



## Sanierungsratgeber

Foto © energielenker

Bungalow der 1960er und 1970er 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 .....	19
3	Entwicklung Ihres eigenen Maßnahmenplans.....	20
3.1	SO ÜBERSCHLAGEN SIE IHRE SANIERUNGSKOSTEN .....	20
3.2	ENERGETISCH SANIEREN, ABER WAS ZUERST TUN? .....	22
3.3	SO STARTEN SIE IHRE SANIERUNG .....	23
3.4	FÖRDERMÖGLICHKEITEN .....	24
4	Abkürzungsverzeichnis .....	25
5	Bildnachweis .....	26

## 1 BESCHREIBUNG DES GEBÄUDETYPEN

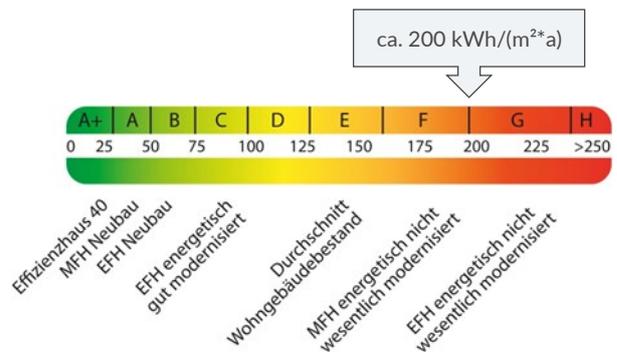
Der Gebäudetyp Bungalow aus den 1960er und 1970er Jahren ist mit 13 % neben dem Einfamilienhaus mit Steildach der zweithäufigste Gebäudetyp im Quartier Gotlandweg. Charakteristisch ist ein Vollgeschoss mit einer beheizten Wohnfläche von ca. 125 m<sup>2</sup>.

### 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 [m<sup>2</sup>] 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: Bungalow

Baujahre: 1960er und 1970er Jahre



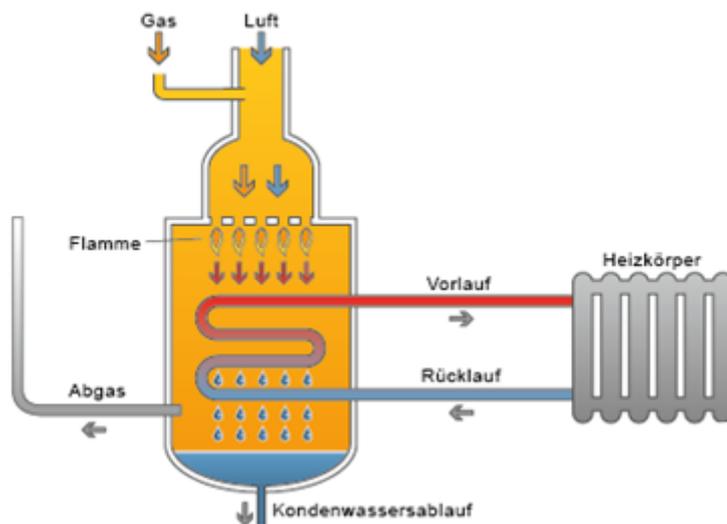
Bauteil	U-Wert
<u>Dach</u> Flachdach, bereits nachträglich gedämmt	ca. 0,3 W/(m <sup>2</sup> *K)
<u>Außenwand</u> Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Leicht-Hochlochziegeln oder Gitterziegeln	ca. 1,0 W/(m <sup>2</sup> *K)
<u>Fenster</u> Holzfenster, teilweise bereits erneuert zu Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung	ca. 1,9 W/(m <sup>2</sup> *K)
<u>Kellerdecke</u> Stahlbetondecke mit 2,5 cm Dämmung und Estrich	ca. 0,8 W/(m <sup>2</sup> *K)

## 1.2 ANLAGENTECHNIK

Die Beheizung des Gebäudetypen erfolgt mit etwa 29 % am häufigsten über Erdgas-Brennwert-Kessel. Die Kessel stammen dabei zu knapp 48 % aus den letzten 25-30 Jahren seit 1995.

