



Mehrfamilienhaus 1960er Jahre

Inhaltsverzeichnis

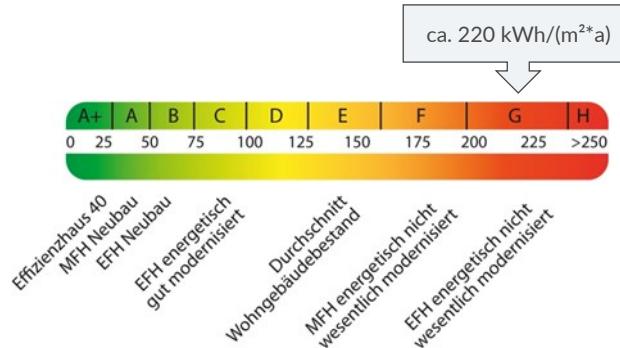
1	Beschreibung des Gebäudetypen.....	3
1.1	GEBÄUDEHÜLLE	3
1.2	ANLAGENTECHNIK.....	4
2	Maßnahmen	5
2.1	GEBÄUDEHÜLLE	6
2.2	ANLAGENTECHNIK.....	14
2.3	VERGLEICH DER MAßNAHMEN	18
3	Entwicklung Ihres eigenen Maßnahmenplans.....	19
3.1	SO ÜBERSCHLAGEN SIE IHRE SANIERUNGSKOSTEN	19
3.2	ENERGETISCH SANIEREN, ABER WAS ZUERST TUN?	21
3.3	SO STARTEN SIE IHRE SANIERUNG	22
3.4	FÖRDERMÖGLICHKEITEN	23
4	Abkürzungsverzeichnis	24
5	Bildnachweis	25

1 BESCHREIBUNG DES GEBÄUDETYPEN

Der Gebäudetyp Mehrfamilienhaus aus den 1960er Jahren ist mit 8 % der dritthäufigste Gebäude-typ im Quartier Gotlandweg. Charackteristisch sind vier Vollgeschosse mit einer insgesamt beheizten Wohnfläche von ca. 3.300 m².

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: Mehrfamilienhaus	Baujahre: 1960er Jahre																															
	<p>ca. 220 kWh/(m²*a)</p>  <table border="1"> <tr> <td>A+</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> <td>G</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>25</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>100</td> <td>125</td> <td>150</td> <td>175</td> <td>200</td> <td>225</td> <td>>250</td> </tr> <tr> <td>Effizienzhaus 40</td> <td>MFH Neubau</td> <td>EFH Neubau</td> <td>EFH energetisch gut modernisiert</td> <td>Wohngebäudebestand Durchschnitt</td> <td>MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert</td> <td>EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	A+	A	B	C	D	E	F	G	H	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	>250	Effizienzhaus 40	MFH Neubau	EFH Neubau	EFH energetisch gut modernisiert	Wohngebäudebestand Durchschnitt	MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert	EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert				
A+	A	B	C	D	E	F	G	H																								
0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	>250																						
Effizienzhaus 40	MFH Neubau	EFH Neubau	EFH energetisch gut modernisiert	Wohngebäudebestand Durchschnitt	MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert	EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert																										
Bauteil	U-Wert																															
<u>oberste Geschossdecke</u>	ca. 0,6 W/(m ² *K)																															
Stahlbetondecke mit 5 cm Dämmung																																
<u>Außenwand</u>	ca. 1,1 W/(m ² *K)																															
Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Leicht-Hochlochziegeln oder Gitterziegeln																																
<u>Fenster</u>	ca. 3,5 W/(m ² *K)																															
Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung																																
<u>Kellerdecke</u>	ca. 0,9 W/(m ² *K)																															
Stahlbetondecke mit 2 cm Dämmung und Estrich																																

1.2 ANLAGENTECHNIK

Die Beheizung des Gebäudetypen erfolgt mit 15 % am häufigsten über Erdgas-Standardkessel. Die Kessel stammen dabei zu knapp 38 % aus den letzten 21 Jahren von 1995-2016.

Ein Standard-Kessel ist ein Heizkessel, der das Heizungswasser auf ca. 90°C Vorlauftemperatur heizt. Dabei wird weder eine effiziente Technologie eingesetzt, noch ist diese Kesselart sparsam, da das Wasser unter großem Energieaufwand so hoch erhitzt wird.

