruppe WLG) muss verschieden stark gedämmt werden, um die vorgegebenen U-Werte einzuhalten. Dies wird in den Maßnahmenblättern jeweils für die SV 1 und 2 angegeben.

Beschreibung

Da warme Luft nach oben steigt, kann leicht Wärme über den oberen Gebäudeabschluss, in diesem Fall über das Flachdach, entweichen. Eine Dämmung des Flachdachs von oben kann auch im Zuge der Beseitigung von Undichtigkeiten erfolgen und ist bauphysikalisch unbedenklich. Es wird davon ausgegangen, dass auf das Flachdach in der Ausgangssituation bereits im Baujahr des Gebäudes ca. 5 cm Dämmstoff aufgebracht wurden.

**Ausführung**

- SV 1: Dämmung des Flachdachs von oben mit ca. 10 cm Dämmstoff WLG 035
- SV 2: Dämmung des Flachdachs von oben mit ca. 18 cm Dämmstoff WLG 035

Beachten:

- Vermeidung von Wärmebrücken durch fachgerechte Ausführung

Umsetzungskosten

SV 1 ca. 160 €/m² Bauteilfläche, für das gesamte Flachdach zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 95.040 €

SV 2 ca. 190 €/m² Bauteilfläche, für das gesamte Flachdach zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 114.050 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem KfW Förderprogramm 430 i. H. v. 10 % bzw. 11.400 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 102.640 €

Finanzierung und Förderung

- KfW Programm 151/152 Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW Programm 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW Programm 431 Energieeffizient Sanieren – Zuschuss für Baubegleitung

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 11.640 kWh/a Endenergie (2 %) und etwa 3.800 kg/a CO₂-Emissionen

SV 2 ca. 14.350 kWh/a Endenergie (2 %) und etwa 4.680 kg/a CO₂-Emissionen

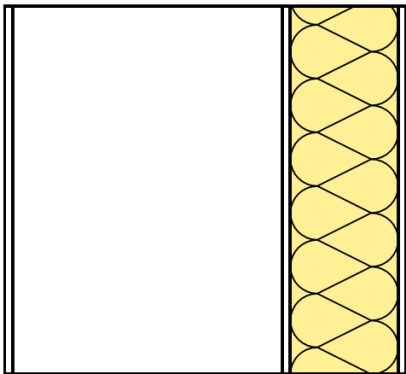
Energiekosteneinsparung

SV 1 ca. 0,20 €/(m²*a) also insgesamt etwa 770 €/a

SV 2 ca. 0,30 €/(m²*a) also insgesamt etwa 950 €/a

Beschreibung

Da die Außenwände in der Regel den größten Anteil an der thermischen Hüllfläche eines Gebäudes haben, kann hierüber viel Energie entweichen. Durch Aufbringen eines WDVS lassen sich diese Energieverluste mindern. Eine Dämmung von außen, also der kalten Seite her, ist bauphysikalisch unkritischer als eine Innendämmung. Bei einer Putzfassade bleibt der äußere Gebäudeaspekt erhalten, da auf das WDVS ebenfalls ein Putz aufgebracht wird.



Ausführung

- SV 1: Dämmung der Außenwand von außen mit ca. 12 cm Fassadendämmplatten WLG 035
- SV 2: Dämmung der Außenwand von außen mit ca. 14 cm Fassadendämmplatten WLG 035

Beachten:

- Wärmebrückenfreier Anschluss der Fenster

Umsetzungskosten

SV 1 ca. 120 €/m² Bauteilfläche, für die Vorder- und Rückwand des Gebäudes zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 281.420 €

SV 2 ca. 145 €/m² Bauteilfläche, für die Vorder- und Rückwand des Gebäudes zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 337.790 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem KfW Förderprogramm 430 i. H. v. 10 % bzw. 33.770 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 303.940 €

Finanzierung und Förderung

- KfW Programm 151/152 Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW Programm 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW Programm 431 Energieeffizient Sanieren – Zuschuss für Baubegleitung

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 124.630 kWh/a Endenergie (19 %) und etwa 40.680 kg/a CO₂-Emissionen