Ein Brennwertkessel nutzt die Energie, die frei wird, wenn ein Stoff in einen niedrigeren Aggregatzustand wechselt. Das abgekühlte Wasser aus dem Heizungskreislauf, das zurück zum Kessel geführt wird (Rücklauf), um dort wieder ausgeheizt zu werden, wird dabei in Schlangen durch den Brennerraum geführt. Dabei kondensiert die im Abgas enthaltene Feuchtigkeit und die Energie geht auf das Heizwasser über. Durch die Nutzung der Kondensationsenergie können somit höhere Wirkungsgrade entstehen.

### Das Funktionsprinzip einer Brennwerttherme



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 aus dem Jahr des Wärmeerzeugers stammen und somit schon geregelt sind. Eine weitere Rolle spielt die Regelung der Heizkörper. Alte Ventile regeln nicht optimal und auch der sogenannte 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 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.

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.<sup>1</sup>

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.<sup>1</sup>

Die nachstehende Auflistung zeigt die sinnvoll im Quartier Gotlandweg umsetzbaren Maßnahmen für die energetische Sanierung des Gebäudetypen Bungalow aus den 1960er und 1970er Jahren. Besonders gekennzeichnet haben wir Ihnen sogenannte geringinvestive Maßnahmen. Dabei handelt es sich um Maßnahmen, die auch ohne ein Fachunternehmen in Eigenleistung durchgeführt werden können. Da so nur die Materialkosten für die Dämmstoffe anfallen, die z. B. im Baumarkt gekauft werden können, sind diese Maßnahmen nicht so kostenintensiv.

---

<sup>1</sup>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/>  
**Sanierungsratgeber**

Nr.	Maßnahme	betreffendes Bau- / Anlagenteil	geringinvestive Maßnahme.
<b>Gebäudehülle</b>			
1	Flachdachdämmung	Flachdach	<input 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	Fenster austausch	Fenster	<input type="checkbox"/>
6	Kellerdeckendämmung	Kellerdecke	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Anlagentechnik</b>			
7	Hydraulischer Abgleich	Wärmeverteilung	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Einbau einer Solarthermieanlage	Wärmeerzeugung	<input type="checkbox"/>
9	Kesselaustausch zu Pelletheizung	Wärmeerzeugung	<input type="checkbox"/>
10	Einbau einer Wärmepumpe	Wärmeerzeugung	<input type="checkbox"/>
11	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 <sup>2</sup> *K)] gem. GEG 2020	SV 2 Anforderung an den U-Wert [W/(m <sup>2</sup> *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

### Sanierungsratgeber

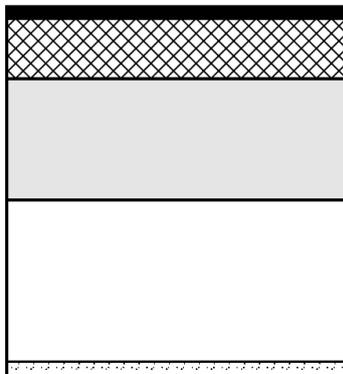
Bungalow aus den 1960er und 1970er Jahren

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  $5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  auf  $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . 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. Es wird gemäß der ausgewerteten Fragebögen davon ausgegangen, dass auf das Flachdach seit 1995 bereits ca. 12 cm Dämmstoff aufgebracht wurden. Somit ist nur noch eine geringere Dämmschicht erforderlich und die Einsparungen von Energie, Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen fallen geringer aus, als wenn das Dach noch den ursprünglichen Zustand aus den 1960er- oder 1970er Jahren aufweist.



### Ausführung

- ▶ SV 1: Dämmung des Flachdachs von oben mit ca. 6 cm Dämmstoff WLG 035
- ▶ SV 2: Dämmung des Flachdachs von oben mit ca. 12 cm Dämmstoff WLG 035

### Beachten:

- ▶ Vermeidung von Wärmebrücken durch fachgerechte Ausführung

### Umsetzungskosten

SV 1 ca. 160 €/m<sup>2</sup> Bauteilfläche, für das gesamte Flachdach zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 25.170 €

SV 2 ca. 190 €/m<sup>2</sup> Bauteilfläche, für das gesamte Flachdach zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 29.890 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 5.978€ reduzieren sich die Kosten auf etwa 23.912 €

### Finanzierung und Förderung

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

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 980 kWh/a Endenergie (4 %) und etwa 230 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

SV 2 ca. 1.370 kWh/a Endenergie (5 %) und etwa 320 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

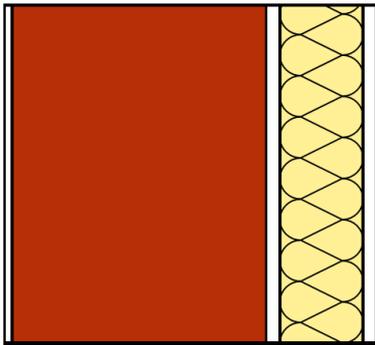
### Energiekosteneinsparung

SV 1 ca. 0,60 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 70 €/a

SV 2 ca. 0,80 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 100 €/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. Die Wand zur unbeheizten Garage wird von der Garageninnenseite her gedämmt, damit keine Wärmebrücken entstehen.



