

Energieberatungsbericht



Gebäude: freistehendes Einfamilienhaus mit Anbau
Zweifamilienhaus
Musterstr.1
77777 Musterstadt

Auftraggeber: Herr
Luis Mustermann
Musterstr. 1
77777 Musterstadt

Erstellt von: Planungsbüro-Lütkehaus

Ostring 26
59597 Erwitte
BAFA Beraternummer 150063

Tel.: 02943-9802017
E-Mail: hermann-luetkehaus@t-online.de

Erstellt am: 17. Mai 2013

.....
Unterschrift/Stempel

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
2	Zusammenfassende Darstellung	7
2.1	Zusammenfassende Erläuterung	7
2.1.1	Gesamtsanierung in einem Zug	8
2.1.2	Gesamtsanierung in Schritten (Maßnahmenfahrplan)	8
2.2	Übersicht aller Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen	11
2.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	11
2.3.1	Kosten/Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen	12
2.4	Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen	13
2.5	Energieverbrauch	20
2.6	Vorteile der energetischen Sanierung	20
2.7	Verbesserung des Fassaden-, sommerlichem Wärme- und Schallschutz ..	21
2.8	Steigerung der Behaglichkeit und des Wertes der Immobilie	21
2.9	Wohnwert- und Komfortsteigerung	22
2.10	Gesetze und Normen	22
2.10.1	Nachrüstpflichten nach EnEV	22
2.10.2	Lüftungskonzept nach DIN 1946-6	22
3	Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung	24
3.1	Gebäude	24
3.1.1	Gebäudehülle	25
3.1.2	Baulicher und wärmetechnischer Zustand	27
3.1.3	Wärmebrücken – Erfassung und Auflistung	28
3.1.4	Lüftungswärmeverluste – Erfassung und Auflistung	28
3.1.5	Wärmeschutztechnische Einstufung der Gebäudehülle	29
3.2	Anlagentechnik	30
3.2.1	Heizungsanlage	30
3.2.2	Warmwasserversorgung	30
3.3	Darstellung der Energiebilanz des Ist-Zustandes	30
3.3.1	Energiebilanz Ist-Zustand	30
3.3.2	Bewertung des Gebäudes	33
3.3.3	Nutzverhalten	34
3.3.4	Energieverbrauch und –kosten über drei Heizperioden	34
3.4	Gesamtsanierung zum förderfähigen KfW-Effizienzhaus	37
3.4.1	Sanierung der thermischen Hülle	37
3.4.2	Sanierung der Anlagentechnik	37
3.4.3	Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung der festgestellten Wärmebrücken und unkontrollierter Lüftungswärmeverluste	38
3.4.4	Hinweise zum Lüftungskonzept	38
3.4.5	Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung von Schwachstellen des vorhandenen Heizsystems	39
3.4.6	KfW-Effizienzhausniveau 100	39
3.4.7	Bewertung der Wirtschaftlichkeit	39
3.4.8	Energieeinsparung	39
3.4.9	Energiekosten	40
3.5	Einzelmaßnahmen und/oder Maßnahmenkombinationen	40
3.5.1	Sanierung der thermischen Hülle	40
3.5.2	Sanierung der Anlagentechnik	40
3.5.3	Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung der festgestellten Wärmebrücken und unkontrollierter Lüftungswärmeverluste	40

3.5.4	Hinweise zum Lüftungskonzept	40
3.5.5	Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung von Schwachstellen des vorhandenen Heizsystems	41
3.5.6	Maßnahmenfahrplan.....	41
3.5.7	KfW-Effizienzhausniveau.....	41
3.5.8	Bewertung der Wirtschaftlichkeit.....	41
3.5.9	Energieeinsparung.....	41
3.5.10	Energiekosten.....	41
3.6	Beschreibung der einzelnen Sanierungsvarianten mit Wirtschaftlichkeitsberechnung	42
	Variante 1 : V1 = Ist + Kellerdecke	42
	Variante 2 : V2 = V1 + Dämmung der OGD.....	46
	Variante 3 : V3 = V2 + Fassade, WDVS	50
	Variante 4 : V4 = V3 + Haustürtausch	54
	Variante 5 : V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert.....	58
	Variante 6 : V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz.....	63
	Variante 7 : V7 = V6 + Dachdämmung	68
	Variante 8 : V8 = V7 + Pelletkessel	73
	Variante 9 : V9 = V8 + Fensteraustausch	78
3.7	Weitere energetische Schwachstellen und Energiesparmaßnahmen	83
4	Förderung	84
5	Empfehlungen zur Stromeinsparung.....	87
5.1	Empfehlungen zur Stromeinsparung bei bis zu 2 Wohneinheiten.....	87
5.1.1	Stromverbrauch und Vergleich mit einem energieeffizienten Haushalt.....	87
5.1.2	Strompreisentwicklung in den letzten Jahren bis heute	88
5.1.3	Bedeutende Stromverbraucher im untersuchten Gebäude.....	88
5.1.4	Stromsparpotentiale und Empfehlungen.....	89
6	Thermografischen Untersuchungen.....	94
7	Fazit	95
8	Anhang.....	96
	Anhang – Detailberechnungen	96
A.1	Glossar	97
A.2	Brennstoffdaten	101
A.3	Hinweise zu Förderprogrammen.....	102
A.3.1	KfW-Energieeffizient Sanieren (Programmnummer 151, 152, 430)...	103
A.3.2	Erneuerbare Energien.....	117
A.3.3	Förderung von Solarkollektoranlagen	119
A.3.4	Förderung von Biomasseanlagen.....	123
A.3.5	Förderung von effizienten Wärmepumpen.....	127
A.3.6	Bonusförderung	130
A.3.7	Innovationsförderung.....	133
A.4	Weitere Anhänge	137

1 Vorbemerkungen

Dieser Beratungsbericht soll Ihnen auf Basis einer möglichst genauen Ist-Analyse Ihres Gebäudes mögliche Sanierungsmaßnahmen aufzeigen. Ziel der Maßnahmen

ist die Sanierung des Gebäudes auf ein KfW-Effizienzhaus-Niveau. Dies kann als Gesamtanierung erfolgen. Alternativ wird Ihnen eine Reihe von einzelnen Maßnahmen und Maßnahmenpaketen vorgeschlagen, die zeitlich aufeinander aufbauen und ebenfalls zu einem KfW-Effizienzhaus führen.

Diese Maßnahmen werden in Bezug auf die zu erzielende Energieeinsparung und die damit verbundenen Kosten und Förderungen beurteilt und verglichen. Damit bekommen Sie für Ihr Gebäude eine Entscheidungshilfe zu ökologisch und wirtschaftlich sinnvollen Energiesparmaßnahmen an die Hand.

Ziel einer Modernisierungsplanung muss es sein ein Höchstmaß an Wärmeschutz (Wärmedämmung) zu erreichen und den verbleibenden Energiebedarf zu einem hohen Anteil, besser noch vollständig mit einheimischen regenerativen Energien zu decken.

Durch eine konsequente nachträgliche Wärmedämmung, die in einigen Fällen auch in Eigenleistung zu erbringen ist, und den Einsatz energieeffizienter Anlagensysteme wird der Bedarf an fossilen Energieträgern wie Heizöl und Erdgas auf ein Minimum reduziert.

Dieser Beratungsbericht soll beim Erkennen von Energieeinsparpotentialen helfen und Lösungen für den Einsatz von regenerativen Energien aufzeigen.

Treibhausgase

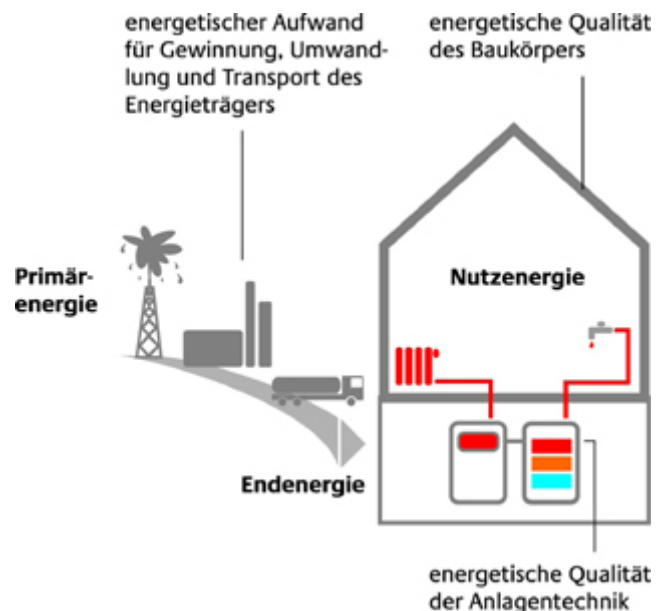
Bei jeder Nutzung von Energieträgern als Brennstoff wird CO₂ freigesetzt. Die dabei entstehende Menge an CO₂ hängt zum einen von der Art, zum anderen von der Menge des verbrannten Brennstoffs ab. So werden z. B. bei der Verwendung von Heizöl je verheiztem Liter Brennstoff etwa 3 kg CO₂ und bei der Erzeugung von Strom in Großkraftwerken für jede beim Endverbraucher entnommene kWh etwa 700 g CO₂ emittiert. Auch regenerative Brennstoffe emittieren bei der Verbrennung CO₂. Dieses entstammt jedoch einem natürlichen Kreislauf und trägt damit nicht zur Klimaerwärmung bei.

Energieeinsparverordnung EnEV

Im Jahr 2002 wurde die erste Energieeinsparverordnung EnEV in Kraft gesetzt und seither in mehreren Stufen weiterentwickelt. Ein wesentliches Ziel dieser „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“ ist es, den Energieverbrauch von Neu- und Altbauten künftig weiter zu reduzieren. Die derzeit gültige Fassung der EnEV von 2009 stellt Anforderungen an den Wärmeschutz, an heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen sowie den nicht erneuerbaren Anteil des Primärenergiebedarfs von Gebäuden.

Im Primärenergiebedarf eines Gebäudes wird die komplette Energieprozesskette inklusive Gewinnung und Bereitstellung eines Brennstoffs berücksichtigt. Damit ist der Primärenergiebedarf eines Gebäudes auch ganz wesentlich vom eingesetzten Energieträger abhängig.

Während z. B. der nicht erneuerbare Anteil des Primärenergieinhalts von Holz oder Holzpellets weniger als 1/5 des Primärenergieinhalts von Heizöl oder Erdgas beträgt, liegt der Primärenergieinhalt von Strom beim 2,6-fachen.



Hinweis

Dieser Bericht soll den Beratungsempfänger dabei unterstützen, Möglichkeiten für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen erspart wertvolle Rohstoffe, hilft der Umwelt durch die Vermeidung von Schadstoffemissionen und dem Beratungsempfänger, Brennstoffkosten zu reduzieren. Der Komfort und der Wert des Gebäudes kann sich erhöhen. Energiesparmaßnahmen sind somit eine gute und sichere Anlage für Ihre Zukunft.

- Der erstellte Energiebericht, und die darin gemachten Angaben unterliegen dem Datenschutz, und werden nicht an Dritte weitergeben
- Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen auf Grundlage der verfügbaren Daten erstellt. Irrtümer sind vorbehalten. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleibt in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben basieren auf marktüblichen Vergleichspreisen zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden, um den geeignetsten Anbieter zu ermitteln.
- Dieser Beratungsbericht beinhaltet keinerlei Planungsleistungen insbesondere im Bereich von energetischen Nachweisen oder Fördergeldanträgen, Kostenermittlungen und Bauphysik. Der Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung. Für die Durchführung der empfohlenen Maßnahmen wenden Sie sich bitte an die jeweiligen Fachleute, um eine bauphysikalisch und technisch einwandfreie Konstruktion zu erhalten.
- Die Berechnungen des vorliegenden Berichts basieren auf den Geometriedaten des unsanierten Gebäudes. Für sämtliche energetischen Nachweise sind grundsätzlich die Geometriedaten der Sanierungsplanung zugrunde zu legen.
- Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der abgeschätzten Energieeinsparung kann nicht übernommen werden, weil nicht erfasste Randbedingungen wie außergewöhnliches Nutzerverhalten, untypische Bauausführung usw. Einflüsse darstellen, die im Rahmen dieser Orientierungshilfe nicht berücksichtigt werden können.

- Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt.
- Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.
- Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus dieser Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.
- Der Beratungsbericht wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

2 Zusammenfassende Darstellung

Allgemein

Für das freistehende Einfamilienhaus mit Anbau von Herr Ertan Ünsal wurde auf der Grundlage einer Ortsbegehung und den zur Verfügung gestellten Unterlagen eine Energieberatung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in dem nachfolgenden Beratungsbericht auf Basis der Richtlinien des Bundes zur Förderung der „Vor-Ort-Beratung“ in Wohngebäuden zusammengestellt.

Hierzu wurden aus den bau- und heizungstechnischen Daten die Energieströme des Gebäudes ermittelt. Die Energieströme setzen sich hierbei aus den Transmissionswärmeverlusten (Wärmedurchgang) der Gebäudehülle, insbesondere Fenster, Außenwände, Geschossdecken und Dachflächen, sowie den Lüftungswärmeverlusten und den Verlusten in der Heizungsanlage, sowie denen der Trinkwarmwasserbereitung zusammen.

Nach der Ermittlung des Ist-Zustandes wurden die Schwachstellen analysiert und Maßnahmen (z. B. Dämmung der obersten Geschossdecke) zur Sanierung erarbeitet.

Ziel ist die Erreichung eines KfW-Effizienzhaus-Niveaus mit den Sanierungsmaßnahmen. Dies kann als Gesamtsanierung oder in zeitlichen Reihenfolge einzelner Maßnahmen und Maßnahmenpakete erfolgen. Dabei wurden ein Luftdichtigkeits- und Lüftungskonzept sowie Möglichkeiten zur Reduzierung von Wärmebrücken berücksichtigt und bewertet.

Die Effektivität wird anhand der voraussichtlichen **Energieeinsparung** (End- und Primärenergie), **Wirtschaftlichkeit** (Investitionskosten, Fördermittel und Brennstoffkosteneinsparung) und **Schadstoffbelastung** (Kohlendioxid (CO₂), Stickstoffdioxid (NO_x) und Schwefeldioxid (SO₂)) der Maßnahmen beurteilt.

Dieser Bericht soll dabei helfen, wirtschaftlich sinnvolle und umweltentlastende Maßnahmen zur Energieeinsparung durchzuführen. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleibt in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben sind Erfahrungswerte. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden.

2.1 Zusammenfassende Erläuterung

Zustand des Gebäudes

Das betrachtete Gebäude befindet sich in einem energetisch schlechten Zustand. Seit dem Bau des Hauses sind nur die Fenster getauscht, und die obere Geschossdecke notdürftig gedämmt worden.

Sinnvolle Energiesparmaßnahmen

2.1.1 Gesamtsanierung in einem Zug

Ziel der Sanierung ist das Erreichen eines KfW-Effizienzhaus-Niveaus. Dabei ist es sinnvoll, die Sanierungsmaßnahmen

- baulich optimal aufeinander abzustimmen,
- die Investitionskosten für das Gesamtpaket der empfohlenen Maßnahmen so gering wie möglich zu halten und
- Förderprogramme optimal auszunutzen.

Wir empfehlen deshalb die Durchführung aller Maßnahmen in einem Zug.

Daher empfehle ich die folgenden Maßnahmen entsprechend Maßnahmenkombination 6 (Sanierung auf ein KfW 85-Effizienzhaus-Niveau) gemäß Kap. 2.2 auf der folgenden Seite zur Ausführung:

- **Wärmedämmung der Außenwände, Dachfläche, Kellerdecke und Kellerinnenwände im Treppenhaus**
- **Austausch der Fenster, Dachflächenfenster und Haustüre**
- **Einbau eines Pelletheizkessels sowie Sanierung der Heizungsanlage**
- **Luftdichtheitsnachweis des Gebäudes nach Fertigstellung der Maßnahmen**

Zur optimalen Umsetzung der Maßnahmen empfehlen wir eine unabhängige Planung und Bauleitung durch einen in der energetischen Sanierung erfahrenen Effizienzhaus-Experten aus der dena / KfW-Liste, einen Architekten oder Ingenieur. Eine Baubegleitung wird zudem mit bis zu 50% der Kosten von der KfW gefördert. Dabei ist durch weitere energetische Optimierung des Gebäudes auch ein KfW-Effizienzhaus 70 oder 55 erreichbar. Maßnahmen dazu wären:

- Erhöhung und Optimierung des Dämmstandards an opaken Bauteilen und Fenstern,
- Optimierung und Nachweis der Wärmebrücken,
- Lüftungswärmerückgewinnung sowie

2.1.2 Gesamtsanierung in Schritten (Maßnahmenfahrplan)

Alternativ kann die Sanierung auch in einzelnen Schritten erfolgen. Dabei ist auf eine sinnvolle zeitliche Abfolge der einzelnen Maßnahmen/Maßnahmenkombinationen zu achten. Dabei sollen die Einzelmaßnahmen entsprechend dem KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ gefördert werden können. Auch hier ist das Ziel der Sanierung nach Durchführung aller Maßnahmen/Maßnahmenpakete das Erreichen eines KfW-Effizienzhaus-Niveaus.

Sofern Sie die Investitionen schrittweise durchführen möchten, empfehle ich Ihnen aus baukonstruktiven und bauphysikalischen Gründen die folgenden Maßnahmenkombinationen. Durch Kombination der Maßnahmen lassen sich auch die

Investitionskosten im Bereich der Bauteilanschlüsse und der Nebenkosten (z. B. Gerüst) gegenüber der Durchführung als Einzelmaßnahmen reduzieren. Insbesondere Maßnahmen zum Wärmeschutz des Gebäudes führen auch zu deutlichen Verbesserungen des Wohnkomforts.

Die zu erwartende Lebensdauer für Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes liegt bei 30 bis 50 Jahren und für die Anlagentechnik bei etwa 20 Jahren.

Daher empfehle ich bei schrittweiser Sanierung die Maßnahmenkombinationen gemäß Kap. 2.2 in der folgenden Reihenfolge zur Ausführung:

- **Maßnahmenkombination 1 (Keller)**
Wärmedämmung der Kellerdecke und Kellerinnenwände im Treppenhaus
Im Haupthaus, wegen der geringen Deckenhöhe mit nur 5 cm, WLG 025,
im Anbau mit 10 cm, WLG 025.
- **Maßnahmenkombination 2 (obere Geschossdecke)**
Dämmung der oberen Geschossdecke, im Haupthaus begehbar, mit 18 cm,
WLG 028
- **Maßnahmenkombination 3 (Fassade und Haustüre)**
Wärmedämmung der Außenwände mit 14 cm, WLG 028 und Austausch
Haustüre (Sollte man sich zur Sanierung auf ein KfW-EH 85 entscheiden, so
sollte an dieser Stelle auch der Fenstertausch erfolgen)
- **Maßnahmenkombination 4 (Dach, Brennwertkessel, Heizungsoptimierung, Durchlauferhitzer)**
Wärmedämmung der Dachfläche mit 18 cm, WLG 024 und Austausch der
Dachflächenfenster,
neuer Brennwertkessel, Optimierung der Heizungsanlage, neue
Durchlauferhitzer
- **Maßnahmenkombination 5 (Heizung) KfW 100**
Einbau eines Pelletkessel statt Brennwerttechnik
- **Maßnahmenkombination 6 (Fenster) KfW 85**
Austausch der Fenster, ausser auf der Eingangsseite, in Wärmeschutzfenster.

Diese Maßnahmenkombinationen führen insgesamt zu einem KfW-Effizienzhaus 100 bzw. entsprechend Maßnahmenkombination 6 „KfW 85“ gemäß Kap. 2.2.

Die im Rahmen der Energieberatung untersuchten Einzelmaßnahmen sind grundsätzlich, ausser die Dämmung der Kellerdecke, auf die aktuellen Bundesförderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW (Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen) und des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energie abgestimmt und förderfähig. Bei der Durchführung von Dämmmaßnahmen, welche den Heizwärmebedarf um mehr als 25 % reduzieren, ist zur Förderfähigkeit zusätzlich ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage durchzuführen.

Zielstellung des Auftraggebers

Der Beratungsempfänger wünscht Lösungsansätze, die sich in den nächsten 10 bis 15 Jahren wirtschaftlich darstellen lassen, einen Beitrag dazu liefern, dass die Bausubstanz erhalten bleibt und eine spätere Modernisierung auf den energetischen Stand heutiger aber zukünftiger Neubauten nicht kontraproduktiv behindern. Wenn möglich sollen Modernisierungsvorschläge erarbeitet werden, die zumindest teilweise in Eigenleistung ausgeführt werden können.

2.2 Übersicht aller Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen

Maßnahme	Ausführungsempfehlung	Maßnahmenkombinationen					
		Maßnahmenkombination 1	Maßnahmenkombination 2	Maßnahmenkombination 3	Maßnahmenkombination 4	Maßnahmenkombination 5 ¹⁾	Maßnahmenkombination 6 ²⁾
Außenwände u. Haustüre	Art der Dämmung, Material, Dicke, WLG – siehe Kapitel 4			X		X	X
Fenster	Art der Vergasung mit U_w -Wert – siehe Kapitel 4						X
Dach u. Dachfenster	Art der Verglasung bzw. Material mit U-Wert – siehe Kapitel 4				X	X	X
Kellerdecke	Art der Dämmung, Material, Dicke, WLG – siehe Kapitel 4	X				X	X
Obere Geschossdecke	Art der Dämmung, Material, Dicke, WLG mit U_w -Wert – siehe Kapitel 4		X			X	X
Brennwerttechnik, Heizungsoptimierung u. neue Durchlauferhitzer	Art der Anlage und Einsatz, Dämmung der Leitungen, Regelung, hydraulischer Abgleich, Pumpen – siehe Kapitel 4				X		
Heizungssanierung mit Pelletkessel	Art der Anlage und Einsatz, Dämmung der Leitungen, Regelung, hydraulischer Abgleich, Pumpen – siehe Kapitel 4					X	X

¹⁾ erfüllt KfW-Effizienzhaus 100

²⁾ erfüllt KfW-Effizienzhaus 85

2.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Sofern Sie Eigenkapital zur Verfügung haben, sollten Sie bedenken, dass zurzeit die Rendite für kurzzeitige Geldanlagen sehr gering ist. Deshalb wäre abzuwägen, ob bei Investitionen in energiesparende Maßnahmen nicht eine höhere Rendite erzielt werden kann, die zudem auch noch steuerfrei ist.

Aufwendungen für die Inanspruchnahme von Handwerkerleistungen für Renovierungs-, Erhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen (nur Arbeitslohn) kann auch jede Privatperson - sofern keine anderweitigen Fördermittel für diese Maßnahmen in Anspruch genommen wurden - bis zu einer Höhe von derzeit 6.000 €/Jahr mit 20 % (höchstens 1.200 €) Steuer mindernd in der Einkommensteuererklärung geltend machen. Fragen Sie zu diesem Thema ihren Steuerberater! Diese steuerlichen Vorteile sind in den folgenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen nicht berücksichtigt.

2.3.1 Kosten/Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen

In der folgenden Tabelle sind die Prognose der Energiekosten für Heizung und Warmwasser nach Sanierung und die prognostizierte Energiekosteneinsparung den energetisch bedingten Sanierungskosten und öffentlichen Fördermitteln wie Zuschüsse und Zinseinsparung durch Förderkredite gegenübergestellt. Aus dem Verhältnis der energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich öffentlicher Fördermittel zur Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Entspricht einer statischen Amortisation ohne Berücksichtigung der marktüblichen Finanzierungskosten und Energiepreissteigerungen und dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Ist-Zustand vor Sanierung		7500 €/a Energiekosten 71200 kWh/a Endenergiebedarf					
Maßnahmen- kombination (Beschreibung siehe Kap. 2.2)	Energie- kosten nach Sanierung [€/a]	Energetisch bedingte Investi- tions- kosten [€]	Öffent- liche Förder- mittel (siehe Kap. 5) [€]	Prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen
				End- energie- bedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a] [%]		
V1 = Ist + Kellerdecke	7000	6600	-	4900	500	6	14 : 1
V2 = V1 + Dämmung der OGD	7000	9100	-	5600	500	7	17 : 1
V3 = V2 + Fassade, WDVS	4400	25700	-	31900	3100	41	8 : 1
V4 = V3 + Haustür-tausch	4400	28300	-	32400	3100	42	9 : 1
V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	3100	40400	-	45100	4400	58	9 : 1
V6 = V5 + Austausch Durchlauf-erhitzer	3100	42000	-	45100	4400	58	10 : 1
V7 = V6 + Dachdäm-mung	2600	57700	-	51100	4900	66	12 : 1
V8 = V7 + Pelletkessel	2000	65300	2900	43500	5500	73	11 : 1
V9 = V8 + Fensteraus-tausch	1900	70800	2900	45500	5600	74	12 : 1

Alle Kosten verstehen sich brutto.

2.4 Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen

Istzustand:

Transmissionswärmeverlust:	1,36	W/m ² K
Die benötigte Kesselleistung beträgt:	23	kW
Die installierte Kesselleistung ist:	21	kW
Jahresprimärenergiebedarf:	396	kWh/m ² a
Endenergiebedarf:	71222	kWh/a
Energiekosten nach Bedarf:	7504	€/a
Energieverbrauch lt. Auskunft des Eigentümers:	3500	l/a
Energiekosten lt. Auskunft des Eigentümers:	0,95	€/l

Das Objekt ist zurzeit nur im OG u. DG bewohnt.

Das Erdgeschoss wird zurzeit von der Innenseite saniert.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zinssatz der KfW:	1	%
Zinsfestschreibung:	10	Jahre
Kostensteigerung Energie:	7	% angenommen
Kostensteigerung der Maßnahme:	3,5	% angenommen

Die Differenz zwischen energetisch bedingten Kosten und Gesamtinvestitionskosten sind die Kosten für den ohnehin erforderlichen Erhaltungsaufwand.