SV 2 ca. 129.200 kWh/a Endenergie (20 %) und etwa 42.180 kg/a CO₂-Emissionen

Energiekosteneinsparung

SV 1 ca. 1,50 €/(m²*a) also insgesamt etwa 4.580 €/a

SV 2 ca. 1,70 €/(m²*a) also insgesamt etwa 5.370 €/a

Dämmung von Heizkörpernischen

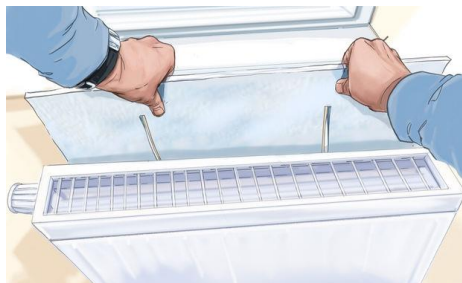
3

➤ geringinvestive Maßnahme

Beschreibung

Heizkörper machen ein Gebäude warm und gemütlich. Sie übertragen ihre Wärme dabei auf zwei Arten an ihre Umgebung: zum einen durch Konvektion, also die Erhitzung von Luft, die dann weiter in den Raum strömt und zum anderen durch Strahlung. Bei der Wärmestrahlung emittiert ein warmer Körper – zum Beispiel ein Heizkörper – Infrarotstrahlung, die ein anderer, kühlerer Körper absorbiert. Springt also an einem kalten Herbst- oder Wintertag die Heizungsanlage an und erwärmt die einzelnen Heizkörper, so geben diese auch Wärmestrahlung an die Wand ab, vor der sie montiert sind. Handelt es sich dabei um eine Heizkörpernische, so ist die Wand hinter dem Heizkörper dünner, als die restliche Außenwand des Gebäudes. Je dünner die Wand hinter dem Heizkörper ist, desto schneller kann die Wärme von innen nach außen entweichen, sodass die Wand wieder kälter wird und erneut Wärme des Heizkörpers absorbieren kann. Diesen Vorgang nennt man eine „Wärmebrücke“, da kontinuierlich Wärme von innen nach außen abfließt. Sichtbar gemacht werden können solche Wärmebrücken durch Thermografieaufnahmen (s. Abbildung rechts).

Auf diesen Bildern wird ersichtlich, dass die Wand unter einem Fenster im Vergleich zur restlichen Wand deutlich wärmer ist. Eine Innendämmung der Nischen kann Wärmeverluste durch die dünnere Außenwand vermindern.

**Ausführung**

- Dämmung der Heizkörpernische in der Außenwand mit ca. 2 cm Dämmstoff

Beachten:

- Lückenlose, wärmebrückenfreie Ausführung auch zu angrenzenden Flächen

Umsetzungskostenca. 10 €/m² Bauteilfläche zzgl. 10 % Nebenkosten**Finanzierung und Förderung**

- KfW Programm 151/152 Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW Programm 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW Programm 431 Energieeffizient Sanieren – Zuschuss für Baubegleitung

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

Energiekosteneinsparung

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

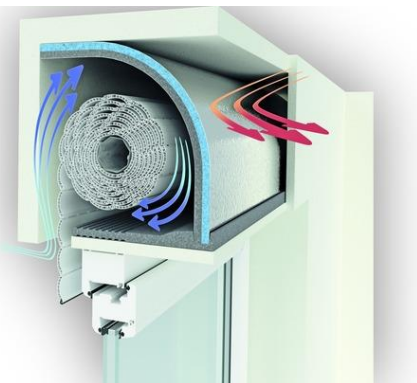
Dämmung von Rolladenkästen

4

➤ geringinvestive Maßnahme

Beschreibung

Durch offene Rolladenkästen dringt besonders leicht kalte Luft in ein Gebäude. Verhindern kann man dies durch nachträgliches Dämmen. Ein Stück Dämmstoff, ähnlich einer Isomatte zum Zelten, wird dabei zwischen der äußeren oberen Ecke und einer Kerbe in einem speziell zugeschnittenen Stück Dämmstoff, das unten liegt, eingeklemmt. So wird verhindert, dass die kalte Außenluft zum einen den gesamten Rolladenkasten ausfüllt und durch den Gurtschlitz in den Raum eintritt. Zum anderen wird durch das untere Dämmstoffstück verhindert, dass der Fenstersturz auskühlt.