### Ausführung

- ▶ SV 1: Dämmung der Außenwand von außen mit ca. 12 cm Fassadendämmplatten WLK 035
- ▶ SV 2: Dämmung der Außenwand von außen mit ca. 20 cm Fassadendämmplatten WLK 035

### Beachten:

- ▶ Wärmebrückenfreier Anschluss der Fenster

### Umsetzungskosten

SV 1 ca. 120 €/m<sup>2</sup> Bauteilfläche, für alle Außenwände des Gebäudes zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 16.180 €

SV 2 ca. 145 €/m<sup>2</sup> Bauteilfläche, für alle Außenwände des Gebäudes zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 19.420 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 3.884 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 15.536 €

### Finanzierung und Förderung

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

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial

SV 1 ca. 5.710 kWh/a Endenergie (23 %) und etwa 1.350 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

SV 2 ca. 6.240 kWh/a Endenergie (25 %) und etwa 1.470 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Energiekosteneinsparung

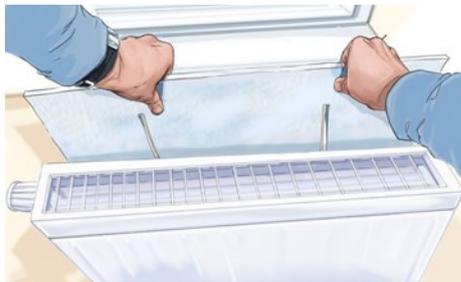
SV 1 ca. 3,20 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 400 €/a

SV 2 ca. 3,50 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 440 €/a

**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 €/m<sup>2</sup> Bauteilfläche**Finanzierung und Förderung**

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

**Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial**

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

**Energiekosteneinsparung**

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

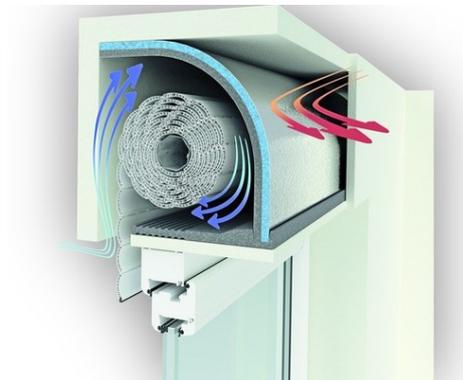
**Dämmung von Rollladenkästen**

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

**Finanzierung und Förderung**

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

**Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial**

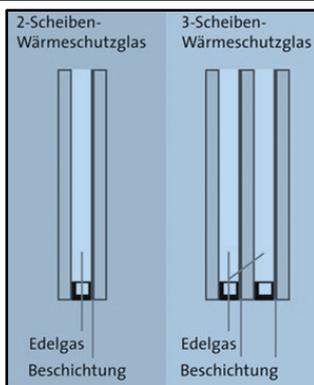
je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

**Energiekosteneinsparung**

je nach Größe und Flächenanteil an der Außenwand

### Beschreibung

Da die Fenster in den Bungalows laut der Fragebögen seit 1995 häufig bereits ausgetauscht wurden, weisen sie durch die vorhandene Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert von etwa  $1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  schon erheblich geringere Wärmeverluste auf als Fenster mit veralteter Isolierverglasung (Beispielsweise aus den 80er-Jahren: U-Wert von ca.  $3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ). Dennoch lassen sich die Wärmeverluste durch Fenster mit neuer Wärmeschutzverglasung nochmals vermindern, 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.  $420 \text{ €/m}^2$  Bauteilfläche, für alle Fenster zzgl. 10 %-Planungskosten etwa  $15.790 \text{ €}$

SV 2 ca.  $500 \text{ €/m}^2$  Bauteilfläche, für alle Fenster zzgl. 10 %-Planungskosten etwa  $18.940 \text{ €}$ , bei Inanspruchnahme der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw.  $3.788 \text{ €}$  reduzieren sich die Kosten auf etwa  $15.152 \text{ €}$