Variante 01: Istzustand + Dämmung der Kellerdecken

Haupthaus 5 cm, WLG 025 (geringe Kopffreiheit)

U-Wert 0,35 W/m²K,

Anbau 10 cm, WLG 025 U-Wert 0,20 W/m²K

Der Transmissionswärmeverlust sinkt auf 1,24 W/m²K

Die benötigte Kesselleistung sinkt auf 21 kW.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 66275 kWh/a.

Die CO₂-Emissionen werden um 1331 kg CO₂/a reduziert.

Der Primärenergiebedarf sinkt auf 370 kWh/m²a.

Die Brennstoff-Einsparung beträgt 7%.

Die Brennstoff-Kosten sinken um 480 €/a.

Die energetisch bedingten Gesamtanierungskosten betragen 6567 €.

Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 6567 €.

Die Gesamtanierungskosten betragen 6567 €.

Die dynamische Amortisationszeit beträgt 10 Jahre.

Variante 02: V1 + Dämmung der oberen Geschossdecke begehbar, mit 12 cm, WLG 024.

Das Bauteil erreicht einen U-Wert von 0,14 W/m²K

Der Transmissionswärmeverlust sinkt auf 1,22 W/m²K

Die benötigte Kesselleistung sinkt auf 21 kW.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 65579 kWh/a.

Die CO₂-Emissionen werden um 1519 kg CO₂/a reduziert.

Der Primärenergiebedarf sinkt auf 366 kWh/m²a.

Die Brennstoff-Einsparung beträgt 8%.

Die Brennstoff-Kosten sinken um 547 €/a.

Die energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 9084 €.

Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 2516 €.
Die Gesamtinvestitionskosten betragen 9084 €.
Die dynamische Amortisationszeit beträgt 12 Jahre.

Variante 03: V2 + Fassadendämmung mit 14 cm, WLG 028
inkl. Vordach und Windschutzwand im Eingangsbereich
Das Bauteil erreicht einen U-Wert von 0,18 W/m²K

Der Transmissionswärmeverlust sinkt auf 0,59 W/m²K.
Die Kesselleistung sinkt auf 11 kW.
Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 39350 kWh/a.
Die CO₂-Emissionen werden um 8577 kg CO₂/a reduziert.
Der Primärenergiebedarf sinkt auf 229 kWh/m²a.
Die Brennstoff-Einsparung beträgt 45%.
Die Brennstoff-Kosten sinken um 3090 €/a.
Die energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 25681 €.
Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 37343 €.
Die Gesamtinvestitionskosten betragen 46427 €.
Die dynamische Amortisationszeit beträgt 7 Jahre.

Variante 04: V3 + Austausch der Haustüre
U_D-Wert 1,0 W/m²K

Der Transmissionswärmeverlust sinkt auf 0,57 W/m²K.
Die benötigte Kesselleistung sinkt auf 11 kW.
Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 38811 kWh/a.
Die CO₂-Emissionen werden um 8722 kg CO₂/a reduziert.
Der Primärenergiebedarf sinkt auf 226 kWh/m²a.
Die Brennstoff-Einsparung beträgt 46%.
Die Brennstoff-Kosten sinken um 3142 €/a.
Die energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 28306 €.
Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 5250 €.
Die Gesamtinvestitionskosten betragen 51677 €.
Die dynamische Amortisationszeit beträgt 8 Jahre.

Variante 05: V4 + Kesseltausch in Brennwerttechnik inkl. Optimierung der Anlage

Thermostatventile mit Voreinstellung, Hocheffizienzpumpe,
hydraulischer Abgleich, Dämmung der Verteilleitungen im
Keller, soweit zugänglich, auf EnEV-Werte.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 26084 kWh/a.
Die CO₂-Emissionen werden um 12130 kg CO₂/a reduziert.
Der Primärenergiebedarf sinkt auf 160 kWh/m²a.
Die Brennstoff-Einsparung beträgt 63%.
Die Brennstoff-Kosten sinken um 4367 €/a.
Die energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 40416 €.
Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 12110 €.
Die Gesamtinvestitionskosten betragen 63787 €.
Die dynamische Amortisationszeit beträgt 8 Jahre.

Variante 06: V5 + Austausch der Durchlauferhitzer gegen elektronisch geregelte.

Das Erdgeschoss ist komplett saniert. Der Eigentümer möchte die Wände, für die Leitungsverlegung, nicht mehr öffnen.

Bezogen auf die Legionellenbildung, Warmwasservorhaltung und notwendige Umwälzung sowie 3 Liter-Regel ist dies wohl auch die sinnvollste Umstellung für die Warmwasserbereitung!

Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 26084 kWh/a.

Die CO₂-Emissionen werden um 12130 kg CO₂/a reduziert.

Der Primärenergiebedarf sinkt auf 160 kWh/m²a.

Die Brennstoff-Einsparung beträgt 63%.

Die Brennstoff-Kosten sinken um 4367 €/a.

Die energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 42016 €.

Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 1600 €.

Die Gesamtinvestitionskosten betragen 65387 €.

Die dynamische Amortisationszeit beträgt 8 Jahre.

Variante 07: V6 + Dachdämmung, Aufsparrendämmung mit Neueindeckung

(Haupthaus mit 18 cm, WLG 024, U-Wert 0,14 W/m²K)

(Anbau mit 16 cm, WLG 024, U-Wert 0,14 W/m²K)

Der Transmissionswärmeverlust sinkt auf 0,40 W/m²K.

Die benötigte Kesselleistung sinkt auf 9 kW.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 20125 kWh/a.

Die CO₂-Emissionen werden um 13743 kg CO₂/a reduziert.

Der Primärenergiebedarf sinkt auf 128 kWh/m²a.

Die Brennstoff-Einsparung beträgt 72%.

Die Brennstoff-Kosten sinken um 4950 €/a.

Energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 57727 €.

Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 25131 €.

Die Gesamtinvestitionskosten betragen 90518 €.

Die dynamische Amortisationszeit beträgt 9 Jahre.

Variante 08: V7 + Pelletkessel (KfW-EH 100)

Der derzeitige Endenergiebedarf reduziert sich auf 27741 kWh/a.

Die CO₂-Emissionen werden um 18103 kg CO₂/a reduziert.

Der Primärenergiebedarf sinkt auf 66 kWh/m²a.

Die Brennstoff-Einsparung beträgt 61%.

Die Brennstoff-Kosten sinken um 5477 €/a.

Die energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 65307 €.

Die Mehrkosten (gegen Brennwerttechnik) der Einzelmaßnahme betragen 13465 €.

Die Gesamtinvestitionskosten betragen 98098 €.

Die dynamische Amortisationszeit beträgt 9 Jahre.

**Variante 09: V8 + Fenstertausch
Austausch der Fensterflächen, welche notwendig sind, um mindestens das KfW-EH 85 zu erreichen**

Es sei jedoch an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es ausnahmslos sinnvoller ist, auch die Fensterfläche auf der Südseite zu tauschen, zumal die Mehrkosten (4000 €) so hoch nicht sind.

Der Transmissionswärmeverlust sinkt auf 0,34 W/m²K.

Die benötigte Kesselleistung sinkt auf 8 kW.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/a reduziert sich auf 25712 kWh/a.

Die CO₂-Emissionen werden um 18103 kg CO₂/a reduziert.

Der Primärenergiebedarf sinkt auf 64 kWh/m²K.

Die Brennstoff-Einsparung beträgt 64%.

Die Brennstoff-Kosten sinken um 5564 €/a.

Die energetisch bedingten Gesamtinvestitionskosten betragen 70842 €.

Die Kosten der Einzelmaßnahme betragen 10427 €.

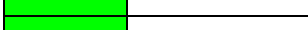
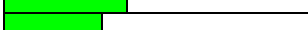
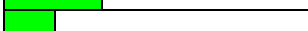
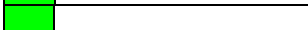
Die Gesamtinvestitionskosten betragen 108525 €.

Die dynamische Amortisationszeit beträgt 10 Jahre.

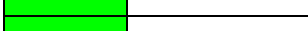
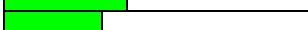
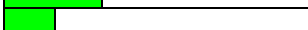
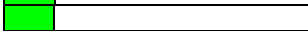
Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :

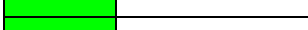
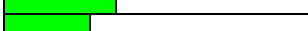
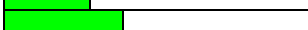
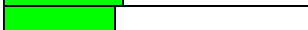
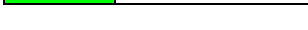
	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	84090		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	78583		5507 6,5%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	77808		6283 7,5%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	48608		35482 42,2%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	48008		36082 42,9%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	33912		50178 59,7%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	33912		50178 59,7%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	27236		56854 67,6%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	14054		70037 83,3%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	13648		70443 83,8%

Primärenergiebedarf q_p pro m²:

	kWh/m²a		Einsparung
Ist-Zustand	396		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	370		26 6,5%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	366		30 7,5%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	229		167 42,2%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	226		170 42,9%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	160		236 59,7%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	160		236 59,7%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	128		268 67,6%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	66		330 83,3%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	64		331 83,8%

Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :

	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	71222		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	66275		4947 6,9%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	65579		5644 7,9%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	39350		31872 44,7%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	38811		32411 45,5%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	26084		45138 63,4%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	26084		45138 63,4%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	20125		51097 71,7%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	27741		43481 61,0%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	25712		45510 63,9%

Endenergiebedarf q_E pro m^2 :

	kWh/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	335		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	312	23	6,9%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	309	27	7,9%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	185	150	44,7%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	183	153	45,5%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	123	212	63,4%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	123	212	63,4%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	95	240	71,7%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	131	205	61,0%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	121	214	63,9%

Heizwärmebedarf**Heizwärmebedarf Q_h :**

	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	49316		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	45051	4265	8,6%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	44450	4866	9,9%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	21838	27478	55,7%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	21373	27943	56,7%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	21373	27943	56,7%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	21373	27943	56,7%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	15262	34054	69,1%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	15262	34054	69,1%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	13790	35526	72,0%

Heizwärmebedarf q_h pro m^2 :

	kWh/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	232		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	212	20	8,6%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	209	23	9,9%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	103	129	55,7%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	101	131	56,7%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	101	131	56,7%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	101	131	56,7%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	72	160	69,1%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	72	160	69,1%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	65	167	72,0%

Anlagentechnische Verluste**Anlagentechnische Verluste Q_t :**

	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	19250		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	18568	682	3,5%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	18472	778	4,0%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	14856	4394	22,8%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	14781	4468	23,2%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	2054	17195	89,3%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	2054	17195	89,3%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	2206	17043	88,5%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	9823	9427	49,0%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	9265	9984	51,9%

Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :

	kWh/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	91		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	87	3	3,5%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	87	4	4,0%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	70	21	22,8%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	70	21	23,2%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	10	81	89,3%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	10	81	89,3%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	10	80	88,5%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	46	44	49,0%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	44	47	51,9%

Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :

Ist-Zustand	1,62	
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	1,65	
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	1,65	
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	1,98	
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	2,00	
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	1,41	
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	1,41	
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	1,52	
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	0,78	
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	0,83	

Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen:

	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	20290		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	18958		1331 6,6%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	18771		1519 7,5%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	11713		8577 42,3%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	11568		8722 43,0%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	8160		12130 59,8%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	8160		12130 59,8%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	6546		13743 67,7%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	2187		18103 89,2%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	2187		18103 89,2%

CO₂-Emissionen pro m²:

	kg/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	95		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	89		6 6,6%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	88		7 7,5%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	55		40 42,3%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	54		41 43,0%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	38		57 59,8%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	38		57 59,8%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	31		65 67,7%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	10		85 89,2%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	10		85 89,2%

NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:

	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	17,5		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	16,4		1,1 6,5%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	16,2		1,3 7,4%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	10,2		7,3 41,8%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	10,1		7,5 42,5%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	7,2		10,4 59,2%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	7,2		10,4 59,2%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	5,8		11,8 67,0%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	21,4		-3,9 -22,1%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	19,8		-2,2 -12,8%

SO₂-Emissionen

SO₂-Emissionen:

	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	34,9		
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	32,6		2,3 6,5%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	32,3		2,6 7,4%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	20,2		14,7 42,1%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	20,0		14,9 42,8%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	14,2		20,8 59,5%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	14,2		20,8 59,5%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	11,4		23,5 67,4%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	20,4		14,5 41,6%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	19,0		15,9 45,6%

Kosten / Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

	EUR/a		Einsparung	
Ist-Zustand	7504			
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	7024		480	6,4%
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	6956		547	7,3%
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	4414		3090	41,2%
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	4362		3142	41,9%
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	3136		4367	58,2%
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	3136		4367	58,2%
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	2554		4950	66,0%
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	2026		5477	73,0%
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	1940		5564	74,1%

Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:

	EUR	
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	6567	
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	9084	
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	46427	
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	51677	
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	63787	
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	65387	
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	90518	
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	98098	
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	108525	

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen (ohne sowieso anfallende Kosten, Erhaltungsaufwand)

	EUR	
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	6567	
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	9084	
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	25681	
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	28306	
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	40416	
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	42016	
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	57727	
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	65307	
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	70842	

Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

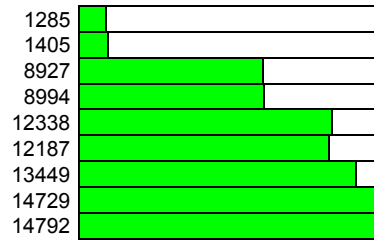
Gesamtkosteneinsparung in der Nutzungsdauer der Maßnahmen:

	EUR	
Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke	38550	
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD	42150	
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS	267810	
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch	269820	
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert	370140	
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz	365610	
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung	403470	
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel	441870	
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch	443760	

Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr:

Var.1 - V1 = Ist + Kellerdecke
Var.2 - V2 = V1 + Dämmung der OGD
Var.3 - V3 = V2 + Fassade, WDVS
Var.4 - V4 = V3 + Haustürtausch
Var.5 - V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert
Var.6 - V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz
Var.7 - V7 = V6 + Dachdämmung
Var.8 - V8 = V7 + Pelletkessel
Var.9 - V9 = V8 + Fensteraustausch

EUR/a



2.5 Energieverbrauch

Bei der Berechnung des Energiebedarfs eines Gebäudes wird von vorgegebenen Nutzerverhalten und einheitlichen Klimabedingungen (Norm-Standort) ausgegangen, um den Energiebedarf unterschiedlicher Gebäude miteinander vergleichen zu können.

Bei den Angaben zum Energieverbrauch fließt natürlich das individuelle Nutzerverhalten und der tatsächliche Standort des Gebäudes (Klima) ein. Das kann zu Abweichungen zwischen dem berechneten Energieverbrauch und dem tatsächlich gemessenen Energieverbrauch führen.

Die Abweichung zwischen dem berechneten Endenergieverbrauch und dem gemessenen durchschnittlichen Energieverbrauch der letzten 3 Heizperioden liegt bei 0,54 % des berechneten Energiebedarfs.

Die Brennstoffangaben wurden vom Eigentümer verbal angegeben, eine Rechnung konnte nicht zur Verfügung gestellt werden.

Der im Verhältnis zum Energiebedarf niedrigere Energieverbrauch erklärt sich durch das Nutzungsverhalten der Bewohner.

Das Erdgeschoss wurde / wird komplett saniert und ist noch nicht bewohnt.

Nach einer Sanierung steigt oft der Komfortanspruch der Nutzer, d.h. es werden höhere Raumtemperaturen eingestellt, zuvor niedrig beheizte Räume werden beheizt. Aus diesen Gründen können auch die Einsparungen bezogen auf den gemessenen Energieverbrauch nicht garantiert werden.

2.6 Vorteile der energetischen Sanierung

- Energiekosteneinsparung um bis zu 72 %
- Langfristige Absicherung Ihres Lebensstandards durch überschaubare Heizkosten
- Kostensicherheit durch geringere Abhängigkeit von Energiepreisschwankungen
- Steigerung des Wohnkomforts und höhere Behaglichkeit durch Vermeidung von Zugerscheinungen, höhere Oberflächentemperaturen, bessere Temperaturverteilung im Raum, Vermeidung von Fußkälte und verbesserten sommerlichen Wärmeschutz
- Verbesselter Schallschutz durch neue Fenster und Wärmedämmung
- Langfristige Sicherung der Vermietbarkeit durch höheren Wohnstandard

- Geringere Gefahr von Schimmelpilzbildung durch höhere Oberflächen-temperaturen
- Wertsicherung des Gebäudes durch Umwandlung von Energiekosten in Investitionen
- Ästhetische Aufwertung des Gebäudes
- Imageaufwertung und Beitrag zur Verbesserung des sozialen Umfeldes
- Gutes ökologisches Gewissen durch umweltfreundliches Gebäude

2.7 Verbesserung des Fassaden-, sommerlichem Wärme- und Schallschutz

Durch die Sanierung der Fassade mit entsprechendem Wärmeschutz wird nicht nur die Energie in der Heizperiode im Haus gehalten, sondern im Sommer auch die hohen Temperaturen draußen. Gleichzeitig wird der Schallschutz verbessert. Zum Fassadenschutz zählt auch der Anteil der Fensterflächen.

2.8 Steigerung der Behaglichkeit und des Wertes der Immobilie

Die thermische Behaglichkeit eines Raumes hängt von seiner Temperatur, Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit (Luftzug) ab.

Dabei bedingt die unterschiedliche Raumnutzung individuelle Temperaturwünsche der Nutzer. Erfahrungsgemäß gelten als behaglich:

- Wohnraum: 20 bis 22 °C
- Schlafrum: 16 bis 18 °C
- Bad: 24 bis 26 °C

Das Temperaturempfinden hängt nicht nur von der Raumtemperatur, sondern auch von der Temperatur der Wände, Decken und Fußböden ab.

Ein Raum wird im Allgemeinen als behaglich empfunden, wenn die Temperatur-differenz zwischen

- Wandoberfläche und Raumluft weniger als 4 °C
- Fuß- bis Kopfhöhe weniger als 3 °C
- verschiedenen Wandoberflächen weniger als 5 °C

beträgt und wenn die Luftgeschwindigkeit und ihre Turbulenz klein ist (keine Zugerscheinungen).

Der verbesserte Wärmeschutz der Gebäudehülle, d.h. Wände, Fenster, Boden, Decke bzw. Dach führt zu einer Erhöhung der inneren Oberflächentemperaturen der Wände etc.

Die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen führen neben der verbesserten Energiebilanz des Gebäudes zu einer Wertsteigerung der Immobilie.

2.9 Wohnwert- und Komfortsteigerung

Die energetische Sanierung steigt damit die thermische Behaglichkeit der Bewohner deutlich, so dass neben einer Reduzierung der laufenden Energiekosten durch den erhöhten Komfort zusätzlich eine deutliche Steigerung des Wohlbefindens entsteht.

2.10 Gesetze und Normen

Für das Gebäude sind die folgenden gesetzlichen Anforderungen und Normen zu beachten.

2.10.1 Nachrüstpflichten nach EnEV

Gemäß EnEV 2009 § 10 Satz 1- 6 sind folgende Nachrüstpflichten zu beachten.

Anlagen

Eigentümer von Gebäuden dürfen Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden und vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben. (Ausnahmen NT-Kessel, Brennwert-Kessel, besonders kleine oder große Anlagen).

Ungedämmte, zugängliche Wärmeverteiler- und Warmwasserleitungen, die sich in unbeheizten Räumen befinden, sind zu dämmen.

Der Heizkessel ist aus 1985 fällt somit auch nicht in die Nachrüstpflichten. Die Dämmung der Leitung ist mäßig und sollte, nach Anlage 5 der EnEV, besser gedämmt werden.

Oberste Geschossdecken

Eigentümer von Wohn- und Nichtwohngebäuden müssen dafür sorgen, dass bisher ungedämmte, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken beheizter Räume so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der Geschossdecke einen U-Wert von $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ nicht überschreitet. Die Pflicht gilt als erfüllt, wenn anstelle der Geschossdecke das darüber liegende, bisher ungedämmte Dach entsprechend gedämmt wird.

Für begehbare, bisher ungedämmte oberste Geschossdecken beheizter Räume besteht die Dämmpflicht ab dem 1. Januar 2012.

Die Geschossdecke ist zwar, jedoch nur lückenhaft, gedämmt.

2.10.2 Lüftungskonzept nach DIN 1946-6

Die Modernisierung eines Gebäudes ist i.d.R. mit einer besseren Wärmedämmung und dem Einbau neuer Fenster verbunden. Das führt zu einer höheren Luftdichtheit

des Gebäudes und so kann der Mindestluftwechsel nicht mehr durch Infiltration durch die Gebäudehülle gewährleistet werden. Ein häufiges manuelles Lüften wäre notwendig, um die nötige Frischluftzufuhr sicherzustellen.

Auf Grundlage der DIN 1946-6 muss bei Neubau und Sanierung deshalb ein Lüftungskonzept erstellt werden.

Wird bei der Sanierung bei Ein- und Mehrfamilienhäusern mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. im Einfamilienhaus mehr als 1/3 der Dachfläche neu abgedichtet, ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Dabei müssen ggf. die notwendigen Lüftungstechnischen Maßnahmen festgelegt und ggf. ein Lüftungssystem ausgewählt werden.

3 Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung

3.1 Gebäude

Ort:	42549 Velbert	
Bundesland:	NRW	
Gebäudetyp:	freistehendes Einfamilienhaus mit Anbau	
Baujahr:	1945	
Lage:	geschützte Lage innerhalb einer Wohnsiedlung	
Nutzung:	Wohngebäude.	
Bauweise	<i>schwere Bauart</i>	
Vollgeschosse	2	
Wohneinheiten:	2	
Personenzahl:	3	
Beheizbare Wohnfläche:	157,63 m ²	
Beheiztes Gebäudevolumen:	$V_e = 664,14$	m ³
Gebäudehüllfläche:	$A = 485,46$	m ²
Kompaktheit:	$A/V = 0,73$	m ⁻¹
Energiebezugsfläche:	$A_N = 213$	m ²
Mittlere Raumhöhe:	$H = 2,65$	m
Luftvolumen:	$V_L = 504,74$	m ³
Luftwechsel:	$n = 0,70$	h ⁻¹

Nutzung

Der Dachstuhl und der Keller sind unbeheizt und werden als Abstell-/Lagerräume genutzt.

Bauweise

Das Gebäude ist in Massivbauweise erstellt und besitzt 2 Vollgeschosse. Das Gebäude ist voll unterkellert und das Satteldach mit einer Neigung von 45° nach Süd-Süd-Ost/Nord-Nord-West ausgerichtet.

Bauliche Besonderheiten

Das auskragende Vordach, die Bodenplatte des Eingangs sowie die Wetterschutzwand sind monolithisch hergestellt worden und nicht thermisch getrennt. Dieses Detail stellt eine Wärmebrücke dar, die besonders untersucht werden muss. Die oben erwähnten Wärmebrücken, werden durch den auf die Außenwand aufgetragenen Vollwärmeschutz ebenfalls wesentlich vermindert.

Durch den Nachweis der Wärmebrücken für die Ausführung nach DIN 4108-6 Bbl. 2 kann der Pauschalwert auf 0,05 W/m²K gesenkt werden.

3.1.1 Gebäudehülle

Thermische Hülle

Typ	Bauteil	Orientierung	Neigung	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K
DA	Dachfläche	N	45	30,27	1,40
DA	Dachfläche	S	45	30,27	1,40
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke		0	23,94	0,60
OG	Oberste Geschossdecke		0	33,55	0,45
HK	Anbau: Heizkörpernische	N	90	1,08	1,71
HK	Heizkörpernische	S	90	0,33	2,64
HK	Heizkörpernische	O	90	3,20	2,64
HK	Heizkörpernische	W	90	2,39	2,64
RK	Anbau: Rollladenkasten,	N	90	0,50	3,00
RK	Rollladenkasten	N	90	0,15	3,00
RK	Rollladenkasten	O	90	0,65	3,00
RK	Rollladenkasten	W	90	0,50	3,00
TA	Haustüre	S	90	2,10	4,00
WA	Anbau: Außenwand	N	90	14,23	1,75
WA	Anbau: Außenwand	O	90	11,59	1,75
WA	Anbau: Außenwand	W	90	11,59	1,75
WA	Außenwand	O	90	53,97	1,36
WA	Außenwand	S	90	49,08	1,36
WA	Außenwand	N	90	33,30	1,36
WA	Außenwand	W	90	57,37	1,36
FA	Anbau: Doppelverglasung	N	90	3,25	2,70
FA	Doppelverglasung	W	90	7,16	2,70
FA	Doppelverglasung	S	90	1,00	2,70
FA	Doppelverglasung	O	90	9,60	2,70
FA	Doppelverglasung Dach	N	45	1,20	2,70
FA	Doppelverglasung Dach	S	45	1,20	2,70
BK	Anbau: Kellerdecke		0	23,94	1,00
BK	Kellerdecke		0	78,05	1,20

Fotographische Darstellung aller Gebäudeaußenflächen



Ansicht Traufseite NNW



Ansicht Giebel ONO



Ansicht SSO





3.1.2 Baulicher und wärmetechnischer Zustand

Allgemein

Das Gebäude ist im Kern in relativ gutem baulichem Zustand. Es sind Risse jedoch keine zusätzlichen baulichen Mängel und Schäden am Gebäudekern (Durchfeuchtung, Schimmelbildung) erkennbar.

Fenster und Türen

Die eingebauten Fenster, Baujahr nicht erkennbar, (ausser ein Flurfenster aus 2002), mit Isolierverglasung, sind nicht auf dem Stand der heutigen Technik. Die Fenster sind sicherlich mit Montageschaum eingesetzt worden. Die Abdichtung zwischen Fensterglas und Flügelrahmen sind undicht.

Die Hauseingangstür aus Aluminiumprofil mit 1-Scheibenverglasung, sollte unbedingt ausgetauscht werden.

Außenwandflächen

Die Außenwände bestehen aus zweischaligem Mauerwerk mit 9 cm ruhender Luftschicht, beidseitig verputzt, ohne Wärmedämmung.