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. Maßnah-me 7). Bei den meisten älteren Heizungsanlagen 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.

Ziel ist es, Ihnen 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 Mehrfamilienhäusern entspräche dies um die 5.700 m², was auf Grund der Grundstücksgrößen nicht möglich ist. Luft-Wärmepumpen oder Hybridlösungen aus Wärmepumpen und Brennwertkesseln könnten hier eine Alternative darstellen.

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 Gebäude 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 ganztägig 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 Ihnen in erster Linie helfen, einzuschätzen, welche Maßnahmen welche Auswirkungen mit sich bringen, um erste Anhaltspunkte zu erhalten, wo Sie an Ihrem Gebäude sinnvoll ansetzen können. 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 Mehrfamilienhaus aus den 1960er Jahren. Besonders gekennzeichnet wurden geringinvestive Maßnahmen. Dabei handelt es sich um Maßnahmen, die nicht so kostenintensiv sind

¹Hierfür 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/>

Nr.	Maßnahme	betreffendes Bau- / Anlagenteil	geringinvestive Maßnahme.
Gebäudehülle			
1	Dämmung der obersten Geschossdecke	oberste Geschossdecke	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	Außenwand	<input type="checkbox"/>
3	Dämmung von Heizkörpernischen	Außenwand	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Dämmung von Rollladenkästen	Außenwand	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Fensteraustausch	Fenster	<input type="checkbox"/>
6	Kellerdeckendämmung	Kellerdecke	<input checked="" type="checkbox"/>
Anlagentechnik			
7	Hydraulischer Abgleich	Wärmeverteilung	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Kesselaustausch zu Pelletheizung	Wärmeerzeugung	<input type="checkbox"/>
9	Einbau einer Wärmepumpe / Hybridheizung	Wärmeerzeugung	<input type="checkbox"/>
10	Errichtung einer Photovoltaikanlage (PV)	Stromerzeugung	<input type="checkbox"/>

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 des aktuellen Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2020). Die zweite Sanierungsvariante (SV 2) setzt die Maßgaben der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) für die Förderung von Einzelmaßnahmen 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. GEG 2020	SV 2 Anforderung an den U-Wert [W/(m ² *K)] gem. BEG Förderung
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 Ihnen 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 Reihenmittelhaus 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.

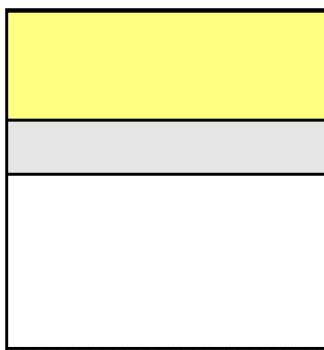
Um die U-Werte und somit die Wärmeverluste über die Gebäudehülle zu senken, müssen Dämmstoffe auf die einzelnen Bauteile aufgebracht werden. Je nach Ausgangssituation (U-Wert im Ist-Zustand) und verwendetem Dämmstoff (Dämmstoffqualität: Wärmeleitfähigkeitsgruppe WLG) muss verschieden stark gedämmt werden,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

Dämmung der obersten Geschossdecke

1

Beschreibung

Da Dachräume vieler Mehrfamilienhäuser ungenutzt sind, bietet es sich an, deren oberste Geschossdecke zu dämmen. Dies ist kostengünstiger als eine Erneuerung des Daches und bauphysikalisch unbedenklich. Es wird davon ausgegangen, dass auf die oberste Geschossdecke in der Ausgangssituation bereits im Baujahr des Gebäudes mit ca. 5 cm Dämmstoff aufgebracht wurden.