### Finanzierung und Förderung

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

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial

SV 1 ca.  $1.340 \text{ kWh/a}$  Endenergie (5 %) und etwa  $320 \text{ kg/a}$  CO<sub>2</sub>-Emissionen

SV 2 ca.  $2.060 \text{ kWh/a}$  Endenergie (8 %) und etwa  $490 \text{ kg/a}$  CO<sub>2</sub>-Emissionen

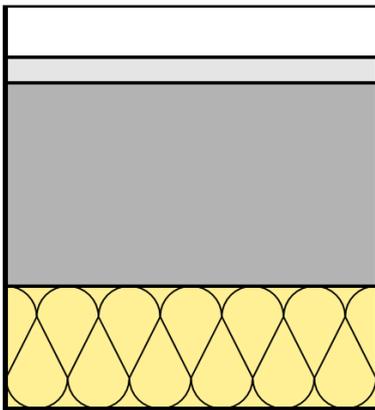
### Energiekosteneinsparung

SV 1 ca.  $0,80 \text{ €/}(m^2\text{a})$  also insgesamt etwa  $90 \text{ €/a}$

SV 2 ca.  $1,20 \text{ €/}(m^2\text{a})$  also insgesamt etwa  $150 \text{ €/a}$

**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

**Umsetzungskosten**

SV 1 ca. 25 €/m<sup>2</sup> Bauteilfläche, für die gesamte Kellerdecke etwa 3.580 €

SV 2 ca. 30 €/m<sup>2</sup> Bauteilfläche, für die gesamte Kellerdecke zzgl. 10 %-Planungskosten etwa 4.720 €, bei Inanspruchnahme der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) i. H. v. 20 % bzw. 944 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 3.776 €

**Finanzierung und Förderung**

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

**Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial**

SV 1 ca. 2.180 kWh/a Endenergie (9 %) und etwa 510 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

SV 2 ca. 2.280 kWh/a Endenergie (9 %) und etwa 540 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

**Energiekosteneinsparung**

SV 1 ca. 1,30 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 150 €/a

SV 2 ca. 1,30 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 160 €/a

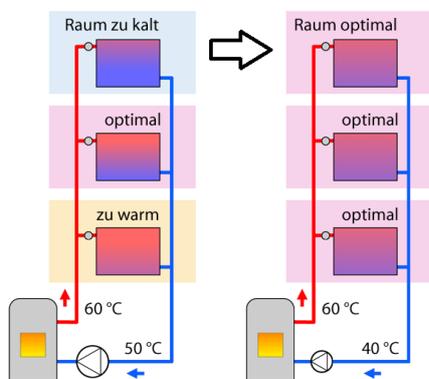
## 2.2 ANLAGENTECHNIK

## 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. 500 € für das gesamte Gebäude; ggf. zzgl. neuer Thermostatventile und 10 %-Planungskosten etwa 1.000 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus der BAFA-Förderung für Heizungsoptimierung i. H. v. 20 % bzw. 200 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 800 €

**Finanzierung und Förderung**

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

**Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial**

ca. 1.450 kWh/a Endenergie (4 %) und etwa 430 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

**Energiekosteneinsparung**

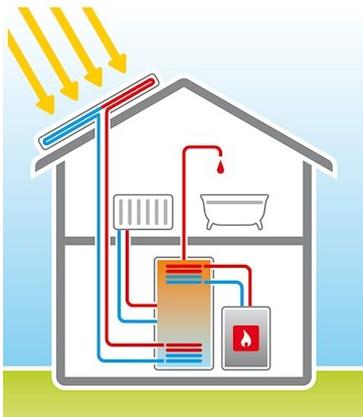
ca. 0,80 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 130 €/a

### Beschreibung

Eine Solarthermieanlage erwärmt Wasser mittels Sonnenenergie. Dabei kann entweder nur das Trinkwarmwasser (TWW) oder das TWW und das Heizungswasser durch die Sonne vorgewärmt werden. Bei einer Anlage mit Heizungswasserunterstützung muss die Kollektorfläche größer bemessen werden. Von den zwei am Markt üblichen Kollektorarten sind die Vakuumröhrenkollektoren die effizienteren im Vergleich zu den Flachkollektoren. Ein entscheidender Vorteil einer Solarthermieanlage ist, dass die Heizungsanlage im Sommer komplett ausgeschaltet werden kann, da das Wasser rein über die Sonne erhitzt wird. Ob sich Ihr Gebäude zur Nutzung von Solarthermie eignet, können Sie im Solarpotenzialkataster des Kreises Soest und der URL:

<http://www.kreis-soest.de/klimaschutz/kreisverwaltung/solar/solardachkataster.php>

einsehen.