**Ausführung**

- Dämmung der Rolladenkästen von innen mit ca. 2,5 cm Dämmstoff

Beachten:

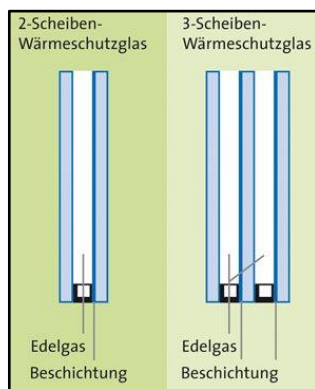
- Lückenlose, wärmebrückenfreie Ausführung

Umsetzungskosten	ca. 30 €/m Rolladenkasten zzgl. 10 % Nebenkosten
Finanzierung und Förderung	<ul style="list-style-type: none">▪ KfW Programm 151/152 Energieeffizient Sanieren – Kredit▪ KfW Programm 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss▪ KfW Programm 431 Energieeffizient Sanieren – Zuschuss für Baubegleitung
Energie- und CO₂-Einsparpotenzial	je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand
Energiekosteneinsparung	je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

Beschreibung

Die in den großen Mehrfamilienhäusern verbauten Fenster weisen durch die vorhandene Isolierverglasung mit einem U-Wert von etwa $3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bereits geringere Wärmeverluste auf, als Fenster mit Einfachverglasung (U-Wert von ca. $5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). Dennoch lassen sich die Wärmeverluste durch Fenster mit Wärmeschutzverglasung nochmals halbieren, da modernes 2-Scheiben-Wärmeschutzglas nur noch einen U-Wert von etwa $1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und 3-Scheiben-Wärmeschutzglas sogar einen U-Wert von nur noch ca. $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ aufweisen.

Diese Maßnahme sollte allerdings vor Umsetzung unbedingt bauphysikalisch geprüft werden, da bei Fenstern, die energetisch besser sind als die Wand, in der sie eingebaut sind, die Gefahr von Schimmelbildung besteht.



Ausführung

- SV 1: Austausch der Fenster zu 2-Scheiben-Wärmeschutzglas mit einem U-Wert von $1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- SV 2: Austausch der Fenster zu 3-Scheiben-Wärmeschutzglas mit einem U-Wert von $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Beachten:

- bauphysikalische Prüfung erforderlich

Umsetzungskosten

SV 1 ca. 420 €/m^2 Bauteilfläche, für alle Fenster zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 251.790 €

SV 2 ca. 500 €/m^2 Bauteilfläche, für alle Fenster zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 302.150 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem KfW Förderprogramm 430 i. H. v. 10 % bzw. 30.210 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 271.930 €

Finanzierung und Förderung

- KfW Programm 151/152 Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW Programm 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW Programm 431 Energieeffizient Sanieren – Zuschuss für Baubegleitung

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 69.090 kWh/a Endenergie (11 %) und etwa 22.550 kg/a CO₂-Emissionen

SV 2 ca. 81.050 kWh/a Endenergie (12 %) und etwa 26.450 kg/a CO₂-Emissionen

Fensteraustausch		5
Energiekosteneinsparung	SV 1 ca. 1,50 €/m ² *a) also insgesamt etwa 4.580 €/a	
	SV 2 ca. 1,70 €/m ² *a) also insgesamt etwa 5.370 €/a	