Ausführung

- ▶ SV 1: Dämmung der obersten Geschossdecke von oben mit ca. 10 cm Mineralwolle WLG 035
- ▶ SV 2: Dämmung der obersten geschossdecke von oben mit ca. 20 cm Mineralwolle WLG 030

Beachten:

- ▶ Vermeidung von Wärmebrücken durch fachgerechte Ausführung

SV 1 ca. 35 €/m² Bauteilfläche, für die gesamte oberste Geschossdecke zzgl. 10 % Nebenkosten etwa 37.390 €

Umsetzungskosten

SV 2 ca. 45 €/m² Bauteilfläche, für den gesamten Spitz-boden zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 44.870 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 8.974 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 35.896 €

Finanzierung und Förderung

- ▶ BAFA-Zuschuss als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 20.670 kWh/a Endenergie (3 %) und etwa 4.830 kg/a CO₂-Emissionen

SV 2 ca. 26.760 kWh/a Endenergie (4 %) und etwa 6.250 kg/a CO₂-Emissionen

Energiekosteneinsparung

SV 1 ca. 0,50 €/(m²*a) also insgesamt etwa 1.440 €/a

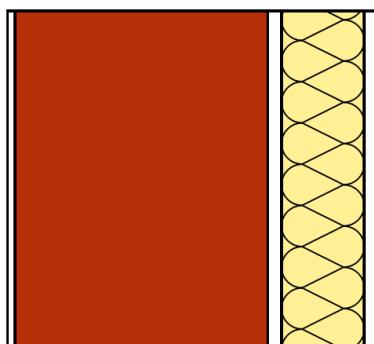
SV 2 ca. 0,60 €/(m²*a) also insgesamt etwa 1.870 €/a

Dämmung der Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

2

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 €/m ² Bauteilfläche, für die Vorder- und Rückwand des Gebäudes zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 269.410 € SV 2 ca. 145 €/m ² Bauteilfläche, für die Vorder- und Rückwand des Gebäudes zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 323.290 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 10.000 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 313.290 €
Finanzierung und Förderung	▶ BAFA-Zuschuss als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
Energie- und CO₂-Einsparpotenzial	SV 1 ca. 140.200 kWh/a Endenergie (19 %) und etwa 32.760 kg/a CO ₂ -Emissionen SV 2 ca. 144.940 kWh/a Endenergie (20 %) und etwa 33.870 kg/a CO ₂ -Emissionen
Energiekosteneinsparung	SV 1 ca. 3,00 €/(m ² *a) also insgesamt etwa 9.800 €/a SV 2 ca. 3,10 €/(m ² *a) also insgesamt etwa 10.130 €/a

Dämmung von Heizkörpernischen

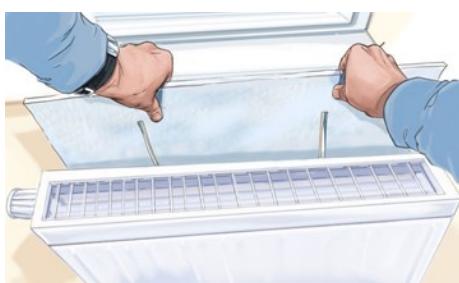
3

- geringinvestive Maßnahme

Beschreibung

Heizkörper machen ein Zuhause 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

Umsetzungskosten

ca. 10 €/m² Bauteilfläche zzgl. 10 % Nebenkosten

Finanzierung und Förderung

➤ BAFA-Zuschuss als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

Energiekosteneinsparung

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

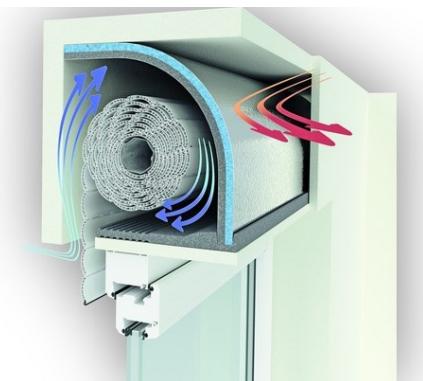
Dämmung von Rollladenkästen

4

- geringinvestive Maßnahme

Beschreibung

Durch offene Rollladenkästen 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 Rollladenkasten ausfüllt und durch den Gurtschlitz in den Raum eintritt. Zum anderen wird durch das untere Dämmstoffstück verhindert, dass der Fenstersturz auskühlt.