### Ausführung

- ▶ Einbau einer Solarthermieanlage mit Röhrenkollektoren zur Trink- und Heizungswassererwärmung

### Beachten:

- ▶ geeignete Dachfläche erforderlich, bei Flach-dach mit Aufständering

### Umsetzungskosten

ca. 9.250 € für die Solarthermieanlage; ggf. zzgl. hydraulischem Abgleich, neuer Thermostatventile und 10 %-Planungskosten etwa 10.960 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem BEG Förderprogramm i. H. v. 25 % bzw. 2.740 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 8.220 €.

### Finanzierung und Förderung

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

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial

ca. 4.830 kWh/a Endenergie (19 %) und etwa 1.190 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Energiekosteneinsparung

ca. 2,90 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 360 €/a

### Sanierungsratgeber

Bungalow aus den 1960er und 1970er Jahren

### Beschreibung

Erneuerbare Energieträger ermöglichen einen noch geringeren Ausstoß von CO<sub>2</sub>-Emissionen. So werden durch eine Kilowattstunde erzeugte Wärme aus Holz lediglich 15 % des CO<sub>2</sub> emittiert, das 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. 17.650 € für die Pelletheizung; ggf. zzgl. hydraulischem Abgleich, neuer Thermostatventile und 10 %-Planungskosten etwa 20.200 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem BEG Förderprogramm i. H. v. bis zu 20% bzw. 4.040 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 16.160 €

### Finanzierung und Förderung

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

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial

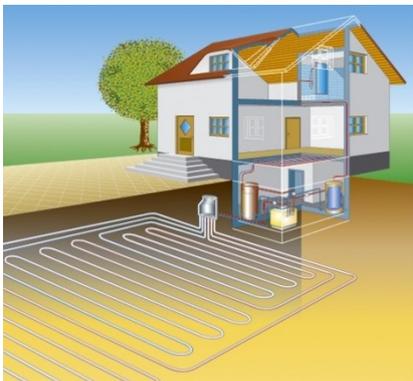
keine Endenergieeinsparung, aber Vermeidung von etwa 4.780 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Energiekosteneinsparung

ca. 2,20 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 280 €/a

### Beschreibung

Eine weitere Alternative zur Nutzung erneuerbarer Energien stellt der Einsatz von Wärmepumpen dar, die die Umgebungs- oder Umweltwärme nutzen. Die effizientesten Wärmepumpen sind dabei die Erdwärmepumpen. Wie bereits eingangs erwähnt, eignen sich jedoch Erdwärmepumpen mit Sonden auf Grund der hydrogeologischen Gegebenheiten im Quartier Gotlandweg nur sehr eingeschränkt, weshalb hier beispielhaft die Nutzung von Erdwärme mittels Flächenkollektoren dargestellt wird. Erforderlich ist hierfür eine Fläche, die in etwa doppelt so groß ist, wie die beheizte Fläche des Gebäudes. Bei dem Gebäudetyp Bungalow entspricht dies etwa 250 m<sup>2</sup>. Alternativ dazu kann auch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe eingesetzt werden.



### Ausführung

- ▶ Einbau einer Wärmepumpe mit Flächen-kollektor
- ▶ Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

### Beachten:

- ▶ ausreichend Grundstücksfläche erforderlich
- ▶ Aufstellort einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

### Umsetzungskosten

ca. 22.720 € für die Wärmepumpe und den Flächenkollektor; ggf. zzgl. hydraulischem Abgleich, neuer Thermostatventile und 10 %-Planungskosten etwa 25.770 €, bei Inanspruchnahme des Investitionszuschusses aus dem BEG Förderprogramm i. H. v. bis zu 40% bzw. 10.308 € reduzieren sich die Kosten auf etwa 15.462 €

### Finanzierung und Förderung

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

### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial

ca. 14.840 kWh/a Endenergie (60 %) und etwa 370 kg/a CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Energiekosteneinsparung

ca. 0,40 €/(m<sup>2</sup>\*a) also insgesamt etwa 50 €/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/soldachkataster.php> einsehen.