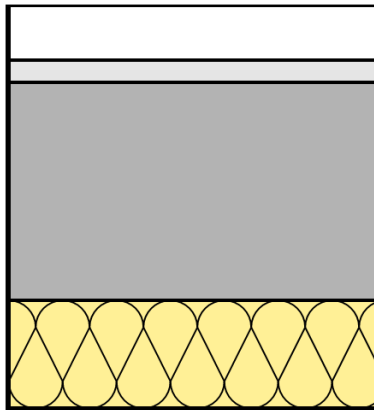
Dämmung der Kellerdecke von unten

6

➤ geringinvestive Maßnahme

Beschreibung

Auch über den unteren Abschluss des beheizten Bereichs entweicht Wärme. Mit einer Dämmung der Kellerdecke kann auch der Wohnkomfort gesteigert und das Einfinden eines „fußkalten“ Bodens gemindert werden. Voraussetzung ist eine ausreichende Deckenhöhe, wobei berücksichtigt werden sollte, wie häufig der Keller wirklich „genutzt“ wird (Verhältnis vom Aufwand, den Kopf einzuziehen, wenn etwas aus dem Keller geholt wird zu Nutzen einer Dämmung). Direkt unter der Kellerdecke eingebaute Kellerfenster können die Dämmstoffstärke begrenzen; dennoch gilt, dass jeder Zentimeter Dämmung hilft, denn bereits 2,5 cm Dämmstoff haben die gleiche Dämmwirkung wie 120 cm Massivbeton.

**Ausführung**

- SV 1: Dämmung der Kellerdecke von unten mit ca. 12 cm Kellerdeckendämmplatten WLG 035
- SV 2: Dämmung der Kellerdecke von unten mit ca. 14 cm Kellerdeckendämmplatten WLG 035

Beachten:

- Vermeidung von Wärmebrücken durch fachgerechte Ausführung
- ggf. alte Dämmung entfernen

Umsetzungskosten

SV 1 ca. 25 €/m² Bauteilfläche, für die gesamte Kellerdecke zzgl. Nebenkosten etwa 14.850 €

SV 2 ca. 30 €/m² Bauteilfläche, für die gesamte Kellerdecke zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 17.820 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem KfW Förderprogramm 430 i. H. v. 10 % bzw. 1.780 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 16.040 €

Finanzierung und Förderung

- KfW Programm 151/152 Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW Programm 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss (Mindestsumme: 300 €)
- KfW Programm 431 Energieeffizient Sanieren – Zuschuss für Baubegleitung

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 15.950 kWh/a Endenergie (2 %) und etwa 5.210 kg/a CO₂-Emissionen

SV 2 ca. 16.710 kWh/a Endenergie (3 %) und etwa 5.450 kg/a CO₂-Emissionen

Dämmung der Kellerdecke von unten		6
➤ geringinvestive Maßnahme		
Energiekosteneinsparung	SV 1 ca. 0,30 €/m ² *a) und insgesamt etwa 1.060 €/a	
	SV 2 ca. 0,30 €/m ² *a) und insgesamt etwa 1.110 €/a	

2.2 Anlagentechnik

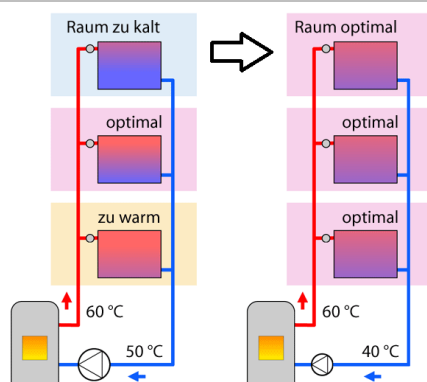
Durchführung des hydraulischen Abgleichs

7

> geringinvestive Maßnahme

Beschreibung

Da sich Wasser immer den Weg des geringsten Widerstandes sucht, kann es passieren, dass Heizkörper am Ende eines Heizstranges nicht ausreichend mit heißem Wasser versorgt werden. Der hydraulische Abgleich sorgt dafür, dass alle Heizkörper mit der erforderlichen Menge heißen Wassers durchströmt werden (s. Abbildung unten), indem die Zuläufe zu den vorderen Heizkörpern am Heizstrang am Thermostatventil reguliert werden.