Ausführung

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

Beachten:

- ▶ Lückenlose, wärmebrückenfreie Ausführung

Umsetzungskosten

ca. 30 €/m Rollladenkasten zzgl. 10 % Nebenkosten

Finanzierung und Förderung

▶ BAFA-Zuschuss als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

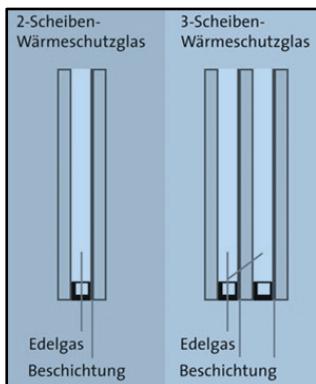
je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

Energiekosteneinsparung

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

Beschreibung

Die in den Einfamilienhäusern verbauten Fenster weisen durch die vorhandene Isolierverglasung mit einem U-Wert von etwa 3,5 W/(m²*K) bereits geringere Wärmeverluste auf als Fenster mit Einfachverglasung (U-Wert von ca. 5 W/(m²*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 W/(m²*K) und 3-Scheiben-Wärmeschutzglas sogar einen U-Wert von nur noch ca. 0,9 W/(m²*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 W/(m²*K)
- ▶ SV 2: Austausch der Fenster zu 3-Scheiben-Wärmeschutzglas mit einem U-Wert von 0,9 W/(m²*K)

Beachten:

- ▶ bauphysikalische Prüfung erforderlich

SV 1 ca. 420 €/m² Bauteilfläche, für alle Fenster zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 234.460 €

Umsetzungskosten

SV 2 ca. 500 €/m² Bauteilfläche, für alle Fenster zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 281.350 bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 10.000 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 271.350 €

Finanzierung und Förderung

- ▶ BAFA-Zuschuss als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

SV 1 ca. 67.580 kWh/a Endenergie (9 %) und etwa 15.790 kg/a CO₂-Emissionen

Energie- und C₂O₂-Einsparpotenzial

SV 2 ca. 79.690 kWh/a Endenergie (11 %) und etwa 18.620 kg/a CO₂-Emissionen

Energiekosteneinsparung

SV 1 ca. 1,40 €/(m²*a) also insgesamt etwa 4.720 €/a

SV 2 ca. 1,70 €/(m²*a) also insgesamt etwa 5.570 €/a

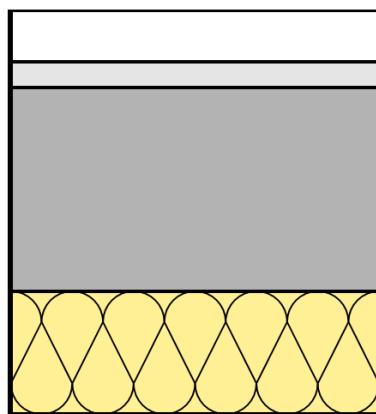
Dämmung der Kellerdecke von unten

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 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

SV 1 ca. 25 €/m² Bauteilfläche, für die gesamte Kellerdecke zzgl. Nebenkosten etwa 26.710 €

Umsetzungskosten

SV 2 ca. 30 €/m² Bauteilfläche, für die gesamte Kellerdecke zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 32.050 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 6.410 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 25.640 €

Finanzierung und Förderung

- ▶ BAFA-Zuschuss als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

SV 1 ca. 28.850 kWh/a Endenergie (4 %) und etwa 6.740 kg/a CO₂-Emissionen

SV 2 ca. 30.520 kWh/a Endenergie (4 %) und etwa 7.130 kg/a CO₂-Emissionen

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 0,60 €/(m²*a) und insgesamt etwa 2.020 €/a

SV 2 ca. 0,70 €/(m²*a) und insgesamt etwa 2.130 €/a

Energiekosteneinsparung

Sanierungsratgeber

Mehrfamilienhaus aus den 1960er Jahren

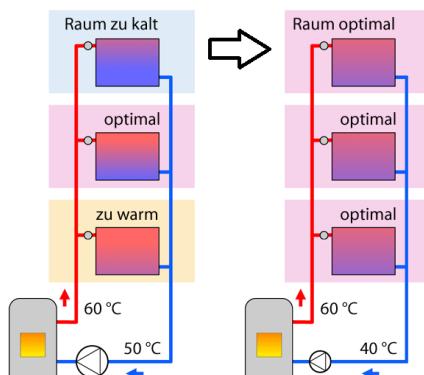
2.2 ANLAGENTECHNIK

Durchführung des hydraulischen Abgleichs

7

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. 2.700 € für das gesamte Gebäude; ggf. zzgl. neuer Thermostatventile und Hocheffizienzpumpen sowie 10 %-Planungskosten etwa 14.260 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 2.852 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 11.408 €