### Legende

#### Erneuerbare Energien

#### Photovoltaik

#### Photovoltaikeignung

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

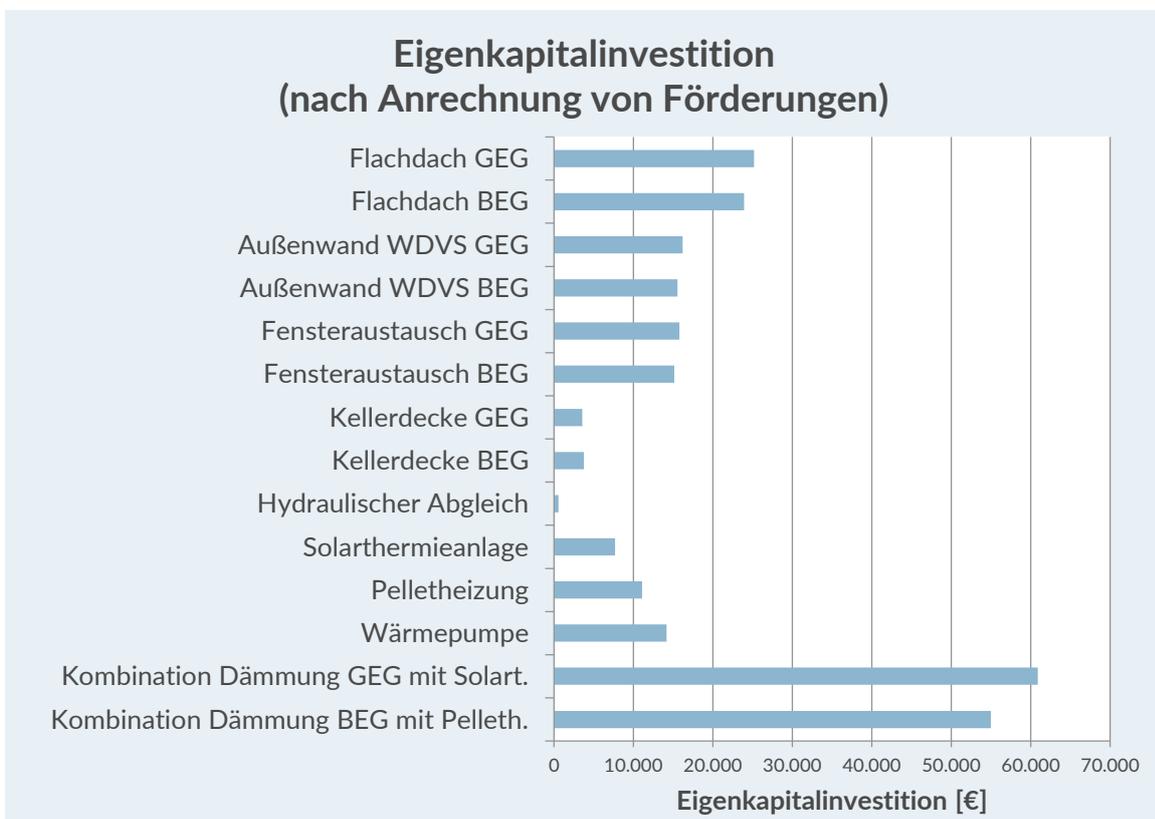
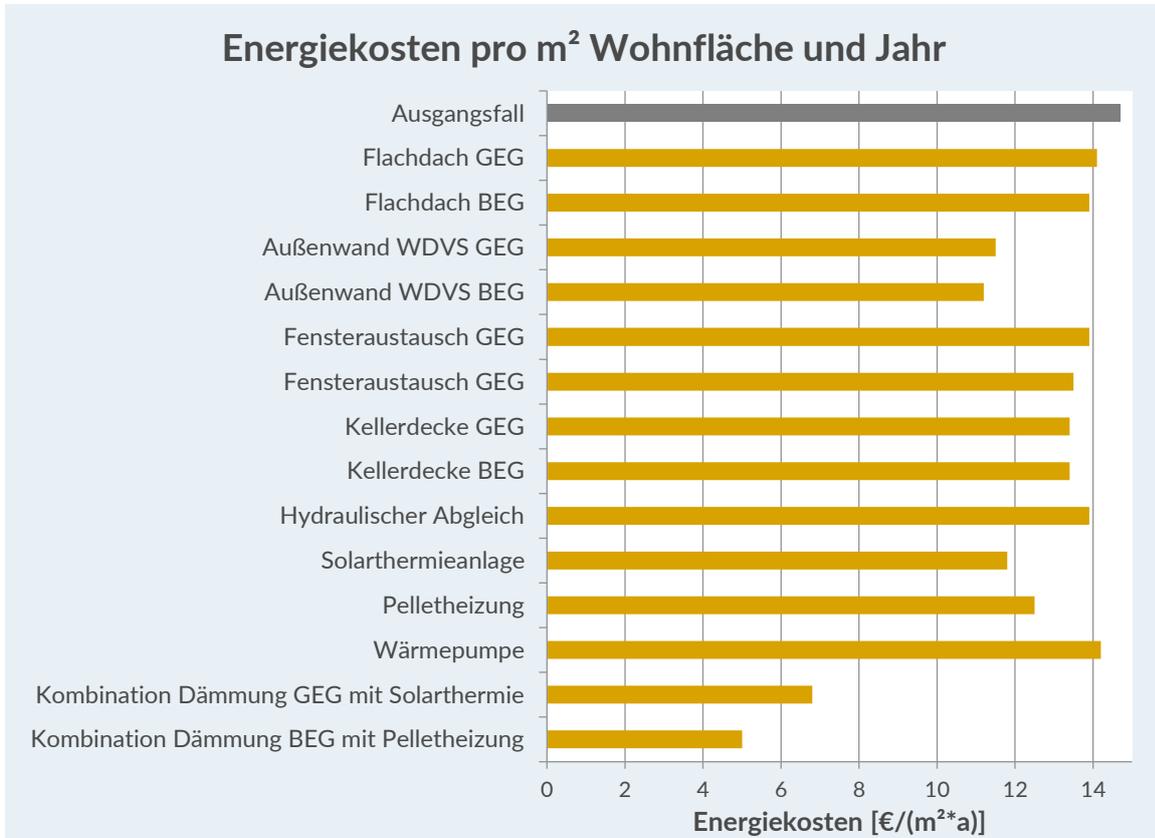
### Beispiel Photovoltaikeignung