Dachflächen

Das Sparrendach ist mit Ziegel gedeckt und ungedämmt.

Oberste Geschossdecke

Die oberste Decke wurde als Holzbalkendecke entsprechend dem Baujahr hergestellt und später mit zusätzlich ca. 8 cm Mineralfaserdämmstoff ausgeführt. Die Bodenluke befindet sich im Flur und wurde ohne umlaufende Dichtung ausgeführt.

Kellerdecken

Bei der Kellerdecke handelt es sich um eine 14 cm dicke Betondecke.

Außenflächen beheizter Dach- und Kellerräume

Die Außenwand der unbeheizten Kellerräume sind ungedämmt. Es sind noch alte Stahlfenster mit Einscheibenverglasung vorhanden.

Die Dachschrägen im beheizten Dachgeschoss sind innenseitig mit Gipskartonplatten verkleidet. Das Dach ist ungedämmt. Eine Dampfsperre ist nicht vorhanden.

3.1.3 Wärmebrücken – Erfassung und Auflistung

Neben den für die Bauzeit üblichen Wärmebrücken, wie Einkragung der Betondecke im Außenwandbereich, die auskragende Wandscheibe, Bodenplatte und Vordach im Eingangsbereich, die Heizkörpernischen, Dachbodenluke, Rollladenkästen, Fensterbänke, Stürze als Wärmebrücken zu erwähnen, die bei der Gebäudesanierung besonders zu beachten sind.

3.1.4 Lüftungswärmeverluste – Erfassung und Auflistung

Durch offensichtliche Undichtigkeiten im Dachgeschoss hat das Gebäude erhebliche Energieverluste, eine Dampfsperre ist nicht vorhanden.

Weiterhin können Lüftungswärmeverluste entstehen durch: undichte Fenster, Türen, Rollladenkästen, Dachbodenluken.

3.1.5 Wärmeschutztechnische Einstufung der Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die die EnEV bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

	Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
X	DA	Dachfläche	60,54	1,40	0,24	0,14
X	OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	23,94	0,60	0,24	0,14
X	OG	Oberste Geschossdecke	33,55	0,45	0,24	0,14
X	HK	Anbau: Heizkörpernische	1,08	1,71	0,24	0,20
X	HK	Heizkörpernische	5,92	2,64	0,24	0,20
X	RK	Anbau: Rollladenkasten,	0,50	3,00	0,24	0,20
X	RK	Rollladenkasten	1,30	3,00	0,24	0,20
X	TA	Haustüre	2,10	4,00	2,00	1,3
X	WA	Anbau: Außenwand	37,41	1,75	0,24	0,20
X	WA	Außenwand	193,71	1,36	0,24	0,20
X	FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
X	FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
X	FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
X	BK	Anbau: Kellerdecke	23,94	1,00	0,30	0,25
X	BK	Kellerdecke	78,05	1,20	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

Für die Ermittlung der einzelnen U-Werte, soweit sie berechnet wurden, siehe U-Wert Berechnung im Anhang.

Bewertung der Gebäudehülle

Im unsanierten Zustand wird der energetische Zustand der Gebäudehülle als sehr schlecht eingestuft. Besonders die Außenwände und die Fenster entsprechen nicht mehr dem heutigen Standard, was einen hohen Wärmeverlust und somit zusätzliche Kosten bedeutet.

3.2 Anlagentechnik

3.2.1 Heizungsanlage

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung NT-Gebläsekessel Brennertausch - Baujahr vor 1987, 21 kW, Heizöl EL Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 88,0 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen 70/55°C Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau) Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventile, ohne Temperaturvorregelung

Daten aus Schornsteinfegerprotokoll:

Daten aus dem Schornsteinfegerprotokoll

Sauerstoff – Wert	4,2	%
Abgasverlust:	7,0	%
Abgastemperatur:	172	°C
Verbrennungslufttemperatur:	19	°C

Bewertung: Die Abgasverluste liegen noch innerhalb der zulässigen Werte.

3.2.2 Warmwasserversorgung

Warmwasser:

Bereich	2 Bereiche vom Typ 1 mit jeweils 106 m ² - E=dez, A=i
Erzeugung	Dezentrale Warmwasserversorgung Elektro-Durchlauferhitzer - Baujahr vor 1995, Strom Elektro-Durchlauferhitzer - Strom

3.3 Darstellung der Energiebilanz des Ist-Zustandes

3.3.1 Energiebilanz Ist-Zustand

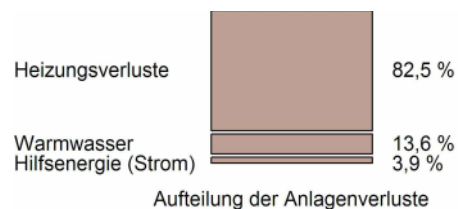
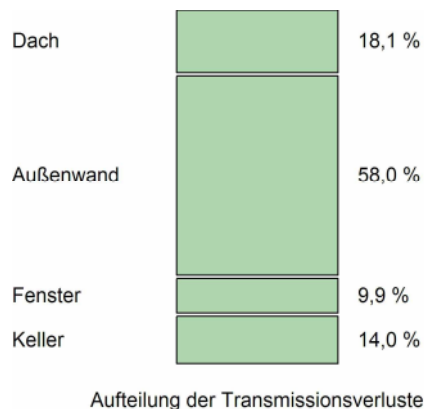
Um ein Gebäude energetisch zu bewerten, muss man den vorhandenen Energieverbrauch beurteilen können. Verbraucht mein Haus viel oder wenig? Durch welche Maßnahmen lässt sich wie viel Energie einsparen?

Die Antwort auf diese Fragen gibt eine Energiebilanz. Dazu werden alle Energieströme, die dem Gebäude zu- bzw. abgeführt werden, quantifiziert und anschließend bilanziert.

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle (Transmission), durch den Luftwechsel und bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie. Die Aufteilung der Verluste, d.h. der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen – Dach – Außenwand – Fenster – Keller – und der Anlagenverluste auf die Bereiche – Heizung – Warmwasser – Hilfsenergie (Strom) – sowie der Lüftungsverluste können Sie der nachfolgenden Tabelle und den Diagrammen entnehmen.

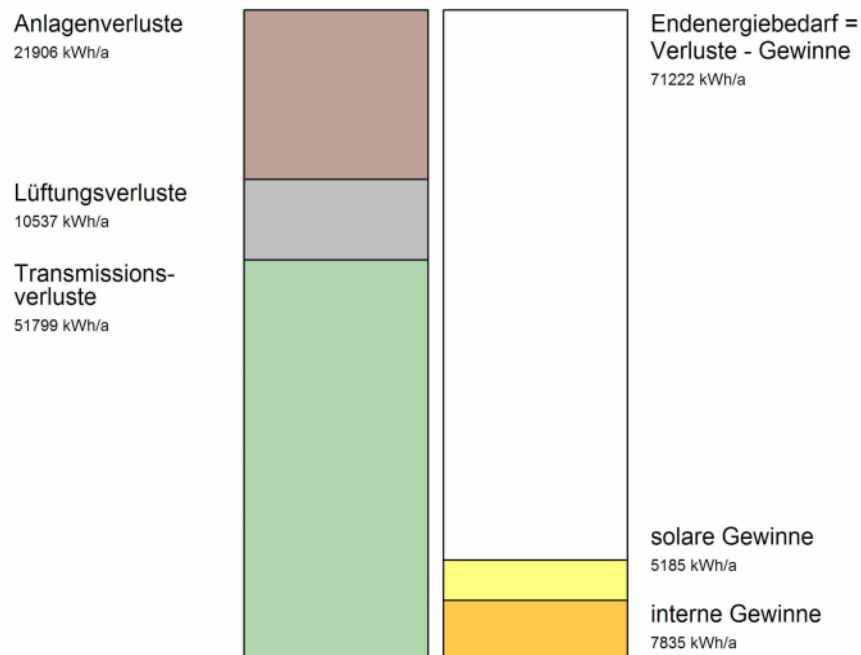
Die detaillierte Berechnung der einzelnen Transmissionswärme- und Anlagenverluste befinden sich im Anhang.

Verluste	jährlich [kWh/a]	anteilig [%]
Transmissionsverluste		
Dach	9399	18,1
Außenwand	30032	58,0
Fenster	5129	9,9
Keller	7239	14,0
Gesamt	51799	100
Lüftungsverluste		
Gesamt	10537	100
Anlagenverluste		
Heizung	18075	82,5
Warmwasser	2978	13,6
Hilfsenergie	853	3,9
Gesamt	21906	100



Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich Energie verloren geht bzw. wo die größten Einsparpotentiale in Ihrem Gebäude liegen. Bei der Energiebilanz werden die Wärmeverluste und Wärmegewinne der Gebäudehülle, sowie die Verluste der Anlagen zur Raumheizung, Trinkwasserbereitung und Lüftungstechnik berücksichtigt. Der Haushaltsstrom wird in dieser Bilanz nicht betrachtet.

Energiebilanz des Gebäudes	jährlich [kWh/a]	anteilig [%]
Verluste		
Transmissionsverluste	51799	61,5
Lüftungsverluste	10537	12,5
Anlagenverluste	21906	26,0
Gesamt	84243	100
Gewinne		
Solare Wärmegewinne	5185	39,8
Interne Wärmegewinne	7835	60,2
Gesamt	13020	100
Endenergiebedarf Q_E		
Endenergiebedarf $Q_{WE,E}$ (Wärmeerzeugung)	70369	
Endenergiebedarf $Q_{HE,E}$ (Hilfsenergie)	853	
Gesamt	71200	
Primärenergiebedarf Q_P	84090	



3.3.2 Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 396 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 396 kWh/m²a



Gebäudehülle

Heizwärmebedarf

Ist-Zustand: 232 kWh/m²a



Anlagentechnik

Anlagenverluste

Ist-Zustand: 151 kWh/m²a



Umweltwirkung

CO₂-Emission

Ist-Zustand: 95 kg/m²a



Einstufung gemäß Neubaustandard nach EnEV

	Ist-Zustand	Referenz- gebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenz- gebäude
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	395,68	83,34	474,78 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	1,364	0,355 ²⁾	384,23 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	1,364	0,560 ³⁾	243,57 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV 2009.

2) Transmissionswärmeverlust für das Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1.

3) Höchstwert des Transmissionswärmeverlust nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2.

3.3.3 Nutzverhalten

Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes ist sehr stark vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. So haben die Nutzungsdauer, das Lüftungsverhalten die Raumtemperaturen und Anzahl bzw. Größe der beheizten Räume einen wesentlichen Einfluss.

Für die Berechnung dieses Berichts wurde das EnEV-Standard-Nutzungsverhalten zugrunde gelegt:

mittlere Innentemperatur: 19,0 °C,
 Luftwechselrate: 0,70 h⁻¹,
 interne Wärmegewinne: 7835 kWh pro Jahr,
 Warmwasser-Wärmebedarf: 2657 kWh pro Jahr.

Der Berechnung dieses Berichts wurden das EnEV-Standard-Nutzerverhalten und die Standard-Klimabedingungen für Deutschland zugrunde gelegt. Daher können aus den Ergebnissen keine Rückschlüsse auf die absolute Höhe des Brennstoffverbrauchs gezogen werden.

3.3.4 Energieverbrauch und –kosten über drei Heizperioden

Verbrauchsangaben

Mit dem tatsächlichen Energieverbrauch, ermittelt aus den Verbrauchsmessungen über die letzten 3 Jahre (Heizperioden), werden das individuelle Nutzerverhalten der Bewohner und der Standort des Gebäudes (Klima) berücksichtigt. Die Verbrauchsangaben können deshalb von den unter EnEV-Standard-Randbedingungen berechneten Werten abweichen.

Der Eigentümer gab an, dass er jährlich 3500 Liter benötigte.

Rechnungen konnten als Beleg nicht zur Verfügung gestellt werden.

In der folgenden Tabelle werden die Verbrauchsdaten der letzten 3 Heizperioden dargestellt.

Energieträger	Heizperiode	Verbrauch	Einheit
Heizöl EL	2010/2011	3500	L
	2011/2012	3500	L
	2012/2013	3500	L
Strom-Mix	2010/2011	2978	kWh
	2011/2012	2978	kWh
	2012/2013	2978	kWh

Damit ergeben sich folgende Daten für den durchschnittlichen Verbrauch, den daraus resultierenden Endenergieverbrauch (gemessener Wert) und den daraus resultierenden Kosten. Zum Vergleich wird der berechnete Wert für den Endenergiebedarf (berechneter Wert) angegeben.

Energieträger	durchschnittl. Verbrauch	Einheit	Gemessener Wert [kWh/a]	Berechneter Wert [kWh/a]
Heizöl EL	3500	L/a	35280	67391
Strom-Mix	2978	kWh/a	2978	2978
Summe			38258	70369

Die folgenden Kosten ergeben sich damit aus dem ermittelten Verbrauch und dem jeweiligen Arbeitspreis und den Grundkosten.

Energieträger	Grund-Preis [€/a]	Arbeits-Preis [Cent/kWh]	Kosten [€/a]
Heizöl EL	-	9,42	3323,38
Strom-Mix	50	26,7	845,13
Summe			4168,51

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Dazu kommen noch die Kosten für den Betriebsstrom. Der Betriebsstromverbrauch (Hilfsenergie) wurde nicht separat gemessen. Der Stromverbrauch für Heizkreispumpe und Heizungsregelung wird ca. 650 kWh/a abgeschätzt.

	Verbrauch kWh/a	Grund-Preis [€/a]	Arbeits-Preis [Cent/kWh]	Kosten [€/a]
Geschätzter Betriebsstrom	650	50,00	26,7	173,55

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Der gemessene durchschnittliche Energieverbrauch der letzten 3 Heizperioden liegt damit bei 0,54 % des berechneten Energiebedarfs zur Wärmeerzeugung von 70369 kWh/a.

Die Gründe der Abweichung liegen in dem nachfolgenden beschriebenen Nutzerverhalten:

Das Ober- und Dachgeschoss wird von den Hauseigentümern selbst bewohnt. Das Erdgeschoss wird zurzeit renoviert.

Energetisches Sanierungskonzept

Aus der Analyse der einzelnen Bauteile und der Heizungs- und Trinkwasseranlage wurden die im Folgenden dargestellten Energiesparmaßnahmen abgeleitet und unter energetischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet.

Bei einer Sanierung in einem Zuge wird ein im KfW-Förderprogramm 151 „Energieeffizient Sanieren“ förderfähiges Effizienzhaus 85 erreicht. Soll die energetische Sanierung in Schritten vorgenommen werden, führen die Vorschläge insgesamt ebenfalls zum KfW-Effizienzhaus 85. Dabei entsprechen die vorgeschlagenen Maßnahmen jeweils den zum Zeitpunkt der Berichterstellung gültigen Anforderungen des KfW-Förderprogramms 152 „Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen (Stand Oktober 2012)“, ausser die Dämmung der Kellerdecke im Haupthaus, welche bedingt durch die Raumhöhe nicht stärker ausgeführt werden kann.

Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer Energiesparmaßnahme werden allein die energetisch bedingten Investitionskosten herangezogen. Darin sind weder übliche Bauunterhaltskosten wie Maler- oder Spenglerarbeiten noch allgemeine Kosten einer Sanierung für z.B. Gerüste, Baustelleneinrichtung, Planungshonorare noch diejenigen Kosten ohnehin fälliger Sanierungen enthalten, die nicht zur energetischen Verbesserung beitragen wie Abbruch und Entsorgung oder eine Kaminsanierung. Die vollständige Kostenermittlung ist eine Planungsleistung im Rahmen der Sanierung.

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Als heutige Energiekosten wurden angesetzt:

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung**
Heizöl EL	9,42	95,0		2,5%
Holzpellets	4,20	20,6		2,5%
Strom	26,70	26,7	50	

Alle Kosten verstehen sich brutto.

** aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch die Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme sollte allerdings nicht allein den Ausschlag zur Entscheidung für oder gegen eine Maßnahme geben. Die untersuchten Energiesparmaßnahmen sind mit vielfachem **Zusatznutzen** verbunden. Genannt seien insbesondere der steigende Wohnkomfort, die Wertsicherung des Gebäudes, geringere Abhängigkeit von zukünftigen Energiepreisteigerungen sowie Aspekte der Ästhetik und des sozialen Umfeldes. Bei allen Entscheidungen zur Sanierung des Gebäudes sollten immer auch die größere **Behaglichkeit** z. B. durch höhere Wand- und Fußbodentemperaturen oder geringere Zugeneffekte durch die neuen Fenster, Türen, Rollladenkästen und Dämmmaßnahmen im Dachbereich

berücksichtigt werden. Da die zukünftigen Energiekostensteigerungen kaum einschätzbar sind, führen Investitionen in Energiesparmaßnahmen auch zu deutlich höherer **Kostensicherheit**. Die Folgekosten (Energiekosten) von heute nicht getätigten Investitionen in Energieeinsparung sind nicht kalkulierbar.

3.4 Gesamtsanierung zum förderfähigen KfW-Effizienzhaus

3.4.1 Sanierung der thermischen Hülle

Dämmung der Kellerdecke:

Haupthaus mit 5 cm, WLG 025, (U-Wert 0,35 W/m²K) wegen der geringen Kopffreiheit.

Anbau mit 10 cm, WLG 025, (U-Wert 0,20 W/m²K). Die Decke grenzt an Aussenluft und wird wie eine Aussenwand betrachtet.

Dämmung der oberen Geschoßdecke:

Haupthaus begehbar mit 12 cm, WLG 024.

Durch die zusätzliche Dämmung erreicht das Bauteil einen U-Wert von 0,14 W/m²K.

Fassade:

Die Fassade erhält eine WDVS mit 14 cm, WLG 028.

Durch die Dämmung erreicht das Bauteil einen U-Wert von 0,17 W/m²K.

Haustür:

Austausch der Haustüre gegen eine mit einem U_D-Wert von 1,0 W/m²K

Dachdämmung:

Aufsparrendämmung mit Neueindeckung.

Haupthaus mit 18 cm, WLG 024, erreichter U-Wert 0,14 W/m²K

Anbau mit 16 cm, WLG 024, erreichter U-Wert 0,14 W/m²K

Fenster:

Die Fenster (beide Giebelseiten u. Anbau) werden gegen Wärmeschutzfenster ausgetauscht. Die getauschten Fenster haben U_w-Werte von $\leq 0,95$ W/m²K.

Die Fenster sollten, wenn der Tausch angestrebt wird, zusammen mit der Fassade getauscht werden, da so unnötige Zusatzarbeiten verhindert werden.

3.4.2 Sanierung der Anlagentechnik

Austausch des Öl-Niedertemperatur-Kessel gegen eine Öl-Brennwerttechnik. Erneuerung der Thermostatventile gegen solche mit Voreinstellung, Erneuerung der Rohrdämmung in den unbeheizten Kellerräumen, hydraulischer Abgleich und Austausch der Heizungspumpe gegen eine Hocheffizienzpumpe.

Da es keine zentrale Warmwasserbereitung über den Kessel gibt, die Wohnräume im EG gerade fertig saniert wurden, möchte Herr Ünsal die Warmwasserbereitung weiterhin über die Elektro-Durchlauferhitzer durchführen. Diese sollten aber gegen solche mit elektronischer Regelung ausgetauscht werden.

Mit der Brennwerttechnik und der dezentralen Warmwasserbereitung kann kein Effizienzhaus erreicht werden, weshalb der Kesseltausch in eine Pelletkesselanlage erfolgen sollte.

Sofern wie bereits beschrieben auch die Fenster getauscht werden, so kann auch ein KfW-EH 85 erreicht werden.

3.4.3 Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung der festgestellten Wärmebrücken und unkontrollierter Lüftungswärmeverluste

3.4.3.1 Minderung der Wärmebrücken

Neben den Wärmeschutzmaßnahmen an den Außenflächen können auch „Kleinmaßnahmen“, die vorhandenen Wärmeverluste reduzieren (Dämmung der Heizkörpernischen, Dämmung der obersten Geschossdecke, Dämmung der Kellerdecke, neue Bodenklappe, etc.).

3.4.3.2 Minderung von unkontrollierten Lüftungswärmeverlusten

Durch die Sanierung bzw. dem Einbau von dichten Fenstern, Türen, Rollladenkästen oder Dachbodenluken, durch Einbringen einer Dampfsperre bei der Dachdämmung, werden die unkontrollierten Lüftungsverluste stark reduziert und Heizenergie gespart.

3.4.4 Hinweise zum Lüftungskonzept

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei sanierter Gebäudehülle auch ein geändertes Lüftungsverhalten notwendig ist, um langfristig Schimmelpilzbildung zu verhindern.

Wohn- und Büroräume (außer Kellerräume) sind täglich regelmäßig bedarfsgerecht z. B. durch Stoßlüftung zu lüften. Fenster in Dauerkippstellung im Winter sind zu vermeiden.

Kellerräume oder erdberührte Wohn- und Büroräume sollten nur gelüftet werden, wenn die Außenluft kälter ist als die Innenraumluft.

Grundsätzlich gilt: keine warme Luft in unbeheizte Räume lüften!

Türen zu kühleren oder feuchteren Räumen sind geschlossen zu halten.

Der in der EnEV vorgesehene Mindestluftwechsel (Anlage 4 zu § 6 EnEV 2009) ist ggf. auch mittels einer selbstständig arbeitenden Lüftungsanlage zu gewährleisten.

3.4.5 Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung von Schwachstellen des vorhandenen Heizsystems

Sollte eine neue Kesselanlage nicht installiert werden, sollte mindestens die Anlage optimiert werden.

Dies bedeutet, dass die Thermostatventile gegen solche mit Voreinstellung, ein hydraulischer Abgleich durchgeführt, die Heizungsrohre entsprechend der EnEV gedämmt und eine Hocheffizienzpumpe für die Heizungsanlage installiert wird.

3.4.6 KfW-Effizienzhausniveau 100

Folgende Angaben sind notwendig:

- Jahres-Primärenergiebedarf Q_P nach EnEV
 - Q_P für Referenzgebäude 83,34 kWh/m²a
 - Q_P für das sanierte Objekt 66,13 kWh/m²a
 - Verhältnis des Q_P -Werts für das sanierte Objekt zu dem des Referenzgebäudes in Prozent 79,35%
 - Prozentualer Maximalwert Q_P für das angestrebte Effizienzhausniveau nach KfW-Anforderung entspricht 83,34 kWh/m²a. 100%
- Spezifischer Transmissionswärmeverlust H'_T nach EnEV
 - H'_T für Referenzgebäude 0,355 W/m²K
 - H'_T für das sanierte Objekt 0,399 W/m²K
 - Verhältnis des H'_T -Werts für das sanierte Objekt zu dem des Referenzgebäudes in Prozent 112,4 %
 - Prozentualer Maximalwert H'_T für das angestrebte Effizienzhausniveau nach KfW-Anforderung entspricht 0,408 W/m²K 115 %

3.4.7 Bewertung der Wirtschaftlichkeit

Berücksichtigen sind nur die Kosten, die durch die empfohlenen Maßnahmen ausgelöst werden (Investitionskosten). Die Kosten für die Maßnahmen sind auf Basis der zum Zeitpunkt der Beratung marktüblichen Preise angegeben.

Soweit für die Gesamtanierung Mittel aus den üblichen Bundesförderprogrammen in Anspruch genommen werden können, sind die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit berücksichtigt und im Beratungsbericht dargestellt.

3.4.8 Energieeinsparung

Angabe des Endenergiebedarfs vor und nach der Sanierung zu einem förderfähigen KfW-Effizienzhaus sowie der Energieeinsparung, jeweils in kWh/a.

Endenergiebedarf Istzustand:	71222 kWh/a
Endenergiebedarf KfW 100:	<u>27741 kWh/a</u>
Endenergieeinsparung:	43481 kWh/a
Endenergieeinsparung KfW 85:	45510 kWh/a

3.4.9 Energiekosten

Angabe der bedarfsbezogenen Energiekosten vor und nach der Sanierung zu einem förderfähigen KfW-Effizienzhaus sowie der Energiekosteneinsparung, jeweils in Euro/a.

Energiekosten Istzustand (EnEV):	7504 €/a
Energiekosten KfW 100:	<u>2027 €/a</u>
Energiekosteneinsparung:	5477 €/a
Energiekosteneinsparung KfW 85:	5564 €/a

3.5 Einzelmaßnahmen und/oder Maßnahmenkombinationen

Hier sind Einzelmaßnahmen und/oder Maßnahmenkombinationen angegeben, die in aufeinander abgestimmten Schritten zu einer Gesamtsanierung führen - Maßnahmenfahrplan.

Diese Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenpakete müssen jeweils nach dem KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“ oder einem anderen einschlägigen Bundesförderprogramm förderfähig sein.

Dabei werden folgende Maßnahmen gefördert:

- Wärmedämmung der Wände
- Wärmedämmung der Dachflächen
- Wärmedämmung der Geschossdecken
- Erneuerung der Fenster und Außentüren
- Erneuerung der Heizungsanlage
- Optimierung der Wärmeverteilung bei bestehenden Heizungsanlagen
- Erneuerung/Einbau einer Lüftungsanlage

3.5.1 Sanierung der thermischen Hülle

Siehe Beschreibung unter 3.4.1

3.5.2 Sanierung der Anlagentechnik

Siehe Beschreibung unter 3.4.2

3.5.3 Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung der festgestellten Wärmebrücken und unkontrollierter Lüftungswärmeverluste

3.5.3.1 Minderung der Wärmebrücken

Siehe Beschreibung unter 3.4.3.1

3.5.3.2 Minderung von unkontrollierten Lüftungswärmeverlusten

Siehe Beschreibung unter 3.4.3.2

3.5.4 Hinweise zum Lüftungskonzept

Siehe Beschreibung unter 3.4.4

3.5.5 Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung von Schwachstellen des vorhandenen Heizsystems

Siehe Beschreibung unter 3.4.5

3.5.6 Maßnahmenfahrplan

Dämmung der Kellerdecke,

Dämmung der oberen Geschossdecke,

Dämmung der Fassade,

Austausch der Heizungsanlage inkl. Brauchwassererwärmung

Dämmung des Daches,

Austausch des Kessels gegen eine Pelletanlage (KfW 100)

Austausch der Fenster (Giebelseiten und Traufseite auf der Nordseite), (KfW 85)

3.5.7 KfW-Effizienzhausniveau

Es wird dasselbe KfW-Effizienzhausniveau angestrebt wie bei einer Gesamtanierung in einem Zuge. Die wiederholte Angabe der o. a. Werte ist somit entbehrlich.