Finanzierung und Förderung

- ▶ BAFA-Zuschuss für Heizungsoptimierung – Investitionszuschuss förderfähig in BEG als Heizungsoptimierung (15% + 5% bei iSFP)

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

ca. 23.680 kWh/a Endenergie (3 %) und etwa 6.130 kg/a CO₂-Emissionen

Energiekosteneinsparung

ca. 0,60 €/(m²*a) also insgesamt etwa 1.840 €/a

Beschreibung

Erneuerbare Energieträger ermöglichen einen noch geringeren Ausstoß von CO₂-Emissionen. So werden durch eine Kilowattstunde erzeugte Wärme aus Holz lediglich 15 % des CO₂ emittiert, dass eine Kilowattstunde Wärme aus Erdgas verursachen würde. Zur Lagerung der Holzpellets muss allerdings ausreichend Platz vorhanden sein. So kann beispielsweise der Raum eines ehemaligen Heizöltanks als Pelletlager umgebaut werden, oder ein stehendes Pelletsilo darin eingebaut werden. Die Pellets werden dann entweder über eine Schnecke zum Kessel transportiert oder über Schläuche angesaugt.

**Ausführung**

- ▶ Einbau einer Holzpellettheizung inkl. Lager

Beachten:

- ▶ ausreichend Lagerraum erforderlich

Umsetzungskosten

ca. 150.850 € für die Pelletheizung; ggf. zzgl. hydraulischem Abgleich, neuer Thermostatventile, Hocheffizienzpumpen und 10 %-Planungskosten etwa 175.240 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 35.048 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 140.192 €

Finanzierung und Förderung

- ▶ BAFA-Zuschuss als Teil der BEG

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

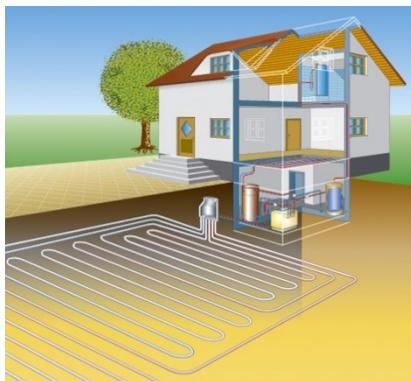
keine Endenergieeinsparung, aber Vermeidung von etwa 7.200 kg/a CO₂-Emissionen

Energiekosteneinsparung

ca. 4,50 €/(m²*a) also insgesamt etwa 14.940 €/a

Beschreibung

Eine weitere Alternative zur Nutzung erneuerbarer Energien stellt der Einsatz von Wärmepumpen dar, die die Umgebungs- oder Umweltwärme nutzen. Sie können auch zur Spitzenlastabdeckung als Hybridheizung in Kombination mit Brennwertkesseln eingesetzt werden.



Ausführung

- ▶ Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe oder
- ▶ Einbau einer Hybrid-Heizung

Beachten:

- ▶ Aufstellort einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

Umsetzungskosten

ca. 120.000 € für die Wärmepumpe und den Flächenkollektor; ggf. zzgl. hydraulischem Abgleich, neuer Thermostatventile und 10 %-Planungskosten etwa 90.000 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem BEG Förderprogramm i. H. v. bis zu 40% bzw. 48.000 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 72.000 €

Finanzierung und Förderung

- ▶ BAFA-Zuschuss als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Energie- und CO₂-Einsparpotenzial

ca. 363.200 kWh/a Endenergie (ca. 50 %) und etwa 83.490 kg/a CO₂-Emissionen

Energiekosteneinsparung

ca. 2,10 €/(m²*a) also insgesamt etwa 400 €/a

Errichtung einer Photovoltaikanlage

10

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	Potentielles Modulfläche 187 (m²)
	Mittlere Einstrahlung 850 (kWh/m²/a)
	Potentielles Leistung Kristallin 27,91 (kWp)
	Potentielles Leistung Dünnschicht 17,00 (kWp)
	Potentielles Stromertrag Kristallin 20.266 (kWh/a)
	Potentielles Stromertrag Dünnschicht 12.160 (kWh/a)
	Potentielles CO ₂ Einsparung 11.471 (kg/a)