Ausführung

- Durchführung des hydraulischen Abgleichs durch Regulation der Thermostatventile

Beachten:

- Voreinstellbare Thermostatventile erforderlich

Umsetzungskosten

ca. 2.100 € für das gesamte Gebäude; ggf. zzgl. neuer Thermostatventile, Hocheffizienzpumpen sowie 10 %-Planungskosten etwa 13.530 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem BAFA Förderung für Heizungsoptimierung i. H. v. 30 % bzw. 4.060 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 9.470 €

Finanzierung und Förderung

- BAFA Förderung für Heizungsoptimierung – Investitionszuschuss
- KfW Programm 151/152 Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW Programm 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW Programm 431 Energieeffizient Sanieren – Zuschuss für Baubegleitung

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

ca. 8.110 kWh/a Endenergie (1 %) und etwa 3.170 kg/a CO₂-Emissionen

Energiekosteneinsparung

ca. 0,20 €/(m²*a) also insgesamt etwa 740 €/a

Beschreibung





Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) erzeugen aus Sonnenenergie Strom. Ob sich Ihr Gebäude zur Nutzung von Photovoltaik eignet, können Sie im Solarpotenzialkataster des Kreises Soest und der URL: <http://www.kreis-soest.de/klimaschutz/kreisverwaltung/solar/solardachkataster.php> einsehen.

Legende

Erneuerbare Energien

Photovoltaik

Photovoltaikeignung

-  Berechnung durch externen Dienstleister
-  Vor Ort zu prüfen
-  Geeignet
-  Gut geeignet