3.5.8 Bewertung der Wirtschaftlichkeit

Siehe Beschreibung unter 3.4.7

3.5.9 Energieeinsparung

Siehe Beschreibung unter 3,4,8

3.5.10 Energiekosten

Siehe Beschreibung unter 3.4.9

3.6 Beschreibung der einzelnen Sanierungsvarianten mit Wirtschaftlichkeitsberechnung

Variante 1 : V1 = Ist + Kellerdecke

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 1 -

Keller: Kellerdecke, (Anbau) Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche	60,54	1,40	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	23,94	0,60	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke	33,55	0,45	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische	1,08	1,71	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische	5,92	2,64	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten,	0,50	3,00	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten	1,30	3,00	0,24	0,20
TA	Haustüre	2,10	4,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand	37,41	1,75	0,24	0,20
WA	Außenwand	193,71	1,36	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

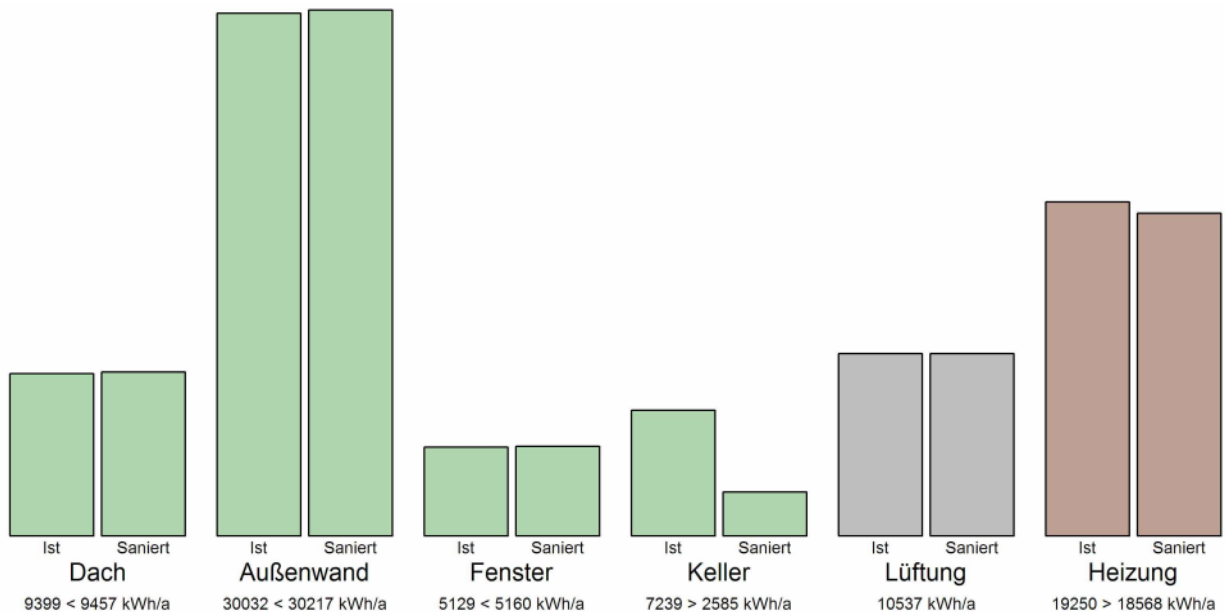
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 1 -

keine Maßnahme

Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **7 %**.

Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 66275 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 4947 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 1331 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **370 kWh/m²** pro Jahr.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 7 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 396 kWh/m²a
Saniert: 370 kWh/m²a



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 1 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H'_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H'_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100%	115 %	160 %
H'_T in % $H'_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H'_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus ? bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW ? ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	369,76	83,34	443,67 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,24	0,35 ³⁾	349,79 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,24	0,56 ⁴⁾	221,57 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf q_P [kWh/(m²a)]	369,76	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H_t [W/(m²K)]	1,241	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H_t [W/(m²K)]	1,241	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 1 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 1: V1 = Ist + Kellerdecke							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
7024	6567	-	4947	480	6	14 : 1	50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 2 : V2 = V1 + Dämmung der OGD

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 2 -

Dach / oberste Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024

Decke:

Keller: Kellerdecke, (Anbau) Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025

Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche	60,54	1,40	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	23,94	0,60	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische	1,08	1,71	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische	5,92	2,64	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten,	0,50	3,00	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten	1,30	3,00	0,24	0,20
TA	Haustüre	2,10	4,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand	37,41	1,75	0,24	0,20
WA	Außenwand	193,71	1,36	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

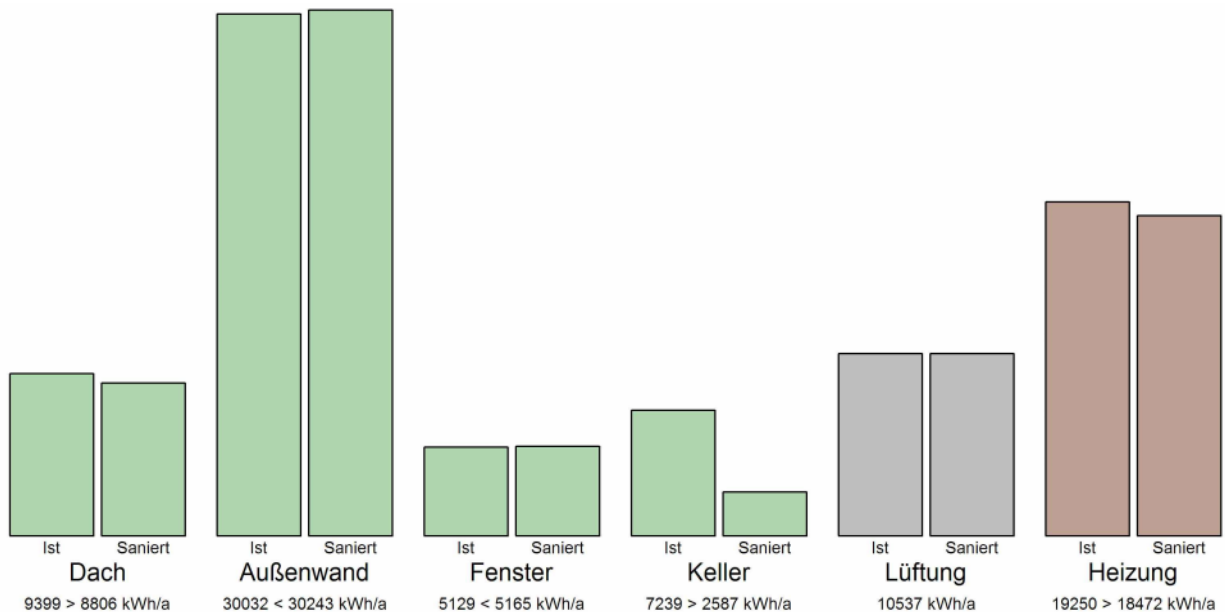
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 2 -

keine Maßnahme

Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **8 %**.

Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 65579 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 5644 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 1519 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **366 kWh/m²** pro Jahr.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 8 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 396 kWh/m²a
Saniert: 366 kWh/m²a



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 2 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H_T in % $H_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus ? bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW ? ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	366,11	83,34	439,29 %	
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	1,22	0,35 ³⁾	344,94 %	
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	1,22	0,56 ⁴⁾	218,49 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	366,11	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	1,224	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	1,224	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 2 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 2: V2 = V1 + Dämmung der OGD							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
6956	9084	-	5644	547	7	17 : 1	30-50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 3 : V3 = V2 + Fassade, WDVS

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 3 -

Außenwände: WDVS 14 cm, WLG 028

Dach / oberste Decke: Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024

Keller: Kellerdecke, (Anbau) Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche	60,54	1,40	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	23,94	0,60	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	1,08	0,18	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	5,59	0,19	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	0,33	0,21	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten, - WDVS 14 cm, WLG 028	0,50	0,19	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten - WDVS 14 cm, WLG 028	1,30	0,19	0,24	0,20
TA	Haustüre	2,10	4,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	37,41	0,18	0,24	0,20
WA	Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	193,71	0,17	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

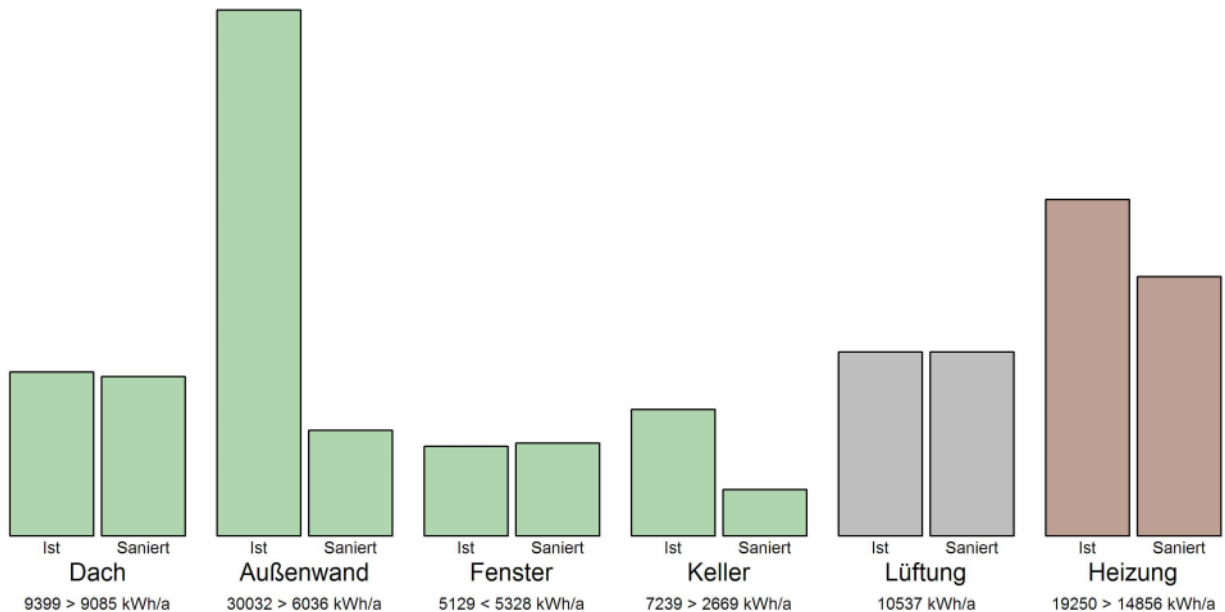
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 3 -

keine Maßnahme

Energieeinsparung - Variante 3 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **45 %**.

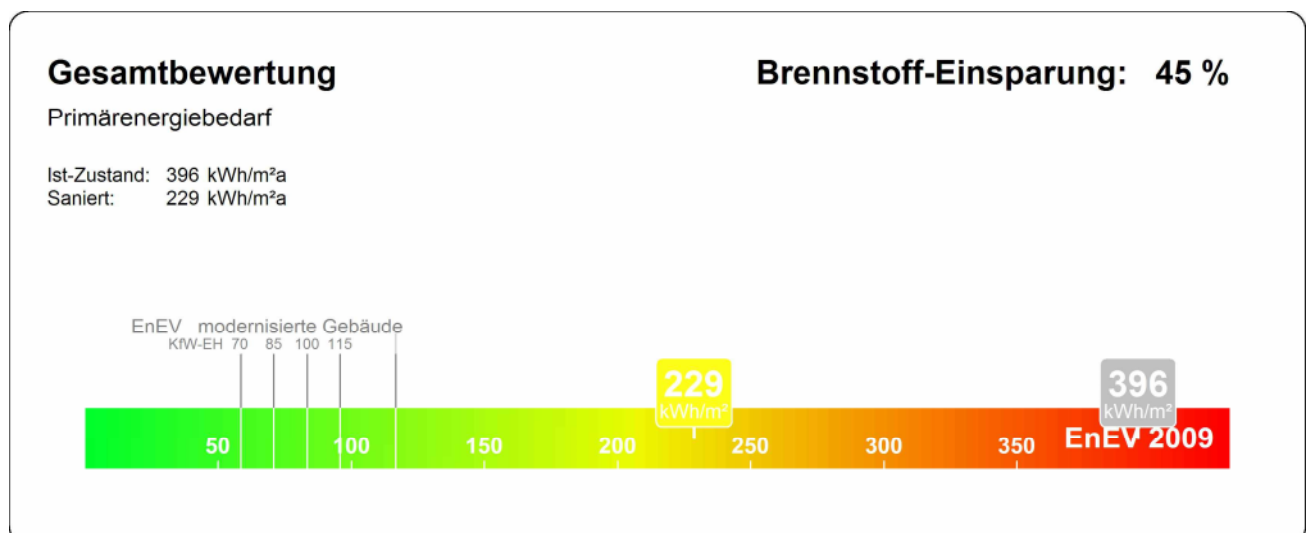
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 39350 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 31872 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 8577 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **229 kWh/m²** pro Jahr.



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 3 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H'_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H'_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H'_T in % $H'_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H'_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus ? bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW ? ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	228,72	83,34	274,43 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,59	0,35 ³⁾	165,16 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,59	0,56 ⁴⁾	104,62 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	228,72	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,586	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,586	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 3 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 3: V3 = V2 + Fassade, WDVS							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
4414	25681	-	31872	3090	41	8 : 1	30-50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 4 : V4 = V3 + Haustürtausch

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 4 -

Außenwände: Neue Haustüre
WDVS 14 cm, WLG 028

Dach / oberste Decke: Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024

Keller: Kellerdecke, (Anbau) Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche	60,54	1,40	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	23,94	0,60	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	1,08	0,18	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	5,92	0,19	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten, - WDVS 14 cm, WLG 028	0,50	0,19	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten - WDVS 14 cm, WLG 028	1,30	0,19	0,24	0,20
TA	Haustüre - Neue Haustüre	2,10	1,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	37,41	0,18	0,24	0,20
WA	Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	193,71	0,17	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

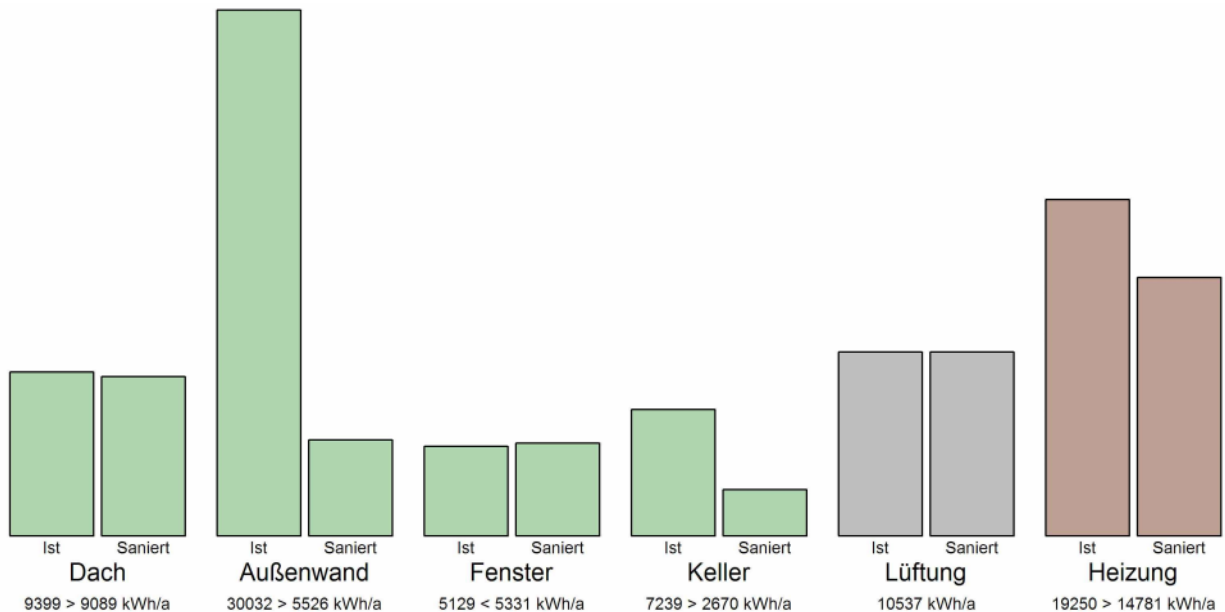
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 4 -

keine Maßnahme

Energieeinsparung - Variante 4 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **46 %**.

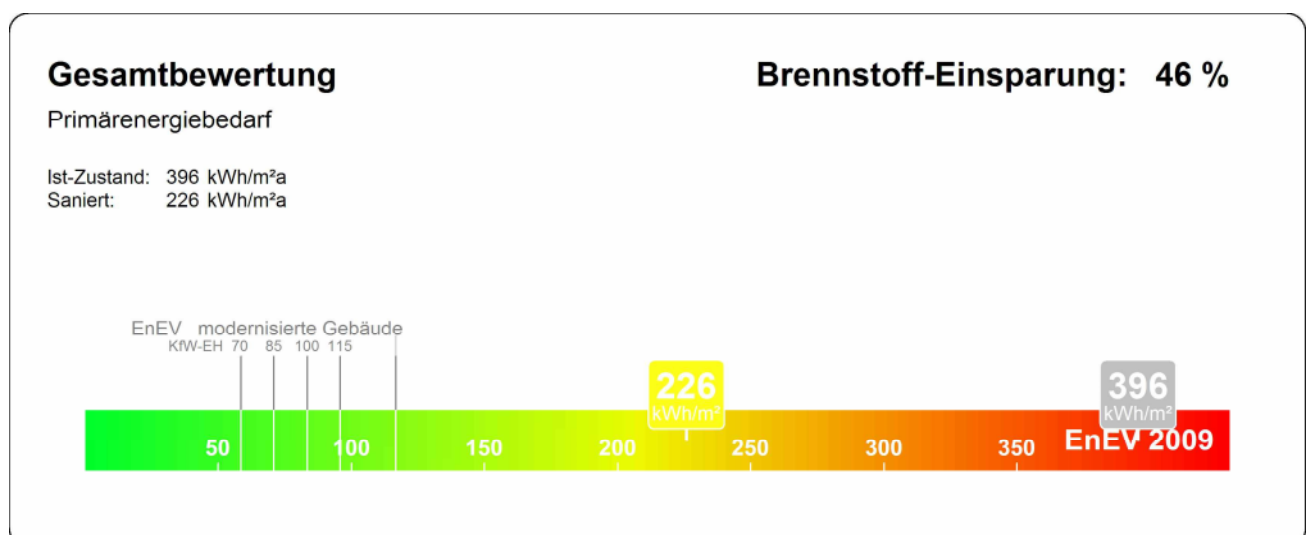
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 38811 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 32411 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 8722 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **226 kWh/m²** pro Jahr.



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 4 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H'_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H'_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H'_T in % $H'_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H'_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus ? bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW ? ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	225,90	83,34	271,05 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,57	0,35 ³⁾	161,50 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,57	0,56 ⁴⁾	102,30 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	225,90	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,573	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,573	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 4 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 4: V4 = V3 + Haustürtausch							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
4362	28306	-	32411	3142	42	9 : 1	30-50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 5 : V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 5 -

Außenwände: Neue Haustüre
WDVS 14 cm, WLG 028

Dach / oberste Decke: Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024

Keller: Kellerdecke, (Anbau)Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche	60,54	1,40	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	23,94	0,60	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	1,08	0,18	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	5,92	0,19	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten, - WDVS 14 cm, WLG 028	0,50	0,19	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten - WDVS 14 cm, WLG 028	1,30	0,19	0,24	0,20
TA	Haustüre - Neue Haustüre	2,10	1,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	37,41	0,18	0,24	0,20
WA	Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	193,71	0,17	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 5 -

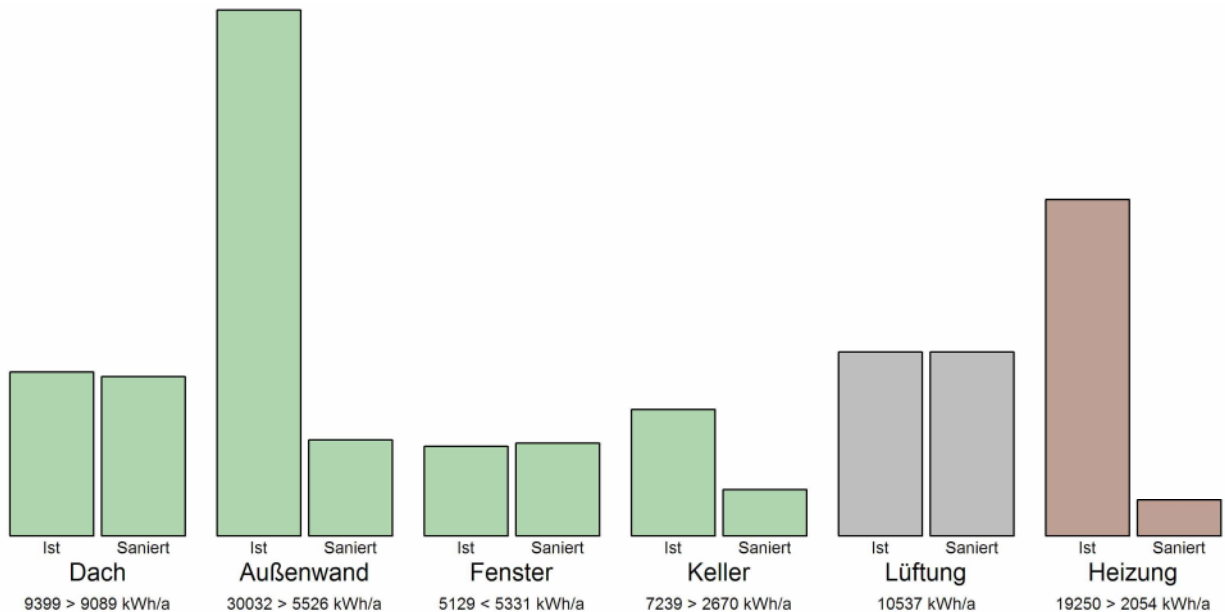
Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 13 kW, Heizöl EL Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 95,1 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau), Verteilleitungen werden, soweit zugänglich, auf EnEV-Werte gedämmt optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventile mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

Energieeinsparung - Variante 5 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **63 %**.

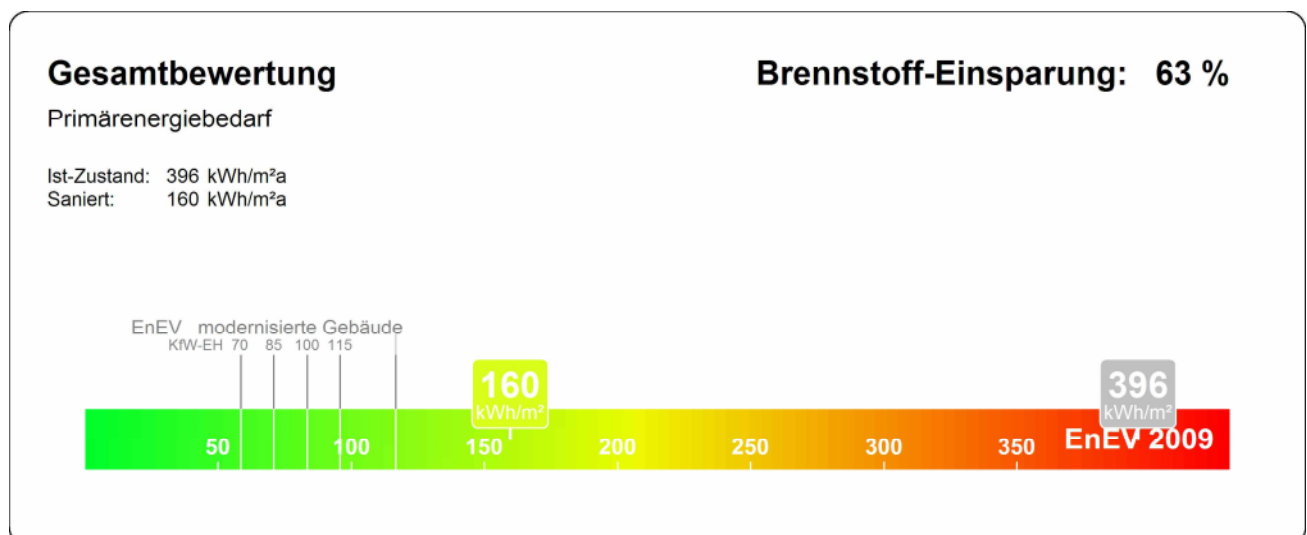
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 26084 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 45138 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 12130 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **160 kWh/m²** pro Jahr.