Umsetzungskosten

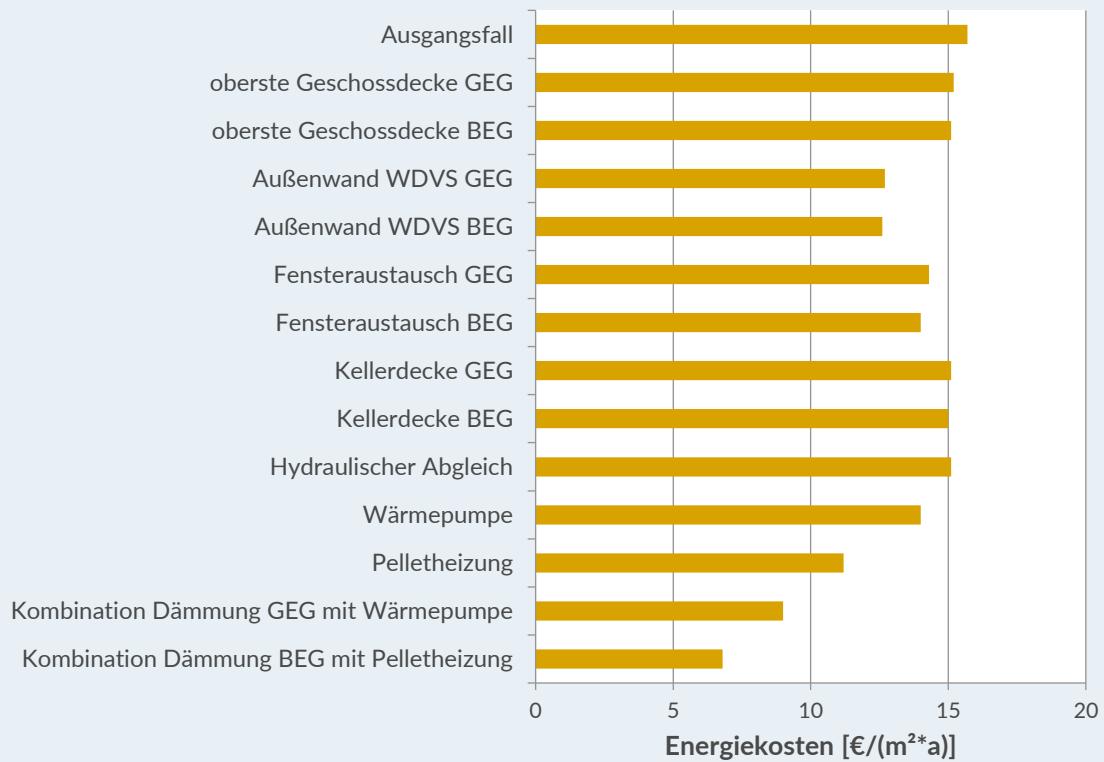
ca. 910 €/kWp zzgl. 10 %-Planungskosten 27.940 €