Potentielle Modulfläche (m <sup>2</sup> )	24
Mittlere Einstrahlung (kWh/m <sup>2</sup> /a)	871
Potentielle Leistung Kristallin (kWp)	3,58
Potentielle Leistung Dünnschicht (kWp)	
Potentieller Stromertrag Kristallin (kWh/a)	2.665
Potentieller Stromertrag Dünnschicht (kWh/a)	
Potentielle CO <sub>2</sub> Einsparung (kg/a)	1.508

### Umsetzungskosten

ca. 910 €/kWp zzgl. 10 %-Planungskosten 3.580 €

2.3 VERGLEICH DER MAßNAHMEN



### 3 ENTWICKLUNG IHRES EIGENEN MAßNAHMENPLANS

#### 3.1 SO ÜBERSCHLAGEN SIE IHRE SANIERUNGSKOSTEN

Jedem Maßnahmenblatt können Sie unter Umsetzungskosten die Kostenkennwerte pro m<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> ]	Kostenkennwert [€]	Zwischensumme [€]	Planungskosten <sup>2</sup> in Höhe von 10% [€]	Zwischensumme: Kosten inkl. Planung [€]	Förderung (sofern BEG-Standard) [€]	Gesamtkosten [€]
<b>Summe</b>							

### 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 CO<sub>2</sub>-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 zu einer günstigeren 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  
geringinvestiven  
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 BEG-Programme (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](http://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
- Heizungs austausch
- 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 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
CO <sub>2</sub>	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 <sup>2</sup>	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	<a href="http://www.energieheld.de">www.energieheld.de</a>
S. 8	Bild 1: <a href="http://www.baustoffwissen.de">www.baustoffwissen.de</a> , Bild 2: <a href="http://www.selbst.de">www.selbst.de</a>
S. 9	<a href="http://www.hornbach.de">www.hornbach.de</a>
S. 10	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
S. 13	<a href="http://www.energiesparen-im-haushalt.de">www.energiesparen-im-haushalt.de</a>
S. 14	<a href="http://www.energie-kosten-reduzieren.de">www.energie-kosten-reduzieren.de</a>
S. 15	<a href="http://www.paradigma.de">www.paradigma.de</a>
S. 16	Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
S. 17	Solardachkataster Kreis Soest