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 5 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H_T in % $H_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus ? bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW ? ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	159,57	83,34	191,46 %	
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,57	0,35 ³⁾	161,50 %	
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,57	0,56 ⁴⁾	102,30 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	159,57	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,573	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,573	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 5 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 5: V5 = V4 + Kesseltausch Brennwert							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
3136	40416	-	45138	4367	58	9 : 1	20 - 50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 6 : V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 6 -

Außenwände: Neue Haustüre
WDVS 14 cm, WLG 028

Dach / oberste Decke: Wärmedämmung von oben, begehbar, 12 cm, WLG 024

Keller: Kellerdecke, (Anbau) Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche	60,54	1,40	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	23,94	0,60	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	1,08	0,18	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	5,92	0,19	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten, - WDVS 14 cm, WLG 028	0,50	0,19	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten - WDVS 14 cm, WLG 028	1,30	0,19	0,24	0,20
TA	Haustüre - Neue Haustüre	2,10	1,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	37,41	0,18	0,24	0,20
WA	Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	193,71	0,17	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 6 -

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 13 kW, Heizöl EL Kessel-Wirkungsgrad bei Vollast: 95,1 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau), Verteilleitungen werden, soweit zugänglich, auf EnEV-Werte gedämmt. optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventile mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

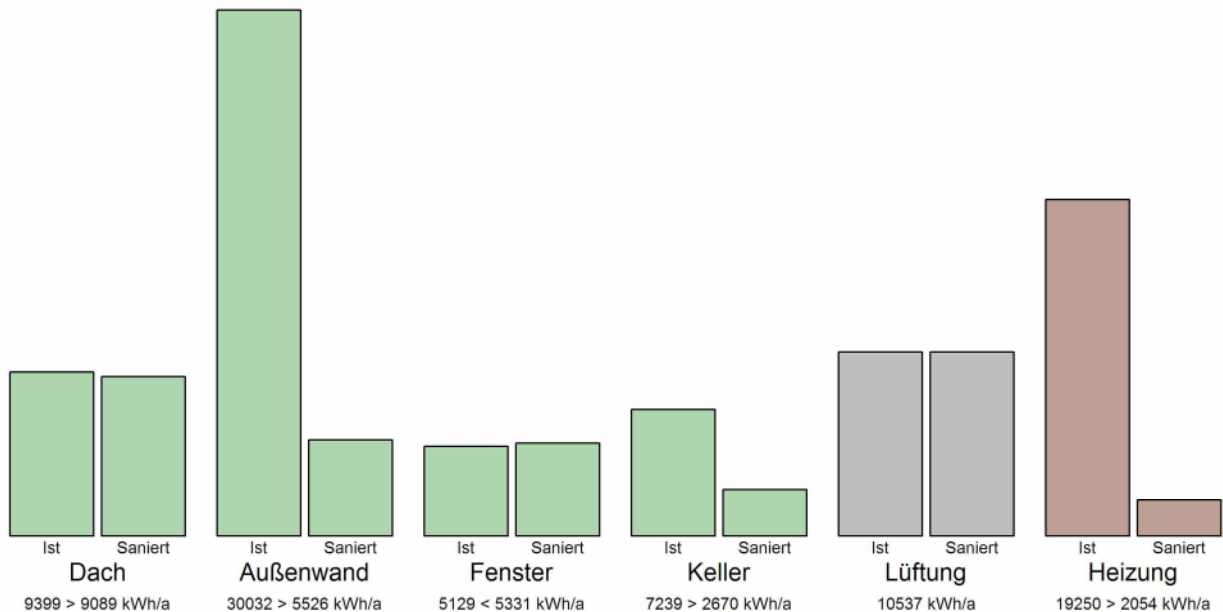
Warmwasser:

Bereich	2 Bereiche vom Typ 1 mit jeweils 106 m ² - E=dez, A=i
Erzeugung	Dezentrale Warmwasserversorgung Elektro-Durchlauferhitzer - Strom Elektro-Durchlauferhitzer - Strom

Energieeinsparung - Variante 6 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **63 %**.

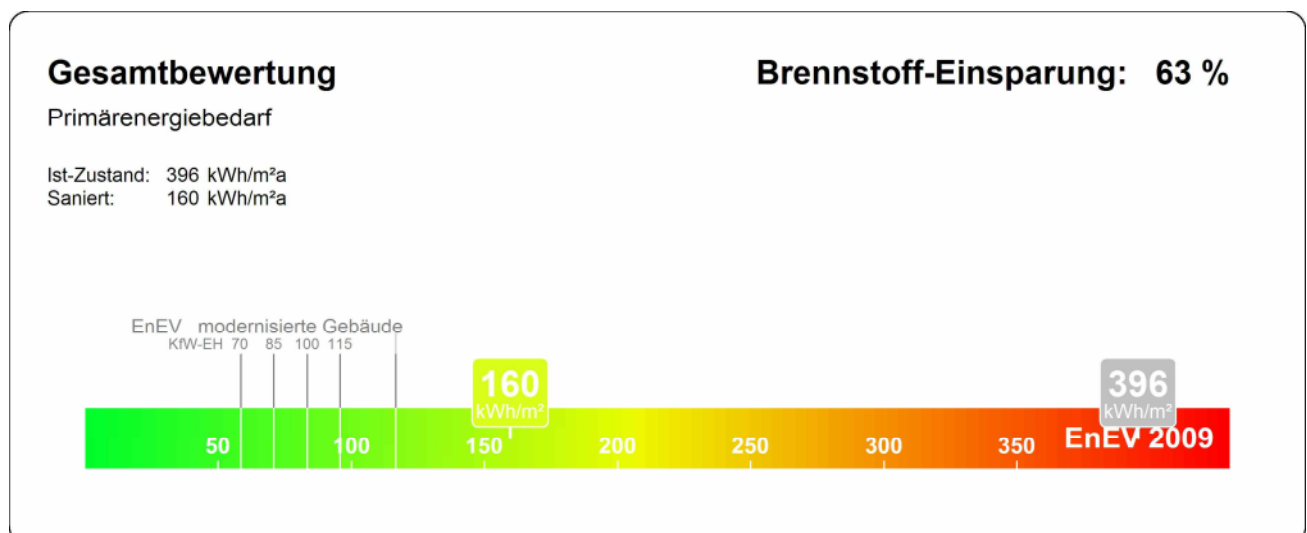
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 26084 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 45138 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 12130 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **160 kWh/m²** pro Jahr.



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 6 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H'_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H'_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H'_T in % $H'_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H'_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus ? bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW ? ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	159,57	83,34	191,46 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,57	0,35 ³⁾	161,50 %	
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,57	0,56 ⁴⁾	102,30 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf q_P [kWh/(m²a)]	159,57	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H_t [W/(m²K)]	0,573	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H_t [W/(m²K)]	0,573	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 6 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 6: V6 = V5 + Austausch Durchlauferhitz							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
3136	42016	-	45138	4367	58	10 : 1	20 - 50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 7 : V7 = V6 + Dachdämmung

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 7 -

Außenwände: Neue Haustüre
WDVS 14 cm, WLG 028

Dach / oberste Decke: Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 16 cm, WLG 024
Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 18 cm, WLG 024
Wärmedämmung von oben, begehbar, 12 cm, WLG 024
Wärmedämmung von oben, nicht begehbar, 12cm

Keller: Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche - Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 18 cm, WLG 024	60,54	0,14	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, nicht begehbar, 12cm	23,94	0,18	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	1,08	0,18	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	5,92	0,19	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten, - WDVS 14 cm, WLG 028	0,50	0,19	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten - WDVS 14 cm, WLG 028	1,30	0,19	0,24	0,20
TA	Haustüre - Neue Haustüre	2,10	1,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	37,41	0,18	0,24	0,20
WA	Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	193,71	0,17	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen

Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 7 -

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 13 kW, Heizöl EL Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 95,1 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau), Verteilleitungen werden, soweit zugänglich, auf EnEV gedämmt. optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventile mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

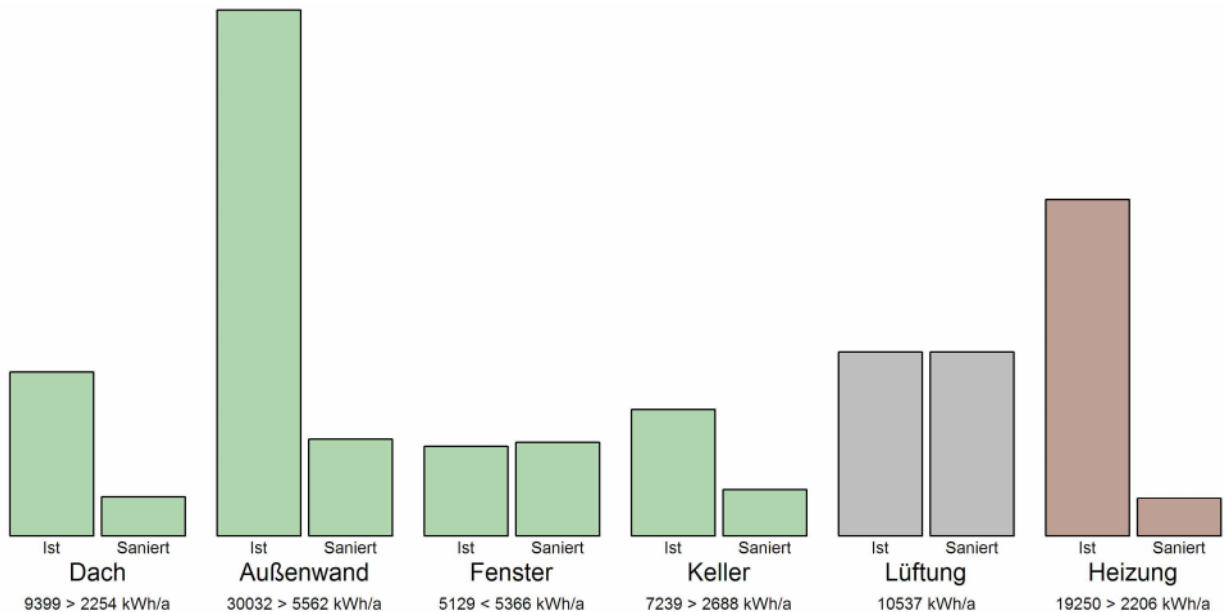
Warmwasser:

Bereich	2 Bereiche vom Typ 1 mit jeweils 106 m^2 - E=dez, A=i
Erzeugung	Dezentrale Warmwasserversorgung Elektro-Durchlauferhitzer - Strom Elektro-Durchlauferhitzer - Strom

Energieeinsparung - Variante 7 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **72 %**.

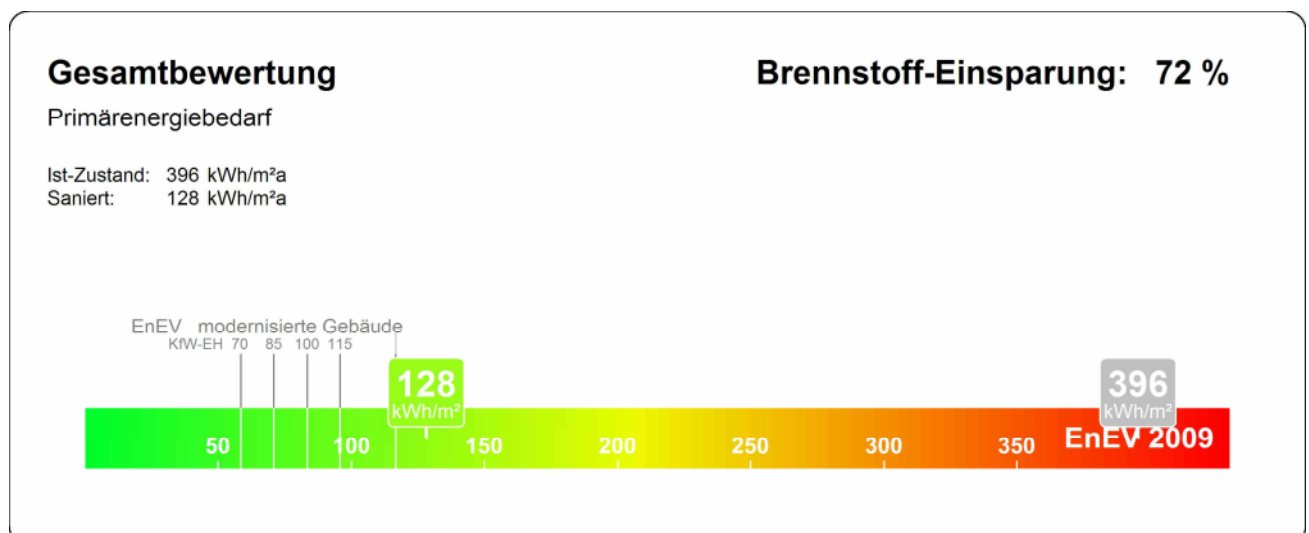
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 20125 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 51097 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 13743 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **128 kWh/m²** pro Jahr.



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 7 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H_T in % $H_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus 115 bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW 115 ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	128,16	83,34	153,77 %	≤ 115 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,40	0,35 ³⁾	112,58 %	≤ 130 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,40	0,56 ⁴⁾	71,31 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf q_P [kWh/(m²a)]	128,16	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,399	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,399	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 7 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 7: V7 = V6 + Dachdämmung							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2554	57727	-	51097	4950	66	12 : 1	20 - 50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 8 : V8 = V7 + Pelletkessel

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 8 -

Außenwände: Neue Haustüre
WDVS 14 cm, WLG 028

Dach / oberste Decke: Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 16 cm, WLG 024
Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 18 cm, WLG 024
Wärmedämmung von oben, begehbar, 12 cm, WLG 024
Wärmedämmung von oben, nicht begehbar, 12cm

Keller: Kellerdecke, (Anbau) Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche - Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 18 cm, WLG 024	60,54	0,14	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, nicht begehbar, 12cm	23,94	0,18	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	1,08	0,18	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	5,92	0,19	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten, - WDVS 14 cm, WLG 028	0,50	0,19	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten - WDVS 14 cm, WLG 028	1,30	0,19	0,24	0,20
TA	Haustüre - Neue Haustüre	2,10	1,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	37,41	0,18	0,24	0,20
WA	Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	193,71	0,17	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung	3,25	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	17,76	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,40	2,70	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 8 -

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Biomasse-Wärmeerzeuger - Holzpellets
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau), Verteilleitungen werden, soweit zugänglich, auf EnEV-Werte gedämmt. optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventile mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

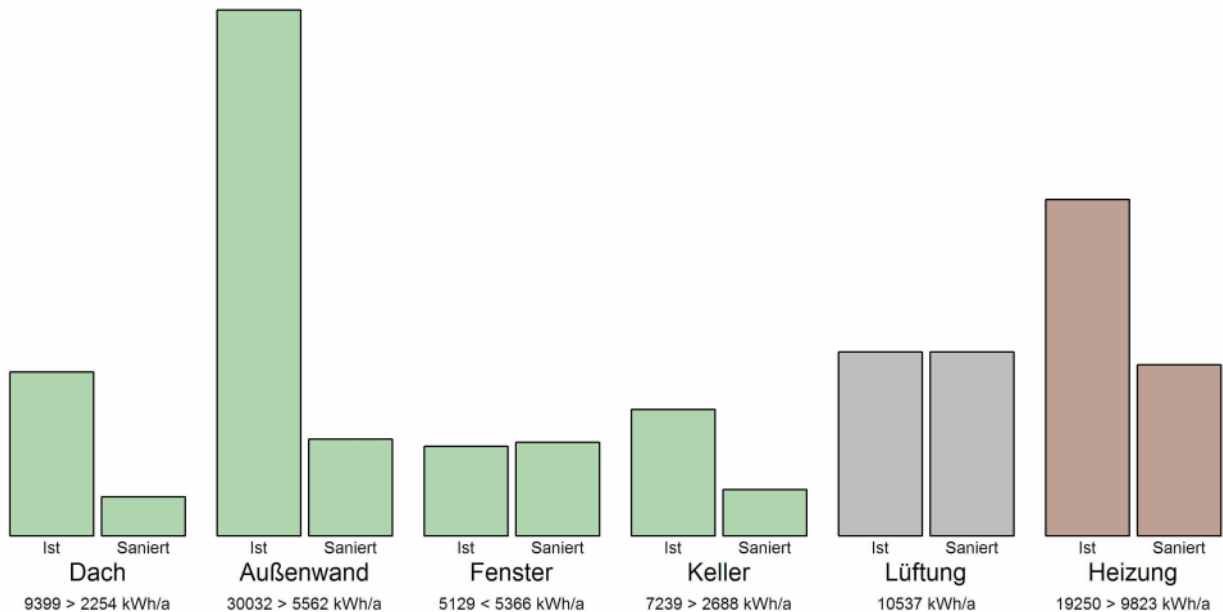
Warmwasser:

Bereich	2 Bereiche vom Typ 1 mit jeweils 106 m ² - E=dez, A=i
Erzeugung	Dezentrale Warmwasserversorgung Elektro-Durchlauferhitzer - Strom Elektro-Durchlauferhitzer - Strom

Energieeinsparung - Variante 8 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **61 %**.

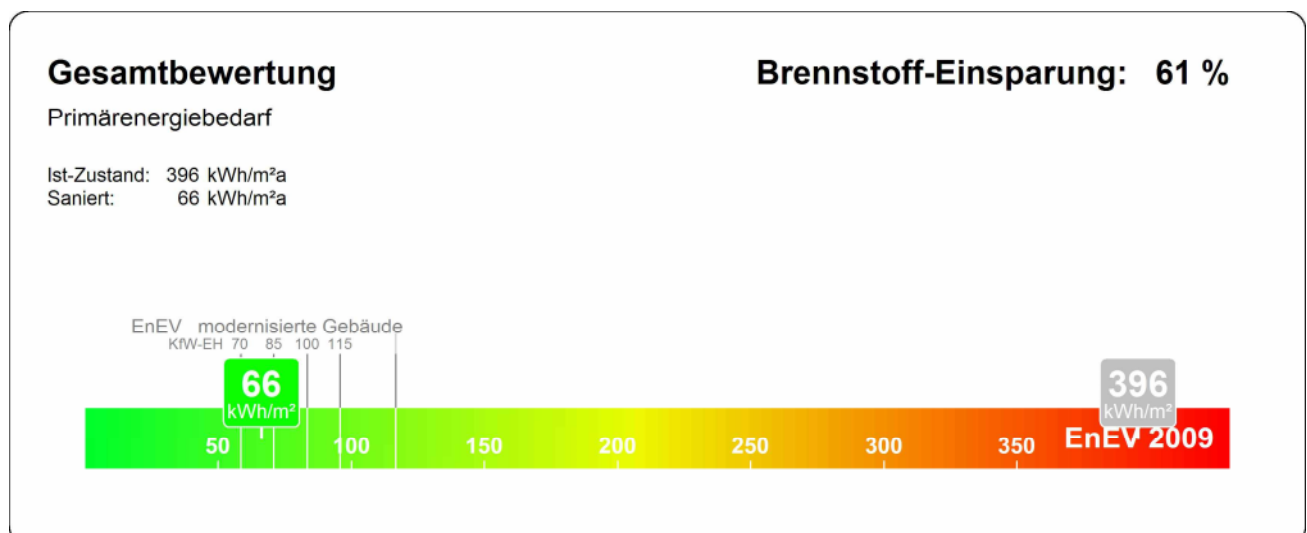
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 27741 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 43481 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 18103 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **66 kWh/m²** pro Jahr.



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 8 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100%	115 %	160 %
H_T in % $H_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus 100 bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW 100 ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	66,13	83,34	79,35 %	≤ 100 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,40	0,35 ³⁾	112,58 %	≤ 115 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,40	0,56 ⁴⁾	71,31 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	66,13	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,399	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,399	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 8 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 8: V8 = V7 + Pelletkessel							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2026	65307	2900	43481	5477	73	11 : 1	20 - 50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Variante 9 : V9 = V8 + Fensteraustausch

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 9 -

Außenwände: Neue Haustüre
WDVS 14 cm, WLG 028

Dach / oberste Decke: Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 16 cm, WLG 024
Aufsparrendämmung (Haupthaus) von oben (mit Neueindeckung), 18 cm, WLG 024
Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024
Wärmedämmung von oben, (Anbau) nicht begehrbar, 12cm

Keller: Kellerdecke, (Anbau) Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025

Fenster: Wärmeschutzfenster

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Dachfläche - Aufsparrendämmung von oben (mit Neueindeckung), 18 cm, WLG 024	60,54	0,14	0,24	0,14
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, nicht begehrbar, 12cm	23,94	0,18	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehrbar, 12 cm, WLG 024	33,55	0,14	0,24	0,14
HK	Anbau: Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	1,08	0,18	0,24	0,20
HK	Heizkörpernische - WDVS 14 cm, WLG 028	5,92	0,19	0,24	0,20
RK	Anbau: Rollladenkasten, - WDVS 14 cm, WLG 028	0,50	0,19	0,24	0,20
RK	Rollladenkasten - WDVS 14 cm, WLG 028	1,30	0,19	0,24	0,20
TA	Haustüre - Neue Haustüre	2,10	1,00	2,00	1,3
WA	Anbau: Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	37,41	0,18	0,24	0,20
WA	Außenwand - WDVS 14 cm, WLG 028	193,71	0,17	0,24	0,20
FA	Anbau: Doppelverglasung - Wärmeschutzfenster	3,25	0,95	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung	8,16	2,70	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzfenster	9,60	0,95	1,30	0,95
FA	Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzfenster	2,40	1,00	1,40	0,95
BK	Anbau: Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10 cm, WLG 025	23,94	0,20	0,30	0,25
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 5 cm, WLG 025	78,05	0,35	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen

Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand April 2012 können jederzeit aktualisiert werden.

Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 9 -

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Biomasse-Wärmeerzeuger - Holzpellets
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau), Verteilleitungen werden, soweit zugänglich, auf EnEV-Werte gedämmt. optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventile mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

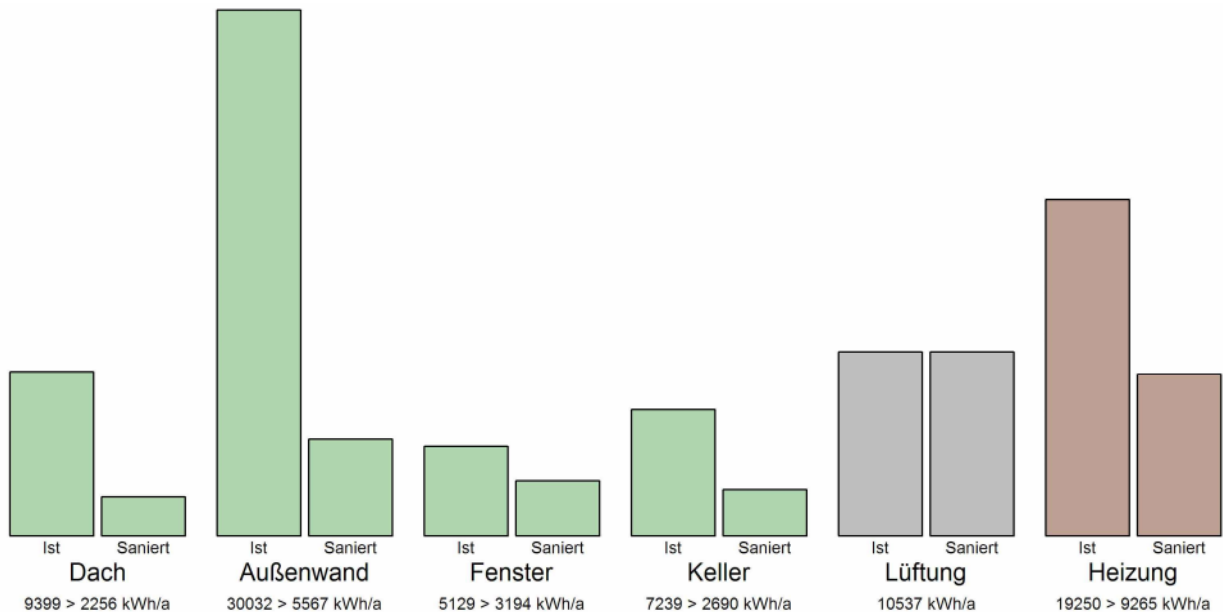
Warmwasser:

Bereich	2 Bereiche vom Typ 1 mit jeweils 106 m^2 - E=dez, A=i
Erzeugung	Dezentrale Warmwasserversorgung Elektro-Durchlauferhitzer - Strom Elektro-Durchlauferhitzer - Strom

Energieeinsparung - Variante 9 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **64 %**.

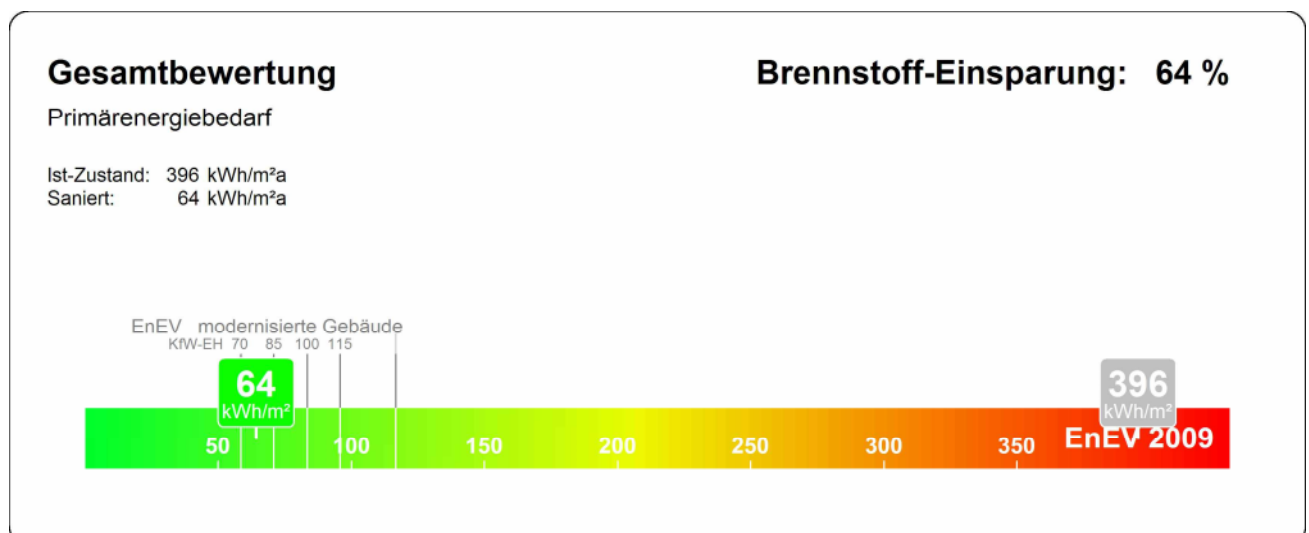
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 71222 kWh/Jahr reduziert sich auf 25712 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 45510 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 18103 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **64 kWh/m²** pro Jahr.