Sanierungsratgeber

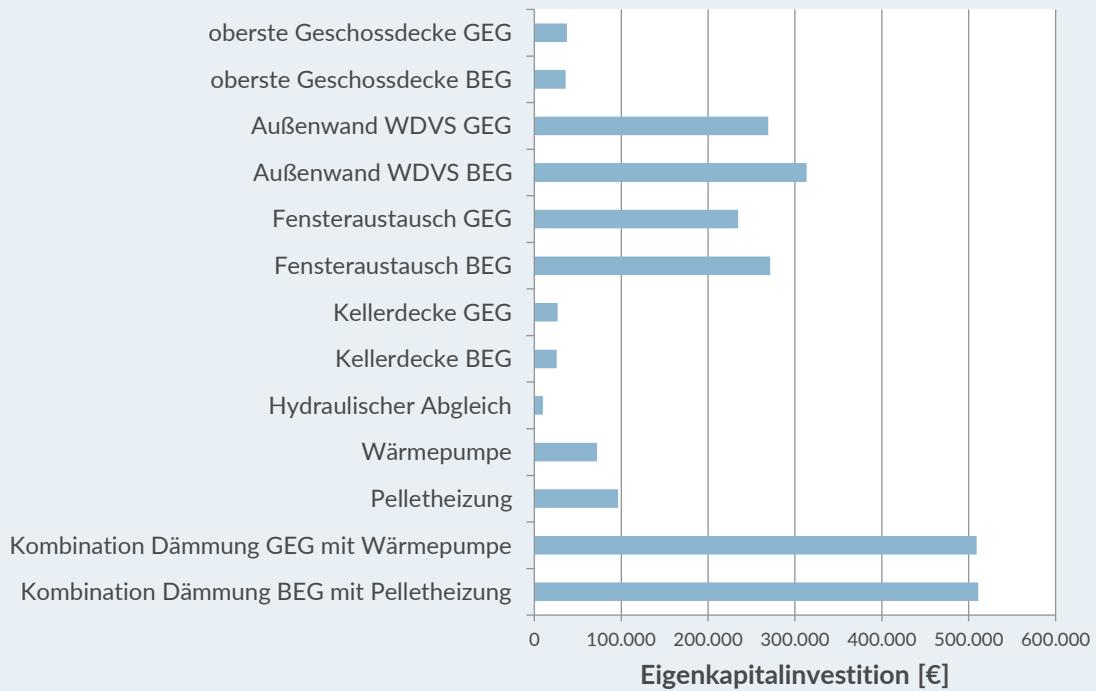
Mehrfamilienhaus aus den 1960er Jahren

2.3 VERGLEICH DER MAßNAHMEN

Energiekosten pro m² Wohnfläche und Jahr



**Eigenkapitalinvestition
(nach Anrechnung von Förderungen)**



3 ENTWICKLUNG IHRES EIGENEN MAßNAHMENPLANS

3.1 SO ÜBERSCHLAGEN SIE IHRE SANIERUNGSKOSTEN

Jedem Maßnahmenblatt können Sie unter Umsetzungskosten die Kostenkennwerte pro m² Bauteilfläche für die Sanierungsvarianten "GEG" und "BEG" entnehmen. Am besten nehmen Sie den Bau-plan Ihres Gebäudes zur Hand, hier können Sie die Maße der Bauteile herauslesen und die Größen der einzelnen Bauteilflächen berechnen.

Bauteil	Fläche [m ²]	Kostenkennwert [€]	Zwischensumme [€]	Planungskosten ² in Höhe von 10% [€]	Zwischensumme: Kosten inkl. Planung [€]	Förderung (sofern BEG-Standard) [€]	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 Ihnen 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 sollten Sie sich zusätzlich an folgenden Punkten orientieren:

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
geringeninvestiven
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 „Sowiesokosten“ der Instandhaltung erheblich reduzieren.

3.3 SO STARTEN SIE IHRE SANIERUNG

► **Erster Schritt:**

Kontaktaufnahme mit einem „Energieeffizienzexperten“, der Sie bei der Planung und anschließenden Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen unterstützt. Eine Baubegleitung durch den „Energieeffizienzexperten“ ist zudem Pflicht bei Inanspruchnahme der BEGProgramme (nicht bei Einzelmaßnahme Heizungstausch) und wird mit bis zu 50% der Kosten (Zuschuss Baubegleitung, Programmnummer 431) gefördert. Einen passenden „Energieeffizienzexperten“ finden Sie in der Liste der Deutschen Energie-Agentur (dena) unter: www.energie-effizienz-experten.de.

► **Zweiter Schritt:**

Fördermittel und Finanzierung sichern, durch Beantragung von Fördermitteln vor der Umsetzung der Maßnahme. Der Energieeffizienzexperte unterstützt hierbei.

► **Dritter Schritt:**

Umsetzen der geplanten Maßnahmen mit erfahrenen Handwerkern (Eigenleistungen sind auch förderfähig, dann allerdings nur das Material, z.B. Dämmstoffplatten).

► **Vierter Schritt:**

Freuen Sie sich auf Ihr „neues“ modernisiertes und sparsames Haus.