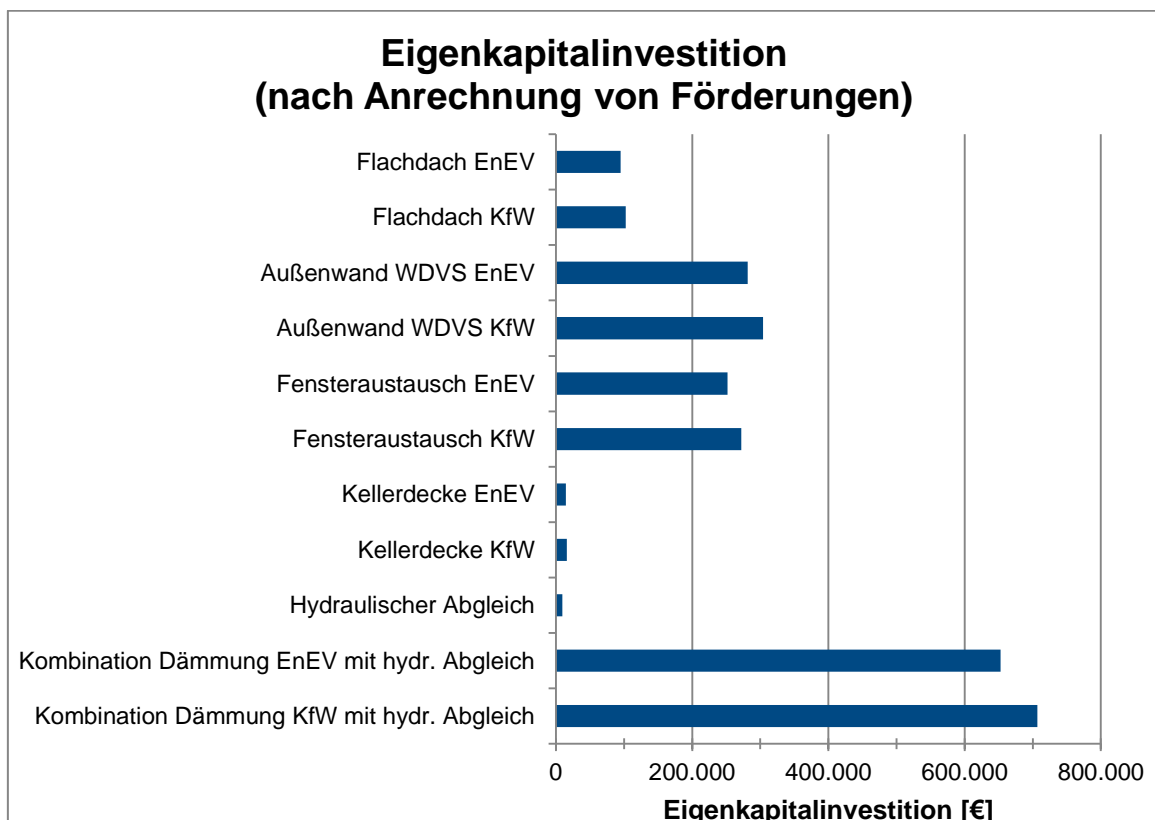
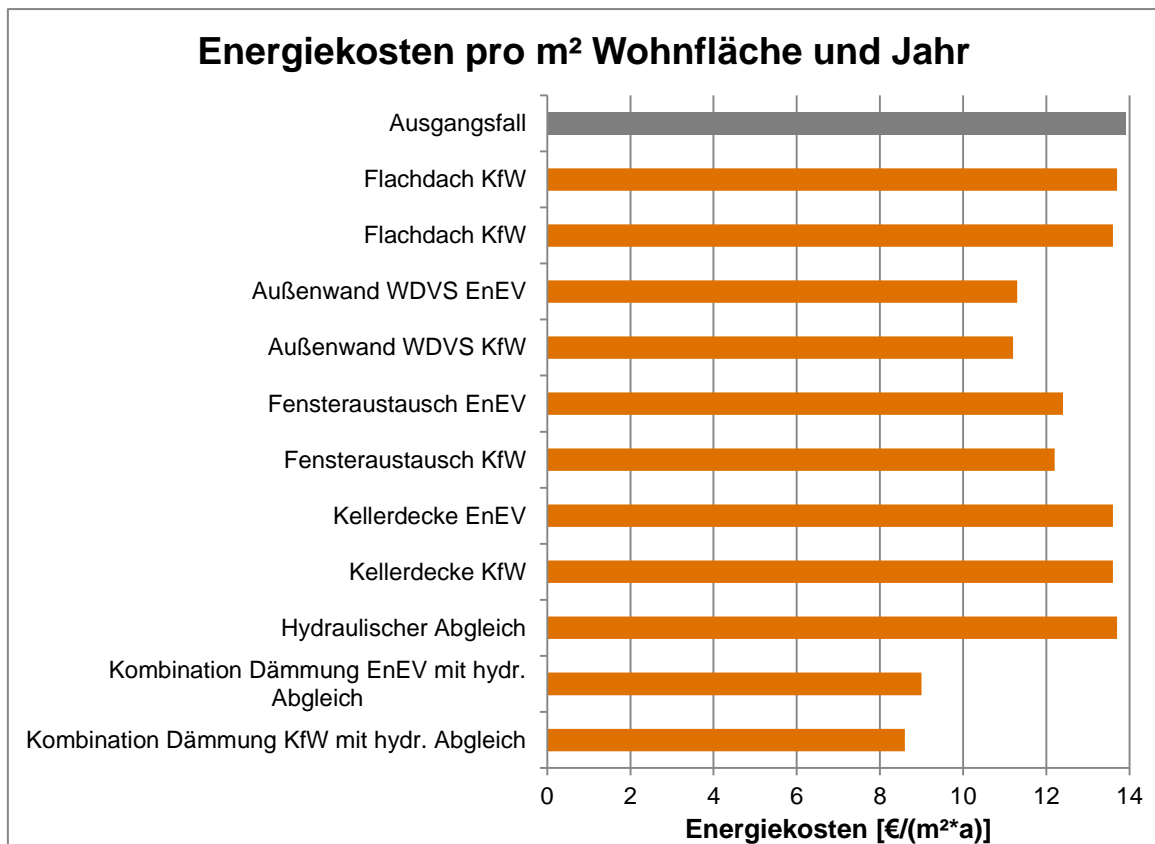


Beispiel Photovoltaikeignung

Potentielle Modulfläche (m ²)	360
Mittlere Einstrahlung (kWh/m ² /a)	867
Potentielle Leistung Kristallin (kWp)	53,73
Potentielle Leistung Dünnschicht (kWp)	32,73
Potentieller Stromertrag Kristallin (kWh/a)	39.795
Potentieller Stromertrag Dünnschicht (kWh/a)	23.877
Potentielle CO ₂ Einsparung (kg/a)	22.524

Umsetzungskosten ca. 910 €/kWp zzgl. 10 %-Planungskosten 53.780 €

2.3 Vergleich der Maßnahmen



3 ENTWICKLUNG EINES INDIVIDUELLEN MAßNAHMENPLANS

3.1 So werden die Sanierungskosten überschlagen

Jedem Maßnahmenblatt können unter Umsetzungskosten die Kostenkennwerte pro m² Bauteilfläche für die Sanierungsvarianten "EnEV" und "KfW" entnommen werden. Am besten wird der Bauplan des Gebäudes zur Hand genommen, hier können die Maße der Bauteile herausgelesen und die Größen der einzelnen Bauteilflächen berechnet werden.