KfW-Anforderungen "Energieeffizient Sanieren - Variante 9 -

In den folgenden Tabellen sind die relevanten Werte für die Förderung der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) für "Energieeffizientes Sanieren" bzw. "Energieeffizientes Bauen" angegeben. Es werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines KfW-Effizienzhauses (KfW-EH) zu erreichen.

Kenngrößen für das Erreichen des energetischen Niveaus des jeweiligen KfW-Effizienzhauses sind der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der Transmissionswärmeverlust (H_T).

Die berechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1 nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P,REF}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H_T in % $H_{T,REF}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Zusätzlich darf der Transmissionswärmeverlust (H_T) des betrachteten Gebäudes nicht höher sein als nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1).

Für die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus 85 bedeutet das:

	Gebäude nach Sanierung	Referenzgebäude ¹⁾	Verhältnis Ist-Zustand/ Referenzgebäude	Anforderung an KfW 85 ²⁾
Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	64,22	83,34	77,05 %	≤ 85 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,34	0,35 ³⁾	97,15 %	≤ 100 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,34	0,56 ⁴⁾	61,54 %	≤ 100 %

1) Das Referenzgebäude beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV₂₀₀₉.

2) Anforderung an das KfW-Effizienzhaus im Verhältnis zum Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉.

3) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

4) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Für die unterschiedlichen KfW-Effizienzhaus-Niveaus ergeben sich die folgenden Werte.

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 115 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 100 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 85 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 70 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH 55 (EnEV ₂₀₀₉)	KfW-EH Denkmal (EnEV ₂₀₀₉)
Jahres-Primärenergiebedarf Q_P [kWh/(m²a)]	64,22	83,34	95,84	83,34	70,84	58,34	45,84	133,35
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,345	0,355 ¹⁾	0,461	0,408	0,355	0,302	0,248	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	0,345	0,560 ²⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

1) Transmissionswärmeverluste für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 1.

2) Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV₂₀₀₉ Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 9 -

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft. Die als heutige Energiekosten angesetzten Brennstoffkosten können dem Anhang Brennstoffdaten entnommen werden.

Variante 9: V9 = V8 + Fensteraustausch							
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel (siehe Kap. 5)	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
[€/a]	[€]	[€/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
1940	70842	2900	45510	5564	74	12 : 1	20 - 50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

3.7 Weitere energetische Schwachstellen und Energiesparmaßnahmen

Rollladenkästen:

Um Zugluft und Schimmelbildung zu vermeiden, sollten die vorhandenen Rollladenkästen von innen luftdicht verschlossen und mit Wärmedämmung komplett gefüllt werden. Neue Rollläden oder Jalousien können von außen auf die vorhandenen Rollladenkästen montiert werden. Die neuen Rollläden sollten elektrisch betrieben werden, um Undichtigkeiten über Wanddurchbrüche für Kurbeln zu vermeiden.

Wärmebrücken am Eingangsvordach:

Eingangsvordach oder Balkone können – soweit statisch möglich – abgetrennt und ersetzt werden. Ansonsten müssen sie von oben und unten wärmedämmt werden, um Schimmelbildung an der raumseitigen Decke vorzubeugen. Gerade diese Problemzonen eines Hauses sollten von einer fachkundigen Person geplant und in der Ausführung überwacht werden.

Luftdichtheit:

Im Zuge der Sanierungsmaßnahmen ist grundsätzlich in Planung und Ausführung auf Luftdichtheit aller Bauteile und Anschlüsse zu achten. Zur Sicherstellung des Mindestluftwechsels empfehlen wir, zumindest eine wohnungszentrale Abluftanlage einzubauen.

4 Förderung

Für die empfohlenen Maßnahmen können Sie nach heutigem Stand verschiedene Förderprogramme in Anspruch nehmen.

Öffentliche Fördermittel in €

Förderprogramm	Maßnahmenkombination (Beschreibung siehe Kap. 2.2)				
	Maßnahmenkombination 1	Maßnahmenkombination 2	Maßnahmenkombination 3	Maßnahmenkombination 5	Maßnahmenkombination 6
KfW-Energieeffizient Sanieren				4905	8139
Marktanreizprogramm MAP				2900 ¹⁾	2900
Summe				7805	11039

1) nicht kumulierbar

Alle aufgeführten Programme sind grundsätzlich kumulierbar, mit Ausnahme der Heizungserneuerung als Einzelmaßnahmen im KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“ mit einem Zuschuss aus dem Marktanreizprogramm MAP. Die Beschreibung der Förderprogramme und Berechnung der Fördermittel sind im Folgenden genauer dargestellt.

KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“

Im KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“ können Energiesparmaßnahmen entweder über ein zinsvergünstigtes Darlehen oder einen Zuschuss gefördert werden. Ein Zuschuss wird jedoch nur für Ein- oder Zweifamilienhäuser und Eigentumswohnungen gewährt. In der Kreditvariante erhalten Sie für Effizienzhäuser einen zusätzlichen Tilgungszuschuss auf das Darlehen abhängig vom erreichten Effizienzhaus-Niveau.

Die maximal förderfähigen Investitionskosten liegen für Einzelmaßnahmen bei 50.000 € je Wohneinheit – **in Ihrem Fall also bei 100.000 €** – und für ein Effizienzhaus bei 75.000 € je Wohneinheit – **in Ihrem Fall also bei 150.000 €**. Damit dürfte eine Vollfinanzierung aller förderfähigen Investitionskosten möglich sein. Das Programm kann bei einer Sanierung in Schritten auch mehrmals in Anspruch genommen werden. Der objektbezogene Förderhöchstbetrag darf jedoch insgesamt nicht überschritten werden.

Die tatsächliche Höhe der Förderung richtet sich nach den nachgewiesenen Kosten für die energetische Sanierung. Förderfähige Investitionen sind dabei nicht nur die durch die energetischen Maßnahmen unmittelbar bedingten – im Kapitel 4 ermittelten – „energetisch bedingten Investitionskosten“, sondern auch Planungs- und Baubegleitungsleistungen sowie Kosten notwendiger Nebenarbeiten, die zur ordnungsgemäßen Fertigstellung und Funktion des Gebäudes erforderlich sind. So werden bei einer förderfähigen energetischen Sanierung auch eventuell ohnehin fällige Instandhaltungskosten oder Nebenkosten, die auch bei nicht förderfähiger Sanierung anfallen würden, mitgefördert. Die Förderung dieser Kosten wird daher bei

der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der energetischen Sanierung zugeschlagen und von den energetisch bedingten Investitionskosten abgezogen. Zur Ermittlung der förderfähigen Investitionen wurden die Kosten für Planung, Baubegleitung und Nebenarbeiten abgeschätzt und den energetisch bedingten Investitionskosten hinzuaddiert.

Maßnahmen- kombination (Beschreibung siehe Kap. 2.2)	Geschätzte förderfähige Investitionen [€]	Tilgungszuschuss		Zinsvorteil ¹⁾ [€]	Summe [€]
		[%]	[€]		
Maßnahmen- kombination 1	6567	keiner		855	855
Maßnahmen- kombination 2	2516	keiner		328	328
Maßnahmen- kombination 3	42593	keiner		5548	5548
Maßnahmen- kombination 4	38841	keiner		5059	5059
Maßnahmen- kombination 5 ²⁾	98098	5,0	4905	12777	17682
Maßnahmen- kombination 6 ²⁾	108525	7,5	8139	13646	21784

1) Zinsvorteil unter den in den Berechnungsbeispielen genannten Konditionen.

2) Materialkosten und Arbeitsaufwand von Eigenleistungen werden nicht gefördert. Die in Eigenleistung erbrachten energetischen Verbesserungen werden jedoch beim Nachweis des KfW-Effizienzhausniveaus berücksichtigt.

Der Zinsvorteil ergibt sich aus der Zinsvergünstigung der KfW-Darlehen gegenüber marktüblichen Konditionen und wurde durch den Vergleich von Tilgungsplänen einer KfW-geförderten Finanzierung mit marktüblichen Konditionen ermittelt. Die KfW bietet dazu unter www.kfw-foerderbank.de einen Tilgungsrechner an, mit dem Sie die Zinsbelastung jederzeit nach aktuellen Konditionen selbst ermitteln und vergleichen können. Einen Tilgungsplan zu aktuellen marktüblichen Konditionen kann Ihnen die finanzierende Bank erstellen.

Der Zinsvorteil wurde unter den folgenden zum Beratungszeitpunkt aktuellen Konditionen beispielhaft für einen Kreditbetrag von 150.000 € ermittelt. Die Zinseinsparung kann für die verschiedenen Maßnahmenkombinationen über den Kreditbetrag linear skaliert werden. Der Kreditbetrag entspricht den angenommenen förderfähigen Investitionskosten.

	Einzelmaßnahme	KfW 100	Marktübliche Konditionen
Konditionen			
Kreditbetrag	98098		
Auszahlung	100 %		
Laufzeit	20 Jahre		
Tilgungsfreie Anlaufjahre	1	1	0
Zinsbindung	10 Jahre		
Sollzins [%]	1,0	1,0	2,5
Tilgungszuschuss [%]	-	5,0	-
Turnus der Zahlungen	monatlich		
Monatsrate während der Zinsbindung			
Anlaufjahre [€/Monat]	81,75	81,75	794,85

Folgejahre [€/Monat]	472,60	472,60	540,94
Gesamtzahlung nach Ende der Zinsbindung ¹⁾			
Zinsen [€]	7871,21	7408,48	20157,79
Tilgung [€]	44150,68	44612,37	40716,09
Tilgungszuschuss [€]	-	4905	-
Anschlussfinanzierung bis Ende der Laufzeit			
Restschuld [€]	53947,33	48580,71	57381,93
Sollzins [%]	2,5		
Monatsrate [€/Monat]	558,33	502,78	593,87
Zinsen [€]	15572,29	13744,40	28349
Zinseinsparung gegenüber marktüblichen Konditionen			
Zinseinsparung gesamt [€]	12776,71	14604,60	-

1) bei Gutschrift des Tilgungszuschusses 1 Jahr nach Kreditzusage

Weitere Informationen und aktuelle Konditionen unter: www.kfw-foerderbank.de

Marktanreizprogramm Erneuerbare Energien MAP

Im Marktanreizprogramm wird der Einsatz erneuerbarer Energie in Gebäuden gefördert.

Maßnahmenkombination (Beschreibung siehe Kap. 2.2)		Maßnahmen-Kombi- nation 5 + 6
Solaranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung		
Basisförderung Kollektorfläche 90 €/m ² , mind. 1500 €		
Effizienzbonus ¹⁾ Kollektorfläche (50 % der Basisförderung)		
Kesseltausch-/Kombibonus		
Bonus für effiziente Solarpumpe		
Pelletkessel mit Wirkungsgrad mind. 90 % und neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW		
Basisförderung Pelletkessel 36 €/kW, mind. 2900 €		2900 €
Effizienzbonus ¹⁾ Pelletkessel (50 % der Basisförderung)		
Gesamt		2900 €

Weitere Informationen und aktuelle Konditionen unter: www.bafa.de

5 Empfehlungen zur Stromeinsparung

Eine Stromeinsparberatung wurde nicht beantragt und auch nicht durchgeführt.

5.1 Empfehlungen zur Stromeinsparung bei bis zu 2 Wohneinheiten

Elektrischer Strom ist die hochwertigste Energieform im Gebäude und lässt sich für die vielfältigsten Aufgaben nutzen. Er dient zum Antrieb von Maschinen und Geräten im Haushalt, zum Kochen und Backen, zur Beleuchtung, zum Betrieb von Fernsehgeräten, PCs und Telekommunikationsanlagen, zur Erwärmung von Luft und Wasser und als Hilfsenergie für die Heizung. Strom muss aufwändig erzeugt werden. Zur Herstellung von einer Kilowattstunde Strom an der Haushaltsstreckdose (Endenergie) werden beim Strommix für Deutschland 2,6 Kilowattstunden nicht regenerative Primärenergie aufgewandt. Es ist deshalb besonders wichtig, mit elektrischem Strom sparsam umzugehen.

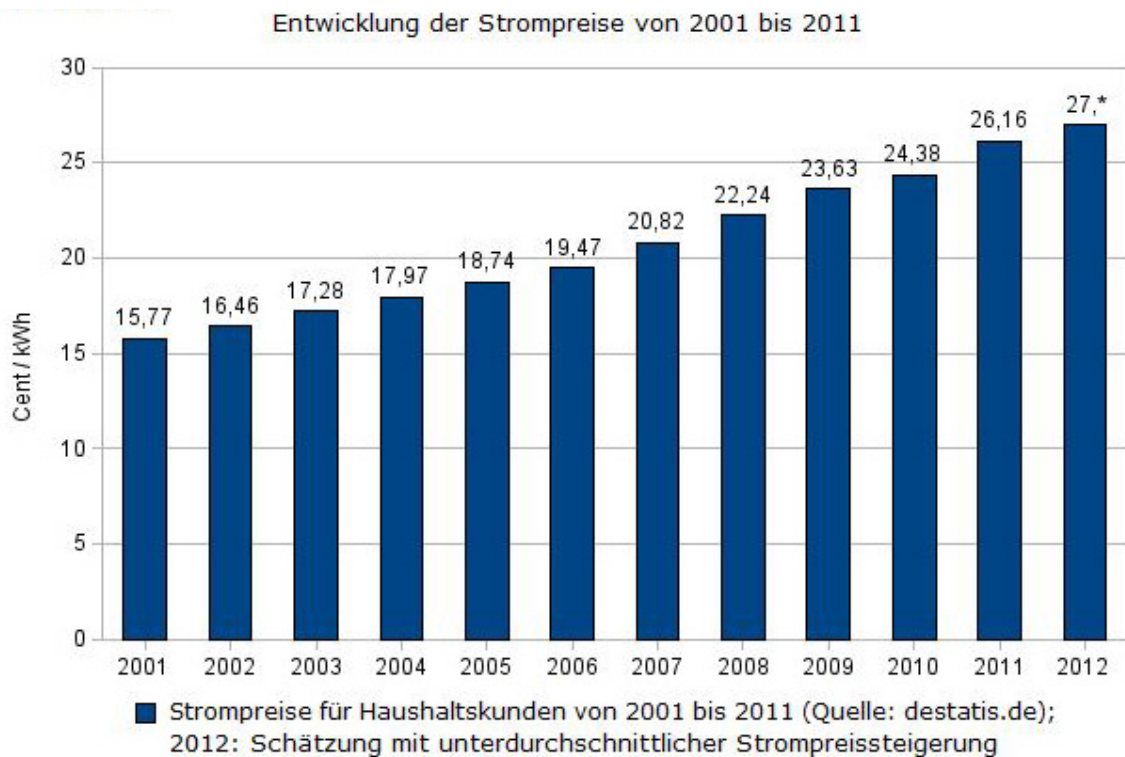
Gemessen wird der Stromverbrauch in Kilowattstunden (kWh). Ein elektrisches Gerät mit einer Leistungsaufnahme von 1000 Watt verbraucht innerhalb einer Stunde 1 Kilowattstunde. Ein Gerät mit nur 50 Watt Leistungsaufnahme, welches aber 24 Stunden eingeschaltet bleibt, verbraucht in dieser Zeit $0,05 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} = 1,2$ Kilowattstunden. Wichtig ist also nicht nur die Leistungsaufnahme, sondern auch die Betriebsdauer.

5.1.1 Stromverbrauch und Vergleich mit einem energieeffizienten Haushalt

Jahr	Strompreis [€/kWh]	Verbrauch [kWh]	Verbrauch energieeffizienter Haushalt [kWh]
01.08.2009 – 31.07.2010			2700
01.08.2010 – 31.07.2011			2700
01.08.2011 – 31.08.2012			2700

5.1.2 Strompreisentwicklung in den letzten Jahren bis heute

Strompreisentwicklung in den letzten Jahren



5.1.3 Bedeutende Stromverbraucher im untersuchten Gebäude

Dem Beratungsempfänger sind die bedeutendsten Stromverbraucher in seinem Haushalt zu bekannt.

Im Haushalt befinden sich die folgenden wesentlichen Stromverbraucher

Art des Stromverbrauchers	Anzahl	Baujahr	Nennleistungsaufnahme im Betrieb [W]	Leistungsaufnahme im Stand-by-betrieb [W]	Geschätzte Einschalt-dauer pro Jahr [h]	Stromverbrauch pro Jahr [kWh]	Stand-by-Verbrauch pro Jahr [kWh]
Heizkessel	1				1600		
Heizungsumwälzpumpe	1				5000		
Warmwasser-Zirkulationspumpe							
Durchlauferhitzer / Elektroboiler Bad							
Durchlauferhitzer / Elektroboiler Küche							
Kochfeld	1				80		
Backofen	1				50		
Mikrowelle							
Kaffeemaschine							
Wasserkocher							

Dunstabzug	1				200		
Kühlschrank	1				1000		
Gefrierschrank/-truhe	1				1000		
Spülmaschine (ohne Warmwasser- anschluss)	1				150		
Waschmaschine (ohne Warmwasser- anschluss)	1				100		
Wäschetrockner	1				100		
Haartrockner	1				80		
Sauna					50		
Solarium							
Aquarium					8760		
Staubsauger	1				150		
Wasserbett							
Zusatzheizgeräte							
Fernseher Wohnzimmer	1			5	700		
Fernseher Schlafzimmer	1			15	200		
SAT-Receiver							
HiFi-Anlage (Radio)	1			15	600		
Video-/DVD- Player/Rekorder	1			10	100		
PC / Laptop	1				700		
Beamer							
Faxgerät (alt)	1			15	1		
Drucker							
Telefonanlage, Telefone, DSL-Router	1				8760		
Beleuchtung* (Glühlampen (alt), Halogenlampen, Leuchtstoffröhren (alt))					1000		
Sonstige Geräte							
Summe							

5.1.4 Stromsparpotentiale und Empfehlungen

Folgende Stromverbraucher sind ineffizient und sollten ersetzt werden oder sollten durch das Nutzerverhalten effizienter betrieben werden.

Art des Stromverbrauchers	Baujahr	Empfehlung	Energiesparpotential [kWh/a]
Heizkessel			
Heizungsumwälzpumpe		Sofort austauschen gegen Hocheffizienzpumpe Effizienzklasse A+++, dabei hydraulischen Abgleich durchführen lassen.	275
Warmwasser-Zirkulationspumpe			
Durchlauferhitzer / Elektroboiler Bad			
Durchlauferhitzer / Elektroboiler Küche			
Kochfeld			
Backofen		Bei Neuerwerb auf Effizienzklasse A+++ achten.	40

Mikrowelle			
Kaffeemaschine			
Wasserkocher			
Dunstabzug		Nur benutzen wenn nötig, oft reicht auch Fensterlüftung. Bei Neuerwerb auf Effizienzklasse A+++ achten.	12
Kühlschrank		Austauschen gegen neuen Kühlschrank mit Energieeffizienzklasse A+++.	200
Gefrierschrank/-truhe		Sofort austauschen gegen neue Kühltruhe oder Gefrierschrank mit Energieeffizienzklasse A+++.	650
Spülmaschine (ohne Warmwasseranschluss)		An die zentrale Warmwasserversorgung anschließen. Dabei die Angaben der Gerätehersteller beachten. Evtl. neue Maschine mit Energieeffizienzklasse A+++ kaufen. Für den Anschluss der Spülmaschine muss in der Küche eine Verbindung zur Warmwasserleitung im Keller hergestellt werden, da in der Küche nur ein dezentraler Untertischspeicher (5 l) vorhanden ist.	150 ¹⁾
Waschmaschine (ohne Warmwasseranschluss)		An die zentrale Warmwasserversorgung anschließen. Dabei die Angaben der Gerätehersteller beachten. Evtl. neue Maschine mit Energieeffizienzklasse A+++ kaufen.	150 ¹⁾
Wäschetrockner		Wäsche möglichst oft an der Luft trocknen. Evtl. neue Maschine mit Energieeffizienzklasse A+++.	100
Haartrockner			
Sauna		Erst kurz vor der Benutzung aufheizen und danach sofort wieder abschalten.	136
Solarium			
Aquarium		Temperatur so niedrig wie möglich einstellen.	88
Staubsauger			
Wasserbett			
Zusatzheizgeräte			
Fernseher Wohnzimmer		Gerät ganz abschalten, wenn nicht benötigt.	40 ²⁾
Fernseher Schlafzimmer		Gerät ganz abschalten, wenn nicht benötigt.	128 ²⁾
SAT-Receiver			
HiFi-Anlage (Radio)		Gerät ganz abschalten, wenn nicht benötigt.	122 ²⁾
Video-/DVD-Player/Rekorder		Gerät ganz abschalten, wenn nicht benötigt.	87 ²⁾
PC / Laptop		Bei Neuerwerb auf Energieverbrauch achten.	35
Beamer			
Faxgerät (alt)		Z. B. durch Faxumleitung auf E-Mail ersetzen.	131 ²⁾
Drucker			
Telefonanlage, Telefone, DSL-Router		Durch neuere sparsame Geräte ersetzen.	350
Beleuchtung* (Glühlampen (alt), Halogenlampen, Leuchtstoffröhren (alt))		Durch Kompakt-Energiesparlampen oder LED ersetzen. Evtl. neue Leuchten einsetzen. Bei Leuchtstoffröhren auf elektronisches Vorschaltgerät EVG achten.	250
Sonstige Geräte			
Summe			

¹⁾ führt zu Mehrverbrauch bei der zentralen Warmwassererwärmung²⁾ abschalten statt Stand-by

Nutzerverhalten

Neben ineffizienten Geräten spielt das Nutzerverhalten eine große Rolle beim Stromverbrauch. Das klassische Beispiel ist der Mehrverbrauch durch Stand-by-Betrieb von Geräten. Abschalten anstatt Stand-by führt zu entsprechenden Einsparungen. Spülmaschine und Waschmaschine erst laufen lassen, wenn sie gut gefüllt sind. Licht nur dort brennen lassen, wo man sich aufhält. Kaffeemaschine, Fernseher, PC etc. abschalten, wenn sie nicht benutzt werden. So lässt sich ohne große Komforteinbußen Energie und Geld sparen.

Wasch- und Spülmaschinen am Warmwasseranschluss

Der Anschluss von Wasch- und Spülmaschine an die zentrale Warmwasserversorgung führt zu Mehrverbrauch bei der zentralen Warmwassererzeugung, spart jedoch Primärenergie. Auch die Wärmegestehungskosten sind im Allgemeinen günstiger. Insbesondere dann, wenn solar erwärmtes Wasser genutzt wird. Auf dem Markt gibt es Waschmaschinen mit Kalt- und Warmwasseranschluss. Bei anderen Geräten können Vorschaltgeräte eingesetzt werden. Spülmaschinen können auch direkt an die Warmwasserversorgung angeschlossen werden. Hierbei die Angaben der Gerätehersteller beachten.

Strom sparen beim Wäschewaschen und -trocknen

Waschmaschinen sollten immer möglichst voll beladen betrieben werden. Ein Waschgang bei 40 °C, was als Temperatur für normal verschmutzte Wäsche völlig ausreichend ist, bringt etwa 50% Energieeinsparung gegenüber dem 60 °C-Waschprogramm mit sich. Für das Trocknen der Wäsche ist die Wäscheleine dem Wäschetrockner vorzuziehen, wenn ein geeigneter, gut belüfteter Raum (z. B. Trockenboden oder Keller) verfügbar ist oder, noch besser, die Wäsche im Freien trocknen kann.

Einsatz energiesparender Leuchtmittel

Kompaktleuchtstofflampen, auch „Energiesparlampen“ genannt, verbrauchen rund 80 Prozent weniger Strom als herkömmliche Glühlampen. Eine Kompaktleuchtstofflampe mit 11 Watt liefert fast die gleiche Lichtmenge wie eine herkömmliche Glühlampe mit 60 Watt. Zudem liegt die durchschnittliche Lebensdauer von hochwertigen Kompaktleuchtstofflampen bei 8.000 bis 12.000 Stunden, das sind 8 bis 12 Mal so viele Stunden wie bei vergleichbaren konventionellen Glühlampen. Der Wechsel lohnt sich demnach nicht nur aus Umwelt-Gesichtspunkten, sondern auch in finanzieller Hinsicht: Ein durchschnittlicher Haushalt ist in der Lage, allein durch den Umstieg auf Kompaktleuchtstofflampen 50-170 € an Stromkosten einzusparen.

Daneben bilden neue Leuchtmittel auf Basis der LED zunehmend eine Alternative. Auch bei den Halogenlampen gibt es mittlerweile Leuchtmittel mit höherer Lichtausbeute. Für funktionelle Bereiche in Küche, Büro oder Keller gibt es neue hocheffiziente Leuchtstofflampen mit elektronischem Vorschaltgerät (EVG).

Energieeffiziente Geräte anschaffen

Schon beim Kauf von neuen Elektrogeräten sollte man auf deren Energieverbrauch achten. Denn im Gegensatz zu den einmaligen Kosten eines neuen Geräts, belasten hohe Stromkosten die Haushaltskasse auf Dauer. Viele Haushaltsgeräte sind mit einem Etikett versehen, das deren Energiebedarf in verschiedenen Energieverbrauchsclassen angibt. Einzelne, besonders effiziente Gerätegruppen sind mit dem Blauen Engel, EU-Umweltzeichen, Energy Star oder TCO-Prüfzeichen gekennzeichnet.

Stromräuber aufspüren

Eine zunehmende Zahl von Elektrogeräten verbraucht Strom auch in Zeitspannen, in denen sie ihre eigentliche Funktion gar nicht erfüllen. So entstehen Leerlaufverluste, die sich allein in Deutschland zu einer Summe von 4 Mrd. Euro addieren lassen. Dabei handelt es sich um Geräte, die scheinbar ausgeschaltet sind, jedoch immer noch Strom ziehen, sich im Stand-by-Betrieb befinden oder so lange Strom verbrauchen wie sie sich in der Steckdose befinden. Allein ein auf Stand-by gestellter DVD-Player kann eine Leistungsaufnahme von 15 Watt haben, was über das Jahr betrachtet Stromkosten von 21,90 Euro verursacht. Stromräuber können durch Energiekostenmonitore aufgespürt werden und sollten für die Zeit, in der sie nicht im Gebrauch sind, vom Stromnetz getrennt werden. Dies kann durch abschaltbare Steckerleisten oder durch einfaches Steckerziehen erfolgen.