► **Ergänzender Hinweis:**

Beauftragen Sie vor der Ausführung von Maßnahmen entsprechende Fachplaner, die Sie bei der Sanierung besonders in bauphysikalischen Fragen beraten. Informieren Sie sich über bundesweite und regionale Förderprogramme. Gerne unterstützen wir Sie bei der Beantragung von Fördermitteln im Rahmen des Sanierungsmanagements der Stadt Soest. Sprechen Sie mit Ihrer Hausbank über mögliche Finanzierungspläne. Holen Sie verschiedene Angebote von verschiedenen Banken ein. Überprüfen Sie die Verfügbarkeit von Handwerksbetrieben und holen Sie mehrere Angebote ein. Eine detaillierte Ausschreibung hilft, Angebote zu vergleichen, um die richtige Entscheidung zu treffen. Der Energie-Effizienz-Experte unterstützt Sie bei der Baubegleitung, das kann von der KfW gefördert werden. Die KfW übernimmt 50% der Kosten bis max. 4.000 Euro. Bei der Baubegleitung wird die Baustelle mehrmals kontrolliert und der Baufortschritt dokumentiert. Der Abschluss der einzelnen Sanierungsarbeiten sollte durch ein Abnahmeprotokoll festgehalten werden. Beobachten Sie nach der Sanierung Ihren Energieverbrauch. Energieeinsparung hängt auch nach der Sanierung vom Nutzerverhalten ab.

3.4 FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Vor Durchführung einer energetischen Sanierungsmaßnahme sollte ein BAFA geförderter individueller Sanierungsfahrplan (iSFP) erstellt werden, um mögliche Potenziale im Bereich der Dämmung des Gebäudes ausfindig zu machen und konkrete Maßnahmen zu erhalten. Der iSFP kann auf Basis eines 80 %-BAFA-Zuschusses durch einen Energie-Effizienz-Experten erstellt werden. Gefördert werden hierbei also 80 % der Energieberatungskosten. Werden einzelne Maßnahmen des iSFP im Rahmen des Förderprogramms Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) umgesetzt, kann die Förderquote um 5 % erhöht werden. Wir empfehlen daher die Erstellung eines BAFA geförderten iSFP vor der Durchführung einer energetischen Sanierungsmaßnahme, um eine höhere Förderquote zu erreichen.

Unterstützungen und Förderungen im Überblick

Fördermöglichkeiten

- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG-EM) (Abwicklung über BAFA)
 - o Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle
 - o Anlagentechnik (außer Heizung)
 - o Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)
 - o Heizungsoptimierung
 - o Fachplanung und Baubegleitung
- Energieeffizient Sanieren – Kredit und/ oder Investitionszuschuss (Abwicklung über KfW und BAFA)
 - o Zinsgünstiger Kredit für die Komplettsanierung zum Effizienzhaus mit
 - o Tilgungszuschuss bis zu 25% von 150.000€ je Wohneinheit für die Komplettsanierung zum Effizienzhaus

Steuerliche Abschreibungen durch ausgewiesenes Sanierungsgebiet

- Möglichkeit der steuerlichen Abschreibung von Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen nach § 7h 10f und 11a EstG. Wir empfehlen Ihnen hierzu die Rücksprache mit Ihrem Steuerberater.

Förderprogramme der Stadt Soest

- Photovoltaikanlagen
- Heizungsaustausch
- Dämmung des Dachs oder der obersten Geschossdecke
- Außenwanddämmung
- Innendämmung
- Dämmung der Kellerdecke
- Erneuerung der Fenster und Außentüren
- Klimafreundliche Lüftungsanlage

Verbraucherzentrale – Gebäudecheck (Zu den Beratungsthemen)

- Strom sparen
- Heizen & Lüften
- Förderprogramme
- Wechsel des Energieversorgers

4 ABKÜRZZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
GEG	Gebäudeenergiegesetz
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)
m	Meter
m ²	Quadratmeter
PV	Photovoltaik
SV	Sanierungsvariante
TWW	Trinkwarmwasser
W	Watt (Einheit zum Maß von Leistung)
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WLG	Wärmeleitfähigkeitsgruppe
WP	Wärmepumpe
zzgl.	Zuzüglich

5 BILDNACHWEIS

Titelblatt u. S. 1	Eigene Aufnahme
S. 2	www.energieheld.de
S. 8	Bild 1: www.baustoffwissen.de , Bild 2: www.selbst.de
S. 9	www.hornbach.de
S. 10	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
S. 13	www.energiesparen-im-haushalt.de
S. 14	www.energie-kosten-reduzieren.de
S. 15	www.paradigma.de
S. 16	Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
S. 17	Solardachkataster Kreis Soest