Bauteil	Fläche [m ²]	Kostenkennwert [€/m ²]	Zwischen-summe: Kosten [€]	Planungskosten in Höhe von 10 % [€]	Zwischen-summe: Kosten inkl. Planung [€]	Förderung (sofern KfW-Standard 10 %) [€]	Gesamtkosten [€]
Summe		-					

3.2 Energetisch sanieren, aber was zuerst tun?

Mit einer ganzheitlichen energetischen Sanierung der gesamten Gebäudehülle in Verbindung mit der Erneuerung der Anlagentechnik lassen sich die höchsten Energiekosteneinsparungen erzielen. Dennoch lassen sich oftmals aus finanziellen Gründen nicht direkt alle Maßnahmen auf einmal umsetzen. Doch womit sollte in diesem Fall begonnen werden? Die Maßnahmenblätter geben erste Hinweise, wie viel die einzelnen Maßnahmen je Sanierungsintensität kosten, wie viel Energie dadurch im Vergleich zum Ursprungszustand eingespart wird, wie viele CO₂-Emissionen vermieden werden und um wie viel die Energiekosten durch die Umsetzung gesenkt werden. Als Richtwert zum Vorgehen sollte sich zusätzlich an folgenden Punkten orientiert werden:

Wärmeerzeuger
zuletzt!

Vor dem Austausch des Wärmeerzeugers sollten zuerst die Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle vorgenommen werden, da hierdurch der Energiebedarf sinkt und eine neue Anlage mit einer passenden, kleineren Leistung ausgelegt werden kann. Die Anlage wird somit zum einen günstiger und kann zum anderen durch eine bedarfsgerechte Einstellung Energieverluste verhindern.

Wand besser
dämmen als
Fenster!

Wenn Sie nur die Fenster austauschen wollen, ohne die Fassade zu dämmen, beachten Sie, dass aus bauphysikalischen Gründen die Fenster energetisch nicht besser als die alten Wände sein dürfen, da ansonsten Schimmel an den Wänden entstehen kann!

Mit gering-
investiven
Maßnahmen
beginnen!

Im Verhältnis kostengünstige Maßnahmen wie die Dämmung der obersten Geschossdecke oder die Dämmung der Kellerdecke von unten sind bauphysikalisch problemlos als erstes durchführbar.

Instandhaltung
=
Sowiesokosten

Achten Sie auf erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen an Ihrem Gebäude, wie z. B. einem Fassadenanstrich. Bei einer Kombination mit energetischen Sanierungsmaßnahmen lässt sich die Investitionssumme durch die "Sowiesokosten" der Instandhaltung erheblich reduzieren.

4 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EnEV	Energieeinsparverordnung
ggf.	gegebenenfalls
h	Stunde
K	Kelvin (Einheit zum Maß von Temperatur)
KfW	KfW Bank (früher: Kreditanstalt für Wiederaufbau)
kWh	Kilowattstunden (Einheit zum Maß von Energie)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
m	Meter
m ²	Quadratmeter
PV	Photovoltaik
SV	Sanierungsvariante
TWW	Trinkwarmwasser
W	Watt (Einheit zum Maß von Leistung)
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WLG	Wärmeleitfähigkeitsgruppe
zzgl.	zuzüglich

5 BILDNACHWEIS

Titelblatt u. S. 1	Eigene Aufnahme
S. 8	Bild 1: www.baustoffwissen.de , Bild 2: www.selbst.de
S. 9	www.hornbach.de
S. 10	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
S. 14	www.energiesparen-im-haushalt.de
S. 15	Solardachkataster Kreis Soest