Energie aus der Konserve

Batterien machen unabhängig von der Steckdose. Allerdings werden für deren Herstellung große Mengen an Energie und Rohstoffen benötigt sowie oftmals für Menschen und Natur giftige Schwermetalle, wie beispielsweise Quecksilber und Cadmium. Umweltfreundlicher und auf lange Sicht erheblich billiger sind aufladbare Alkali-/Mangan-Batterien und Akkus. Dennoch sollte man versuchen, so weit wie möglich auf batteriebetriebene Geräte zu verzichten. Einige Geräte, wie Taschenrechner oder Uhren, sind inzwischen mit Solarzellen ausgestattet, was die Nutzung von Batterien überflüssig macht.

Energieeffizientes Kühlen

Kühl- und Gefriergeräte verbrauchen etwa ein Fünftel des Stromes in Ihrem Haushalt. Um Energie zu sparen, sollten diese möglichst in ungeheizten Räumen und nicht neben anderen Wärmequellen, wie Heizkörpern, oder in direkter Sonneneinstrahlung aufgestellt werden. Lassen Sie erhitzte Lebensmittel erst abkühlen, bevor Sie diese in den Kühlschrank stellen oder einfrieren. Eine gute Übersicht in den Kühl- und Gefriergeräten beugt zudem langem Suchen vor und verhindert, dass die Tür lange geöffnet bleibt und dadurch warme und feuchte Luft in das Gerät gelangt.

Energieeffiziente Computer

Weniger leistungsstarke Computer und damit auch preisgünstigere Geräte reichen für viele Anwendungen völlig aus. Zum Vergleich: Ein „Gamer-PC“ für aufwändige Spiele kann bis zu 767 Kilowattstunden pro Jahr benötigen und damit rund 151 Euro Stromkosten verursachen, ein sparsamer Multimedia-PC kommt auf nur 88 Kilowattstunden und rund 17 Euro.

Eine Alternative zum PC sind Laptops. Sie eignen sich nicht nur für unterwegs, sondern durchaus auch für zu Hause. Gegenüber einem Desktop-PC mit Bildschirm verbraucht ein Laptop durchschnittlich rund 70 Prozent weniger Strom bei vergleichbarer Ausstattung und Leistung und ist darüber hinaus noch wesentlich platzsparender, leichter und flexibler: Vom Schreibtisch in die Küche, von der Küche ins Bett – mit dem Laptop auf den Knien wird die ganze Wohnung zum Büro. Laptops enthalten gegenüber einem PC auch viel weniger Kunststoff, Glas und teure Edelmetalle. So werden wertvolle Rohstoffe eingespart.

So wechselt der PC bei Inaktivität automatisch in einen Schlaf- oder Energiesparmodus. Statt 80 Watt im Betriebszustand braucht er im Stand-by dann nur 1 - 4 Watt. Unter dem Menüpunkt „Energieoptionen“ in der Systemsteuerung (Windows) können Sie die Energiespareinstellung individuell anpassen. Sie können frei wählen, wann Monitor und Rechner in den Stand-by-Modus schalten. So sparen Sie bis zu 60 Euro pro Jahr.

Bei modernen Monitoren sind Bildschirmschoner unnötig. Sie verbrauchen mehr Strom, als wenn der Monitor in den Ruhezustand versetzt (oder „bei Inaktivität einfach abgeblendet“) wird. Weiterhin lässt sich Strom durch Regelung der Helligkeit des Monitors sparen. Statt 30 Watt bei voller Helligkeit, lässt sich dieser Wert an Plätzen ohne direkte Sonneneinstrahlung auf 20 Watt reduzieren.

Erneuerung der Heizungspumpe

Die Heizungspumpe ist das Herz der Heizung. Oft werden technisch veraltete (z. B. unregelmäßig) oder falsch eingestellte Pumpen eingesetzt. Moderne Umwälz- und Zirkulationspumpen hingegen sind nur dann aktiv, wenn sie wirklich gebraucht werden. Das spart nicht nur Energie und Stromkosten, sondern mindert gleichzeitig den Ausstoß des klimaschädlichen Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂).

Erneuerung der Zirkulationspumpe

Auch die Zirkulationspumpe für die Warmwasserversorgung trägt durch lange Laufzeiten zum Stromverbrauch bei. Durch eine intelligente Regelung (Präsenzmelder) kann die Laufzeit auf die unbedingt nötige Zeit begrenzt werden.

Einsatz energiesparender Leuchtmittel

Kompaktleuchtstofflampen, auch „Energiesparlampen“ genannt, verbrauchen rund 80 Prozent weniger Strom als herkömmliche Glühlampen. Eine Kompaktleuchtstofflampe mit 11 Watt liefert fast die gleiche Lichtmenge wie eine

herkömmliche Glühlampe mit 60 Watt. Zudem liegt die durchschnittliche Lebensdauer von hochwertigen Kompaktleuchtstofflampen bei 8.000 bis 12.000 Stunden, das sind 8 bis 12 Mal so viele Stunden wie bei vergleichbaren konventionellen Glühlampen. Der Wechsel lohnt sich demnach nicht nur aus Umwelt-Gesichtspunkten, sondern auch in finanzieller Hinsicht: Ein durchschnittlicher Haushalt ist in der Lage, allein durch den Umstieg auf Kompaktleuchtstofflampen 50-170 € an Stromkosten einzusparen.

Daneben bilden neue Leuchtmittel auf Basis der LED zunehmend eine Alternative. Auch bei den Halogenlampen gibt es mittlerweile Leuchtmittel mit höherer Lichtausbeute. Für funktionelle Bereiche in Küche, Büro oder Keller gibt es neue hocheffiziente Leuchtstofflampen mit elektronischem Vorschaltgerät (EVG).

Durch Präsenzmelder (Bewegungsmelder) wird die Anwesenheit von Personen festgestellt. So wird gesteuert, dass Licht nur bei Bedarf eingeschaltet wird. Das führt zur Stromeinsparung und wird zusätzlich als komfortabel empfunden.

6 Thermografischen Untersuchungen

Die Thermografie ist eine Aufnahmetechnik, mit deren Hilfe die Temperatur von Oberflächen sichtbar gemacht werden kann. Bei der thermografischen Gebäudeanalyse werden die unterschiedlichen Temperaturzonen der Außenhülle eines Hauses mit Hilfe einer Infrarotkamera farbig dargestellt. So lassen sich Dämmzustand und Wärmebrücken und damit die Wärmeverluste, d.h. Schwachstellen in der Gebäudehülle leicht aufspüren und grafisch darstellen. Dabei wird sichtbar, wo es wärmer (hellere Farbe – höhere Temperatur) und kälter (dunklere Farbe – niedriger Temperatur) ist.

Bedingungen:

Jede thermografische Aufnahme ist durch eine entsprechende normale fotografische Aufnahme zu ergänzen (bis zu 4 Aufnahmen unterschiedlicher Inhalte) sind förderfähig).

Die Thermogramme müssen sich hinsichtlich des Aufnahmeobjektes unterscheiden.

Die unterschiedlichen Farbverläufe sind zu erläutern.

Die erkennbaren Schwachstellen sind zu beschreiben.

Die Durchführung hat nach anerkannten Regeln der Technik durch qualifizierte Personen und mit Hilfe dafür geeigneter technischen Hilfsmittel zu erfolgen.

Zu jeder Aufnahme ist eine Farb-/Temperaturskala und Erläuterung der Farbverläufe zwingend erforderlich.

Lokalisierung und Beschreibung der auf der Thermografieaufnahme dargestellten Schwachstelle.

Konkrete Schlussfolgerungen und Maßnahmenempfehlungen zur Minderung bzw. Beseitigung der festgestellten Schwachstelle.

7 Fazit

Eine sinnvolle Umsetzung der Sanierungsvorschläge kann in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

1. alle zugänglichen und ungedämmten Wärmeverteilungs- und Armaturen im Keller sollten sofort mit den Mindestdämmstärken nach Anlage 5 Tabelle 1 der EnEV gedämmt werden.
2. bei einer Renovierung der Außenfassade ist das Anbringen eines Vollwärmeschutzes eine kostengünstige, wirtschaftliche und wirksame energetische Maßnahme.
3. Die Dämmung der Kellerdecke könnte sofort durchgeführt werden, da Sie bedingt durch die relativ geringen Investitionskosten, mit eine der wirtschaftlichsten Maßnahmen ist.
4. Der Austausch der Fenster bringt zwar nicht den erhofften wirtschaftlichen Erfolg, trägt aber sehr zur Energieeinsparung und zum Umweltschutz bei. Sollte diese Maßnahme durchgeführt werden, empfiehlt es sich natürlich, dies im Rahmen der Renovierung der Außenfassade mit durchzuführen, um zusätzlichen Arbeitsaufwand und Ausbesserungsarbeiten zu vermeiden.
5. Maßnahmen zum Stromsparen beachten.

Steigende Energiekosten treffen jeden Haushalt. Daher ist es sinnvoll, jetzt durch gezielte Energiesparmaßnahmen am und im Haus unnötige Mehrkosten zu vermeiden. Außerdem leisten Sie damit einen wichtigen Beitrag, unsere Umwelt zu entlasten.

8 Anhang

Anhang – Detailberechnungen

Details der Berechnungen zu U-Werten, Jahres-Heizwärmebedarf und Wirtschaftlichkeit sowie technische Tabellen etc. sind in der Anlage beigefügt, bzw. unter Punkt 2.4 und 3.6 zu entnehmen.

Zu jeder vorgestellten Variante sind im Anhang die EnEV- und KfW-Anforderungen beigefügt.

A.1 Glossar

Im Folgenden werden die einzelnen Fachbegriffe erläutert:

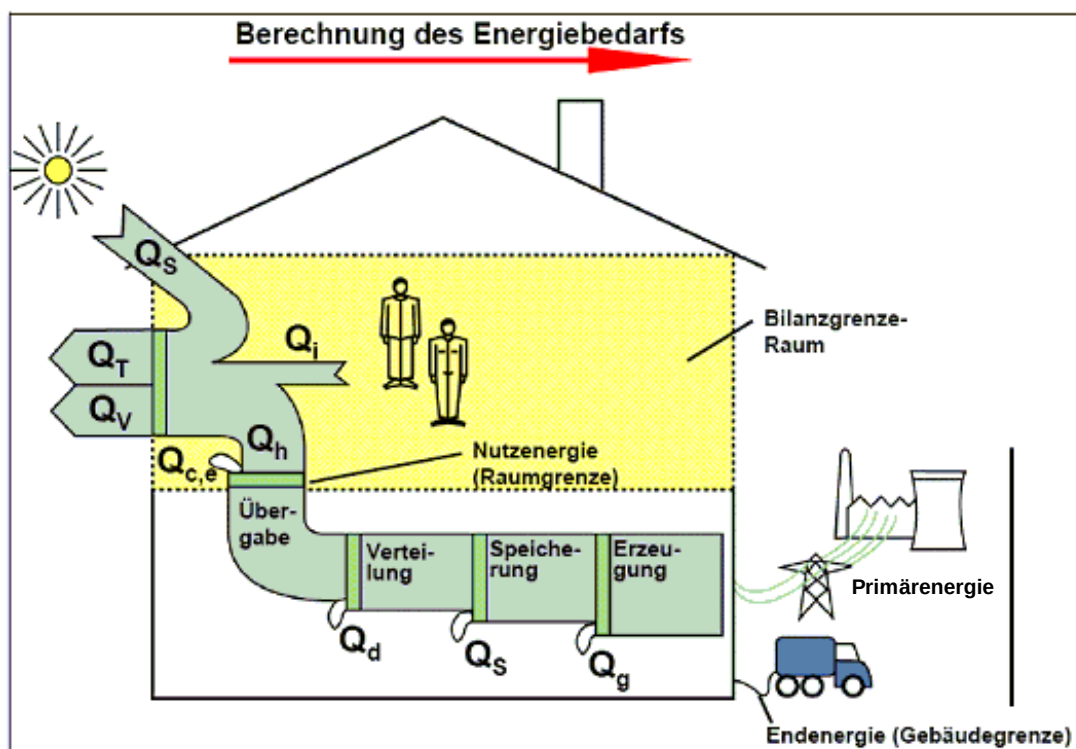
Energiebedarf

Energiemenge, die unter genormten Bedingungen (z. B. mittlere Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, zu erreichende Innentemperatur, angenommene innere Wärmequellen) für Beheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (nur Wohngebäude) zu erwarten ist. Diese Größe dient der ingenieurmäßigen Auslegung des baulichen Wärmeschutzes von Gebäuden und ihrer technischen Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung sowie dem Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden. Der tatsächliche **Verbrauch** weicht in der Regel wegen der realen Bedingungen vor Ort (z. B. örtliche Klimabedingungen, abweichendes Nutzerverhalten) vom berechneten Bedarf ab.

Jahres-Primärenergiebedarf

Jährliche Endenergiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des Brennstoffes und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik mit Hilfe der für die jeweiligen Energieträger geltenden Primärenergiefaktoren auch die Energiemenge einbezieht, die für die Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe (vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes) erforderlich ist.

Die Primärenergie kann auch als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien, wie z. B. CO₂-Emission, herangezogen werden, weil damit der gesamte Energieaufwand für die Gebäudeheizung einbezogen wird. Der Jahres-Primärenergiebedarf ist die Hauptanforderung der Energiesparverordnung.



Endenergiebedarf

Endenergiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die normierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen. Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie ein.

Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die dem Verbraucher (im allgemeinen der Eigentümer) geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Der Endenergiebedarf ist deshalb eine für den Verbraucher besonders wichtige Angabe.

Die Endenergie umfasst die Nutzenergie und die Anlagenverluste.

Nutzenergie

Als Nutzenergie bezeichnet man, vereinfacht ausgedrückt, die Energiemenge, die zur Beheizung eines Gebäudes sowie zur Erstellung des Warmwassers unter Berücksichtigung definierter Vorgaben erforderlich ist. Die Nutzenergie ist die Summe von Transmissionswärmeverlusten, Lüftungswärmeverlusten und Warmwasserbedarf abzüglich der nutzbaren solaren und inneren Wärmegewinne.

Transmissionswärmeverluste Q_T

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man die Wärmeverluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der wärmeabgebenden Gebäudehülle entstehen. Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und diese wird durch den U-Wert angegeben.

Lüftungswärmeverluste Q_v

Lüftungswärmeverluste entstehen durch Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle. Die Undichtigkeit kann bei Altbauten insbesondere bei sehr undichten Fenstern, Außentüren und in unsachgemäß ausgebauten Dachräumen zu erheblichen Wärmeverlusten sowie zu bauphysikalischen Schäden führen.

Trinkwassererwärmung

Der Trinkwasserwärmebedarf wird aufgrund der Nutzung (Anzahl der Personen, Temperatur u.ä.) ermittelt.

U-Wert (früher k-Wert)

Wärmedurchgangskoeffizient, Größe für die Transmission durch ein Bauteil. Er beziffert die Wärmemenge (in kWh), die bei einem Grad Temperaturunterschied durch einen Quadratmeter des Bauteils entweicht. Folglich sollte ein U-Wert möglichst gering sein. Er wird bestimmt durch die Dicke des Bauteils und den Lambda-Wert (Dämmwert) des Baustoffes.

Solare Wärmegewinne Q_s

Das durch die Fenster eines Gebäudes, insbesondere die mit Südausrichtung, einstrahlende Sonnenlicht wird im Innenraum größtenteils in Wärme umgewandelt.

Interne Wärmegewinne Q_i

Im Innern der Gebäude entsteht durch Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte usw. Wärme, die ebenfalls bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Energiebilanz angesetzt werden kann.

Anlagenverluste

Die Anlagenverluste umfassen die Verluste bei der Erzeugung Q_g (Abgasverlust), ggf. Speicherung Q_s (Abgabe von Wärme durch einen Speicher), Verteilung Q_d (Leitungsverlust durch ungedämmt bzw. schlecht gedämmte Leitungen) und Abgabe Q_c (Verluste durch mangelnde Regelung) bei der Wärmeübergabe.

Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

Gebäudevolumen V_e

Das beheizte Gebäudevolumen ist das an Hand von Außenmaßen ermittelte, von der wärmeübertragenden Umfassungs- oder Hüllfläche eines Gebäudes umschlossene Volumen. Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume eines Gebäudes ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß beheizt werden. Es kann deshalb das gesamte Gebäude oder aber nur die entsprechenden beheizten Bereiche einbeziehen.

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A

Die Wärmeübertragende Umfassungsfläche, auch Hüllfläche genannt, bildet die Grenze zwischen dem beheizten Innenraum und der Außenluft, nicht beheizten Räumen und dem Erdreich. Sie besteht üblicherweise aus Außenwänden einschließlich Fenster und Türen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Diese Gebäudeteile sollten möglichst gut gedämmt sein, weil über sie die Wärme aus dem Rauminneren nach außen dringt.

Kompaktheit A/V

Das Verhältnis der errechneten wärmeübertragenden Umfassungsfläche bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen ist eine Aussage zur Kompaktheit des Gebäudes.

Gebäudenutzfläche A_N

Die Gebäudenutzfläche beschreibt die im beheizten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche. Sie wird aus dem beheizten Gebäudevolumen unter Berücksichtigung einer üblichen Raumhöhe im Wohnungsbau abzüglich der von Innen- und Außenbauteilen beanspruchten Fläche aufgrund einer Vorgabe in der Energiesparverordnung (Faktor von 0,32) ermittelt. Sie ist in der Regel größer als die

Wohnfläche, da z. B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden.

A.2 Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert Hi kWh/Einheit	Brennwert Hs kWh/Einheit	Verhältnis Hs/Hi *
Heizöl EL	L	10,08	10,68	1,06
Holzpellets	kg	4,90	5,29	1,08
Strom	kWh	1,00		

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung**
Heizöl EL	9,42	95,0		2,5%
Holzpellets	4,20	20,6		2,5%
Strom	26,70	26,7	50	

** aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch die Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

	Primär- energie- faktor	CO2- Emissionen g/kWh	SO2- Emissionen g/kWh	NOx- Emissionen g/kWh
Heizöl EL	1,1	266	0,455	0,227
Holzpellets	0,2	0	0,680	0,799
Strom	2,6	617	1,111	0,583

A.3 Hinweise zu Förderprogrammen

Modernisierungsmaßnahmen für Wohngebäude, technische Maßnahmen zur Energieeinsparung und Schonung der Ressourcen werden von öffentlicher Hand gefördert. Prüfen Sie, ob die von Ihnen geplanten Maßnahmen gefördert werden können. Neben den Förderprogrammen des Bundes, „KfW-Energieeffizient Bauen“, „KfW-Energieeffizient Sanieren“ und der BAFA, haben zum Teil auch Länder, Kommunen und Energieversorgungsunternehmen (EVU) Förderprogramme entwickelt.

Die Fördermittel sind im Allgemeinen nicht unbegrenzt vorhanden. Die Programme der Kommunen und Länder haben häufig geringe Laufzeiten, oft durch die geringen Budgets bedingt.

Achten Sie bitte darauf, dass bei fast allen Förderprogrammen der **Antrag auf Förderung vor Beginn der Maßnahme zu stellen ist**. Sie sollten vor Baubeginn anfragen ob es Förderangebote für die von Ihnen angestrebten Maßnahmen gibt.

Als Maßnahme gilt bereits die Unterschrift unter einen Kaufvertrag oder Auftrag. Nachträglich gestellte Anträge sind aus haushaltsrechtlichen Gründen von der Förderung ausgeschlossen.

Der nachfolgende Auszug aus den Förderbedingungen der KfW-Förderbank erhebt kein Anspruch auf Vollständigkeit und Aktualität und ist vom Energieberater zu überprüfen.

Nähere Informationen unter:

KfW Bankengruppe
Palmengartenstraße 5-9
60325 Frankfurt am Main

Internet: www.kfw.de/

Tel.: 01801 335577*

* (39 Cent/Minute aus dem Festnetz der Deutschen Telekom, Mobilfunk maximal 42 Cent/Minute)

oder Ihrer Hausbank.

Übersicht der KfW-Förderprogramme ab 01.04.2012

Energieeffizient Sanieren							
Energieeffizient Bauen							
Förderstufe KfW-Effizienzhaus (EnEV 2009)	KfW 40	KfW 55	KfW 70	KfW 85	KfW 100	KfW 115	KfW Denkmal
Q_P Referenzgebäude EnEV 2009	40 % 33,34	55 % 45,84	70 % 58,34	85 % 70,84	100 % 83,34	115 % 95,84	160 % 133,35
H'_T Referenzgebäude EnEV 2009	55 % 0,195	70 % 0,248	85 % 0,302	100 % 0,355	115 % 0,408	130 % 0,461	-
H'_T Höchstwert nach Tab. 2, Anlage 1 EnEV 2009	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-

A.3.1 KfW-Energieeffizient Sanieren (Programmnummer 151, 152, 430)

Technische Mindestanforderungen und ergänzende Informationen für Maßnahmen zur Sanierung zum KfW-Effizienzhaus

Anforderungen bei der energetischen Fachplanung und Baubegleitung an den Sachverständigen

Der Sachverständige muss im Rahmen der energetischen Fachplanung und Baubegleitung mindestens folgende Leistungen erbringen bzw. deren fachgerechte Durchführung bestätigen:

- das geplante energetische Niveau auf dem KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante "Bestätigung zum Antrag"; Zuschussvariante: im Antrag enthalten)
- spezielle Detailplanungen erbringen, insbesondere Luftdichtheitskonzept und bei Einbau einer Lüftungsanlage das Lüftungskonzept erarbeiten bzw. bei einer Erneuerung der Heizungsanlage Parametern aus der Energiebedarfsrechnung an den Heizungsplaner vorgeben
- der Auftragsumfang und die geforderte Qualität der zu erbringenden Leistungen sind im Leistungsverzeichnis/Angebot zu prüfen
- vor Ausführung der Putzarbeiten bzw. vor Verschließen eventueller Bekleidungen mindestens eine Baustellenbegehung durchführen, einschließlich der Überprüfung der wärmebrückenminimierten Ausführung sowie ggf. der Umsetzung des Luftdichtheits- und Lüftungskonzepts inklusive "Blower-Door-Test"
- die Übergabe der energetischen Haustechnik begleiten und kontrollieren, gegebenenfalls mit ergänzender technischer Einweisung in die Haustechnik sowie gegebenenfalls Prüfung des Nachweises des hydraulischen Abgleichs und der Einregulierung der Anlage
- die Umsetzung des geförderten Vorhabens auf dem entsprechenden KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante: "Bestätigung über die antragsgemäße Durchführung der Maßnahmen"; Zuschussvariante: "Verwendungsnachweis")

Berechnungsgrundlagen des KfW-Effizienzhauses

- Für die Berechnung des energetischen Niveaus von KfW-Effizienzhäusern sind die Rechenvorschriften des § 3 EnEV₂₀₀₉ anzuwenden.
- Der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogene Transmissionswärmeverlust (H'_T) des Sanierungsgebäudes sind auf der Grundlage der geplanten Maßnahmen nach EnEV₂₀₀₉ zu berechnen. Die Höchstwerte des entsprechenden Referenzgebäudes ($Q_{P\text{ REF}}$; $H'_{T\text{ REF}}$) sind ausschließlich nach Anlage 1, Tabelle 1 der Energieeinsparverordnung (EnEV₂₀₀₉) zu ermitteln.
- Die Berechnungsregel für das Referenzgebäude bei elektrischer Warmwasserbereitung gemäß Anlage 1, Nummer 1.1, Absatz 2 EnEV₂₀₀₉ ist für KfW-Effizienzhäuser nicht anzuwenden.
- Die errechneten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) und den Transmissionswärmeverlust (H'_T) dürfen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwerte für das entsprechende Referenzgebäude ($Q_{P\text{ REF}}$; $H'_{T\text{ REF}}$) nach Tabelle 1 der Anlage 1 der EnEV₂₀₀₉ nicht überschreiten.
- Gleichzeitig darf der Transmissionswärmeverlust H'_T des geförderten Gebäudes nicht höher sein, als nach Tabelle 2 der Anlage 1 der EnEV₂₀₀₉ zulässig (unter Berücksichtigung des 40-prozentigen Zuschlags gemäß § 9 Absatz 1 der EnEV₂₀₀₉).

KfW-Effizienzhaus	55	70	85	100	115	Denkmal
Q_P in % $Q_{P\text{ REF}}$	55 %	70 %	85 %	100 %	115 %	160 %
H'_T in % $H'_{T\text{ REF}}$	70 %	85 %	100 %	115 %	130 %	-

Besonderheiten bei Sanierung zum Effizienzhaus Denkmal:

- Ein KfW-Effizienzhaus Denkmal (Sanierung von Baudenkmalen und sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz) darf den Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) von 160 % von $Q_{P\text{ REF}}$ der errechneten Werte für das entsprechende Referenzgebäude nach Tabelle 1 der Anlage 1 der EnEV₂₀₀₉ nicht überschreiten.
- An den Transmissionswärmeverlust H'_T bestehen keine festen Anforderungen. Bestehen für ein Gebäude oder Teilbereiche eines Gebäudes Auflagen des Denkmalschutzes bzw. zum Schutz besonders erhaltenswerter Bausubstanz, sind in der Planung die zulässigen und durchführbaren energetischen Maßnahmen zur optimalen Reduzierung von Transmissionswärmeverlusten (H'_T) nachzuweisen. Zur Reduzierung der Transmissionswärmeverluste sind an mindestens zwei unterschiedlichen Bauteilen der Gebäudehülle (Wand, Dach, Keller-/Geschossdecke, oder Fenster/Fenstertüren) bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz durchzuführen.
- Diese Anforderung wird erfüllt, sofern eine weitere Reduzierung des Transmissionswärmeverlustes aufgrund der Auflagen nicht durchführbar ist. Darüber hinaus ist diese Anforderung bereits ausreichend erfüllt, wenn der

Transmissionswärmeverlust H'_T 175% des entsprechenden Referenzgebäudes nach Tabelle 1 der Anlage 1 der EnEV₂₀₀₉ erreicht.

- Für die energetische Optimierung des Jahres-Primärenergiebedarfs (Q_P) ist der Einsatz von erneuerbaren Energien zu prüfen.
- Sofern bei der energetischen Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz der Zielwert eines Jahres-Primärenergiebedarfs (Q_P) von 160 % nachweislich nicht erreicht werden kann, ist eine Antragstellung für ein KfW-Effizienzhaus Denkmal dennoch möglich. Voraussetzung dafür ist, dass mit den geplanten energetischen Maßnahmen unter Berücksichtigung der Auflagen des Denkmalschutzes bzw. zum Schutz der besonders erhaltenswerten Bausubstanz eine optimale Reduzierung von Transmissionswärmeverlusten (H'_T) nachweislich erreicht wird.
- Im Übrigen gelten für Gebäudeteile ohne Auflagen des Denkmalschutzes bzw. zum Schutz besonders erhaltenswerter Bausubstanz die Anforderungen der EnEV₂₀₀₉.

Technische Einzelheiten zur Berechnung zum KfW-Effizienzhaus

- Der Energieausweis ist auf Grundlage des Energiebedarfs nach Abschnitt 5 der EnEV₂₀₀₉ zu erstellen.
- Eine Heizungsanlage kann nach DIN 4701-10 bzw. DIN V 18599 berechnet werden, wenn der Wärmeerzeuger nach dem 01.01.1995 eingebaut wurde, die raumweise Regelung dem Stand der Technik entspricht (z. B. 2K-Thermostatventile), sämtliche zugänglichen Rohrleitungen nach Anlage 5 EnEV₂₀₀₉ gedämmt sind und ein hydraulischer Abgleich der Anlage durchgeführt wurde.
- Erfolgt die Wärmeversorgung über Fernwärme gelten die entsprechenden Primärenergiefaktoren nach der DIN V 4701-10/A1 bzw. DIN V 18 599. Alternativ kann ein Primärenergiefaktor verwendet werden, welcher nach dem AGFW-Arbeitsblatt FW-309 durch einen zertifizierten Gutachter bestätigt und auf der Internet-Seite der AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. veröffentlicht wurde.
- Ist ein Zentralheizsystem vorhanden, können handbeschickte Einzelöfen, die nicht in das Heizungszirkulationssystem eingebunden sind, nicht berücksichtigt werden. Bei Zentralheizsystemen mit hydraulisch eingebundenen biomassebeschickten Einzelöfen sowie automatisch beschickten Pellet-Primäröfen kann ein maximaler Deckungsanteil von 10 % des Nutzenergiebedarfs angesetzt werden.
- Für den Wärmebrückenzuschlag sind ausschließlich die Maßgaben des § 7 Absatz 2 der EnEV₂₀₀₉ einzuhalten, d. h. der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf ist nach den Regeln der Technik und den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich zu halten. Der verbleibende Einfluss ist zu berücksichtigen. Der Wärmebrückenzuschlag von $U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei Außenwanddämmung, bzw. $U_{WB} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei Innenwanddämmung darf ohne weiteren Nachweis pauschal angesetzt werden.

- Wird ein Wärmebrückenzuschlag $U_{WB} < 0,10 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ angesetzt, ist dieser gesondert nach den Regeln der Technik zu berechnen bzw. nachzuweisen. § 7 Absatz 3 Satz 2 EnEV₂₀₀₉ ist nicht anzuwenden. Die Erstellung eines Gleichwertigkeitsnachweises ist bei der Verwendung des pauschalen Wärmebrückenzuschlags von $0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ stets erforderlich.
- Für den Luftwechsel ist standardmäßig $n = 0,7 \text{ h}^{-1}$ anzusetzen, sofern nicht die Bedingungen der Anlage 3, Nummer 8.2 EnEV₂₀₀₉ gegeben sind. Der Ansatz eines reduzierten Luftwechsels mit $n = 0,6 \text{ h}^{-1}$, bzw. $0,55 \text{ h}^{-1}$ bei Gebäuden mit Abluftanlage kann nur verwendet werden, wenn auch nach Abschluss des Sanierungsvorhabens die entsprechend erforderliche Luftdichtheit des Gebäudes mit einer Blower-Door-Messung nachgewiesen wird. In diesem Fall muss auf die Luftdichtheit von der Planung an bis zur Bauausführung besonders geachtet werden.
- Der Deckungsanteil einer Solaranlage für die Heizungsunterstützung kann ohne gesonderten Nachweis maximal 10 % betragen. Beim Ansatz höherer Deckungsanteile ist eine solarthermische Simulation für das entsprechende Gebäude unter Einhaltung der EnEV₂₀₀₉-Randbedingungen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis zu erstellen.

Die Auslegungen zur EnEV₂₀₀₉ (www.bbsr.bund.de/, Bauwesen, Gesetzliche Regelungen, /Energieeinsparverordnung) sind bei der Berechnung von KfW-Effizienzhäusern anzuwenden, soweit nach dem Merkblatt keine gesonderten Regelungen bestehen.

Liegen für die Heizungsanlage und für die Bauteile der Gebäudehülle keine Kennzahlen für die energetischen Eigenschaften vor, können für die KfW-Effizienzhausberechnung die Werte aus den vom BMVBS/BBSR veröffentlichten "Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand" vom 30. Juli 2009 angewendet werden. (www.bbsr.bund.de/, Suchwort: Datenaufnahme im Wohngebäudebestand, Erscheinungsdatum 08. September 2009). Die dort beschriebenen Vereinfachungen beim geometrischen Aufmaß dürfen bei der Primärenergiebedarfsberechnung dagegen nicht verwendet werden.

Werden in Wohngebäuden anlagentechnische Komponenten eingesetzt, für deren energetische Bewertung keine anerkannten Regeln der Technik oder gemäß EnEV₂₀₀₉ § 9 Absatz 2 Satz 2 Halbsatz 3 bekannt gemachten gesicherten Erfahrungswerte vorliegen, so können hierfür Komponenten angesetzt werden, die gleichwertige oder schlechtere energetische Eigenschaften aufweisen.

Weitere Planungshilfsmittel, Informationen und Unterlagen sind bei der Deutschen Energie-Agentur (dena) (www.zukunft-haus.info/, Rubrik: Verbraucher) erhältlich.

Bei einem Austausch der Heizungsanlage sowie bei einem Ersatz oder erstmaligem Einbau von Umwälzpumpen des Heizkreislaufs ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen. Dieser ist ebenfalls durchzuführen bei Dämmmaßnahmen, welche den Heizwärmebedarf QH des sanierten Gebäudes um mehr als 25 % reduzieren.

Einzelmaßnahmen

Gefördert werden bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz, die die folgenden Mindestanforderungen erfüllen. Vor Durchführung der Sanierungsmaßnahmen hat ein Sachverständiger die Angemessenheit der Maßnahmen unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die thermische Bauphysik und energetische Haustechnik am gesamten Gebäude sowie die Übereinstimmung mit den technischen Anforderungen dieses Merkblattes zu bestätigen. (bei Antragstellung auf dem entsprechenden KfW-Formular).

Bauteilanforderungen Einzelmaßnahmen

Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der jeweiligen Bauteile

Lfd.Nr.	Sanierungs- maßnahme	Bauteil	Maximaler U-Wert in W/(m ² · K)
1.1	Wärmedämmung von Wänden	Außenwand	0,20
1.2		Kerndämmung bei zweischaligem Mauerwerk	Wärmeleitfähigkeit ≤ 0,035 W/(m ² · K)
1.3		Innendämmung an Denkmälern und erhaltenswerter Bausubstanz	0,45
1.4		Innendämmung bei Fachwerkaußenwänden sowie Erneuerung der Ausfachungen	0,80
1.5		Wandflächen gegen unbeheizte Räume	0,25
1.6		Wandflächen gegen Erdreich	0,25
2.1	Wärmedämmung von Dachflächen	Schrägdächer und dazugehörige Kehlbalkenanlagen	0,14
2.2		Dachflächen von Gauben	0,20
2.3		Gaubenwangen	0,20
2.4		Flachdächer als Hauptdach bis 10° Dachneigung	0,14
3.1	Wärmedämmung von Geschossdecken	Oberste Geschossdecken zu nicht ausgebauten Dachräumen	0,14
3.2		Kellerdecken	0,25
3.3		Geschossdecken gegen Außenluft nach unten	0,20
3.4		Bodenflächen gegen Erdreich	0,25
4.1	Erneuerung von Fenstern und	Fenster, Balkon- und Terrassentüren mit Mehrscheibenisolierverglasung	0,95

4.2	Fenstertüren	Barrierearme Fenster, Balkon- und Terrassentüren	1,10
4.3		Fenster mit Sonderverglasung	1,30
4.4		Dachflächenfenster	1,00
4.5		Austausch von Fenster an Denkmälern und erhaltenswerter Bausubstanz	1,40
4.6		Ertüchtigung von Fenstern an Denkmälern oder erhaltenswerter Bausubstanz	1,60
5.1	Hauseingangstüren (ausgenommen Denkmale)	Außentüren beheizter Räume	1,30

1. Wärmedämmung von Bauteilen

Die Anforderungen an die Dämmung beziehen sich nur auf die wärmetauschenden Umfassungsflächen. Die einzuhaltenden Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) des jeweiligen Bauteils sind der Tabelle „Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der jeweiligen Bauteile“ zu entnehmen.

Die Anforderungen zur Begrenzung des Wärmedurchgangs bei erstmaligem Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Außenbauteilen bestehender Gebäude gemäß der EnEV₂₀₀₉ sind zu beachten. Bei allen Maßnahmen ist auf eine wärmebrückenminimierte Ausführung und Luftdichtheit zu achten. Entsprechende Umsetzungsmöglichkeiten sind Bestandteil der Beratung durch den Sachverständigen.

Bei der Durchführung von Dämmmaßnahmen, welche den Heizwärmebedarf Q_H des sanierten Gebäudes um mehr als 25 % reduzieren ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen.

In Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten sind folgende Besonderheiten zu beachten:

1.1 Außenwanddämmung

- Sofern bei zweischaligem Mauerwerk nur eine Kerndämmung nachträglich eingebaut und dabei die bestehende Außenschale nicht entfernt wird, ist eine Förderung abweichend von den technischen Anforderungen für Außenwände möglich, wenn der Hohlraum vollständig mit einem Dämmstoff verfüllt wird.
- Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch den Fachunternehmer zu bestätigen. Art und Aufbau der Dämmung sind zu beschreiben.
- Ist aus Gründen des Denkmalschutzes oder des Schutzes sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz eine Außendämmung nicht möglich, kann ersatzweise eine Innendämmung bzw. bei Sichtfachwerk die Erneuerung der Ausfachung gefördert werden. Voraussetzung ist, dass durch den Sach-

verständigen bestätigt wird, dass aus denkmalschutzrechtlichen, städtebaulichen oder architektonischen Gründen eine Außendämmung nicht durchführbar ist.

Hinweis: Beachten Sie die besonderen bauphysikalischen Anforderungen bei Innendämmung in Hinblick auf Feuchteschutz und Wärmebrücken bei Planung und Ausführung.

1.2 Dachdämmung

- Eine Dachdämmung kann als Zwischen-, Auf- oder Untersparrendämmung sowie deren Kombination ausgeführt werden. Zu einer fachgerechten U-Wert-Berechnung gehört die Berücksichtigung des Sparrenanteils der Dachkonstruktion.
- Nicht dem Dach zuzurechnende Flächen von Dachgauben, die Unterseite von Vorsprüngen etc. sind wie Außenwände zu dämmen.
- Die Dachdämmung ist wärmebrückenminimiert und gemäß Luftdichtheitskonzept durchzuführen.

2. Erneuerung der Fenster und Außentüren von beheizten Räumen

Gefördert wird die Erneuerung durch Austausch oder Ertüchtigung von Fenstern und Fenstertüren von beheizten Räumen einschließlich außen liegender Sonnenschutz-einrichtungen nach DIN 4108-2. Bedingung für die Förderung von Fenstern und Fenstertüren ist, dass der U-Wert der Außenwand und des Daches kleiner ist als der U_W -Wert der neu eingebauten Fenster und Türen. Auf einen wärmebrücken-minimierten Einbau der Fenster ist zu achten.

Bei Sanierungsmaßnahmen, die die Luftdichtheit des Gebäudes erhöhen (z. B. Fensteraustausch, Dachdämmung), sind die notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung von Kondenswasserbildung und Feuchteschäden zu treffen. Die ausführenden Unternehmen sind zu beauftragen, die anerkannten Regeln der Technik zu beachten und die Risiken bzw. Vermeidungsmöglichkeiten, insbesondere zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftwechsels, ggf. auch durch den Einbau einer Lüftungsanlage, zu prüfen. Die Einhaltung der Regeln der Technik und die Information des Auftraggebers ist in der Fachunternehmererklärung zu bestätigen. Die Bemessungswerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach der Tabelle "Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der jeweiligen Bauteile" sind einzuhalten.

Ist aus Gründen des Denkmalschutzes oder zur Erhaltung sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz die Einhaltung der vorgegebenen Bemessungswerte nicht möglich, können Fenster durch Ertüchtigung mit einem U-Wert von maximal $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (z. B. bei echten glasteilenden Sprossen) und ansonsten durch Austausch mit $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ gefördert werden. Voraussetzung ist die Bestätigung des Sachverständigen, dass aus denkmalschutzrechtlichen, städtebaulichen oder architektonischen Gründen die Erneuerung von Fenstern nur durch Ertüchtigung oder den Austausch nach diesen U-Werten möglich ist.

Bei der Erneuerung barrierearmer Fenster, Balkon- und Terrassentüren müssen diese mit einem geringen Kraftaufwand bedient werden können. Beim Ver- und Entriegeln der Fenster muss das Drehmoment am Fenstergriff kleiner als 5 Nm und die auf das Hebelende aufgebrachte Kraft kleiner 30 N sein. Die Fenstergriffe dürfen nicht höher als 1,05 m über dem Fußboden angeordnet sein. Ist dies baustrukturell nicht möglich, sind automatische Öffnungs- und Schließsysteme förderfähig. Bei Balkon- und Terrassentüren darf die untere Schwelle eine Höhe von 2,0 cm nicht überschreiten.

3. Austausch der Heizung oder Optimierung der Wärmeverteilung

Als Austausch der Heizung gilt der Einbau von Heizungstechnik auf Basis der Brennwerttechnologie, Kraft-Wärme-Kopplung oder Nah-/Fernwärme (einschließlich der unmittelbar dadurch verursachten Maßnahmen). In diesem Zusammenhang sind die Fachunternehmer mit der Prüfung zu beauftragen, ob die Heizungsflächen für die geplante Heizanlage, insbesondere für einen dauerhaften Brennwertbetrieb, geeignet und ausreichend dimensioniert sind. Anderenfalls ist auf die Möglichkeit des Austauschs von Heizkörpern und Verteilsystemen hinzuweisen. Unterbleibt die erforderliche Anpassung oder Erneuerung von Heizkörpern und Rohrleitungen, ist die Einzelmaßnahme "Austausch der Heizung" nicht förderfähig.

Externe Umwälzpumpen müssen Hocheffizienzpumpen der Effizienzklasse A mit einem kleinsten einstellbaren Pumpenförderdruck von 100 mbar sein. In Geräten integrierte Umwälzpumpen müssen baugleich mit Hocheffizienzpumpen der Effizienzklasse A mit einem kleinsten einstellbaren Restförderdruck von 200 mbar sein.

Gefördert werden:

- der Einbau von Brennwertkesseln und Brennwerttechnik nutzende Wärmepumpen (Kombination aus Brennwertkessel und Wärmepumpe mit Sorptionstechnik - sog. Gaswärmepumpe) mit Öl oder Gas als Brennstoff (Brennwerttechnik verbessert nach DIN V 4701-10)
- der Einbau von wärmegeführten Anlagen zur Versorgung mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung auf Grundlage fossiler Energie (Blockheizkraftwerk, Brennstoffzellen)
- der Erstanschluss an Nah- oder Fernwärme inklusive Wärmeübergabestationen und Hausanschlussleitungen
- die Optimierung der Wärmeverteilung bei bestehenden Heizungsanlagen

Dabei sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- die Analyse des Ist-Zustandes nach DIN EN 15378
- die Durchführung des hydraulischen Abgleichs
- die Umsetzung aller aufgrund beider Analysen erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz am gesamten Heizsystem (z. B. die Optimierung der Heizkurve, die Anpassung der Vorlauftemperatur und der Pumpenleistung sowie der Einsatz von Einzelraumregler)

- die Einregulierung der Anlage in den Soll-Zustand
- die Analyse des Ist-Zustandes sowie weitere Planungsleistungen gelten nicht als antragsrelevanter Vorhabensbeginn

Dazu ergänzend sind förderfähig:

- - Ersatz bestehender Pumpen durch Hocheffizienzpumpen (Effizienzklasse A), hocheffiziente Trinkwasserzirkulationspumpen
- - Einbau voreinstellbarer Heizkörperthermostatventile und von Strangdifferenzdruckreglern
- - Umbau von Ein- in Zweirohrsystemen und in Einrohrsystemen Maßnahmen zur Volumenstromregelung mit dem Ziel der Energieeinsparung

Folgende Anlagen können bei der Erneuerung der Heizungsanlage nur mitgefördert werden, sofern der Einbau in Ergänzung einer der o.g. Heizungsanlagen erfolgt:

- Biomasseanlagen: automatisch beschickte Zentralheizungsanlagen, die ausschließlich mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Hierzu zählen Holzpellets, Holzhackschnitzel, Scheitholz. Es gelten die technischen Mindestanforderungen an die Emissionen und Wirkungsgrade gemäß der Richtlinien des Marktanzreizprogramms.
- Holzvergaser-Zentralheizungen mit Leistungs- und Feuerungsregelung (Kesselwirkungsgrad unter Volllast mindestens 89 %), welche die Anforderungen der Richtlinien des Marktanzreizprogramms erfüllen.
- Wärmepumpen, welche die Anforderungen der Richtlinie des Marktanzreizprogramms erfüllen. Bei der Finanzierung von Wärmepumpen gilt
 - für Sole-/Wasser- und Wasser-/Wasser-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl¹ von mindestens 3,8
 - für Luft-/Wasserwärmepumpen eine Jahresarbeitszahl¹ von mindestens 3,5
 - für gasmotorisch angetriebenen Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl¹ von mindestens 1,3
 - bei kombinierter Heizung und Warmwasserbereitung durch die Wärmepumpe, verringert sich die Anforderung an die Jahresarbeitszahl¹ von Wärmepumpen um den Wert 0,2

Wärmepumpen werden nicht in Kombination mit dem Einbau einer elektrischen Warmwasserbereitung gefördert.

- solarthermische Anlagen: Die Anlagen müssen, mit Ausnahme von Speichern und Luftkollektoren, mit einem geeigneten Funktionskontrollgerät bzw. einem Wärmemengenzähler ausgestattet sein. Solarkollektoren sind nur förderfähig, sofern sie das europäische Prüfzeichen Solar Keymark in der Fassung Version 8.00 – Januar 2003 tragen oder die Anforderungen des Umweltzeichens RAL-ZU 73 erfüllen.

¹ Die Jahresarbeitszahl ist nach der dann geltenden Fassung der VDI 4650 (2009) unter Berücksichtigung der Jahresarbeitszahlen für Raumwärme und für Warmwasser zu bestimmen. Sie entspricht der Gesamt-Jahresarbeitszahl der VDI 4650 (2009). Der für die Berechnung der Jahresarbeitszahl elektrisch betriebener Wärmepumpen benötigte COP-Wert ist mit einem Prüfbericht eines unabhängigen Prüfinstituts nachzuweisen. Ein Prüfbericht auf Grundlage der technischen Voraussetzungen des EHPA (European Quality Label for Heat Pumps)-Wärmepumpen-Gütesiegels wird als gleichwertiger Nachweis anerkannt. Der für die Berechnung der Jahresheizzahl von gasbetriebenen Wärmepumpen benötigte Normnutzungsgrad ist ebenfalls mit einem Prüfbericht eines unabhängigen Prüfinstituts nachzuweisen. Die Übereinstimmung der in dieser Berechnung verwendeten Parameter, insbesondere die angesetzten Temperaturen des Heizungssystems mit den tatsächlichen Gegebenheiten im Gebäude, sind vom Fachunternehmer zu bestätigen.

Förderfähig sind weiterhin alle sonstigen Maßnahmen, die zur vollen Funktion der im Programm geförderten Anlage erforderlich sind (siehe auch Liste der förderfähigen Kosten).

Bei einem Austausch der Heizungsanlage sowie bei einem Ersatz oder erstmaligem Einbau von Umwälzpumpen des Heizkreislaufs ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen.

4. Lüftungsanlagen

Förderfähig sind folgende Lüftungsanlagen:

- bedarfsgeregelte Abluftsysteme, die Feuchte-, CO₂- oder Mischgasgeführt sind und eine spezifische elektrische Leistungsaufnahme von maximal $P_{\text{el,Gerät}} 0,20 \text{ W/m}^3\text{h}$ aufweisen (Ausführung der Klasse E nach DIN 1946 Teil 6)
- zentrale, dezentrale oder raumweise Anlagen mit Wärmeübertrager, mit denen für das Gesamtgebäude
 - ein Wärmebereitstellungsgrad η_{WBG} von mindestens 80 % bei einer spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme von maximal $P_{\text{el,Gerät}} 0,45 \text{ W/m}^3\text{h}$ oder
 - ein Wärmebereitstellungsgrad η_{WBG} von mindestens 75 % bei einer spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme von maximal $P_{\text{el,Gerät}} 0,35 \text{ W/m}^3\text{h}$ aufweisen (Ausführung der Klasse E nach DIN 1946 Teil 6) erreicht wird.
- Kompaktgeräte für energieeffiziente Gebäude mit folgenden Eigenschaften:
 - Kompaktgerät Luft-/Luft-Wärmeübertrager und Abluftwärmepumpe
 - o Wärmebereitstellungsgrad: η_{WBG} mindestens 75 %
 - o Jahresarbeitszahl: $\epsilon_{\text{WP;m}}$ mindestens 3,5 und spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren $P_{\text{el,Vent}}$ maximal $0,45 \text{ W/m}^3\text{h}$
 - Kompaktgerät Luft-/Luft-/Wasser-Wärmepumpe ohne Luft-/Luft-Wärmeübertrager
 - o Jahresarbeitszahl: $\epsilon_{\text{WP;m}}$ mindestens 3,5 und spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren $P_{\text{el,Vent}}$ maximal $0,35 \text{ W/m}^3\text{h}$
 - Hinweis: Bei dem Einsatz von Kompaktgeräten müssen die Gebäude die Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 100 (EnEV₂₀₀₉) oder besser einhalten.

Die Einhaltung der Anforderungen an die Lüftungsanlagen ist durch eine Fachunternehmererklärung zusammen mit einer Herstellerbescheinigung für die Gerätekomponenten auf Grundlage der DIN V 4701-10/12, DIN V 18599-6 und DIN 1946-6 zu dokumentieren.

Daneben ist die Einhaltung der Anforderungen an die Luftdichtigkeit des Gebäudes nach § 6 EnEV₂₀₀₉ nachzuweisen.

A.3.1.1 Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung (Programmnummer 431)

Zuschüsse für die energetische Fachplanung und Baubegleitung im Rahmen des "CO₂-Gebäudesanierungsprogramms" des Bundes

Mit dem Förderprogramm gewährt die KfW einen Zuschuss für die energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen externen Sachverständigen während der Sanierungsphase. Die Fördermittel für die Zuschüsse werden aus Bundesmitteln zur Verfügung gestellt.

Wer kann Anträge stellen?

- alle Träger von Investitionsmaßnahmen an selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen

Träger von Investitionsmaßnahmen sind z. B. Privatpersonen, Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaften, Bauträger, Eigentümer/Betreiber von Wohnheimen sowie Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts.

Was wird gefördert?

Die KfW bezuschusst die energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen externen Sachverständigen für Sanierungsvorhaben zum KfW-Effizienzhaus oder von Einzelmaßnahmen an Wohngebäuden. Voraussetzung für den Zuschuss ist eine Förderung der Sanierungsmaßnahme im Programm "Energieeffizient Sanieren" der KfW (Programmnummer 151/152/430). Die gleichzeitige Sanierung mehrerer Wohngebäude zum KfW-Effizienzhaus Niveau oder für gleiche Einzelmaßnahmen wird als ein Vorhaben gefördert.

Wer ist als Sachverständiger zugelassen?

Ein Sachverständiger im Sinne der Förderrichtlinien ist ein im Bundesprogramm "Vor-Ort-Beratung" zugelassener Energieberater, eine nach § 21 EnEV₂₀₀₉ ausstellungsberechtigte Person oder ein für die Bundesprogramme "Energieeffizientes Bauen und Sanieren" zugelassener Experte aus der Expertenliste unter www.energie-effizienz-experten.de/. Für die Aufgaben der energetischen Fachplanung und Baubegleitung können unterschiedliche Sachverständige beauftragt werden.

Für die Erst-Energieberatung sowie energetische Fachplanung und Baubegleitung bei einer Sanierung zum KfW-Effizienzhaus 55 empfehlen wir die Sachverständigen

aus der Expertenliste für die Bundesprogramme unter www.energie-effizienz-experten.de.

Bei der Sanierung zum KfW-Effizienzhaus Denkmal und bei der Sanierung von Baudenkmalen sind ausschließlich die in der Expertenliste für die Bundesprogramme unter www.energie-effizienz-experten.de/ geführten "Energieberater für Baudenkmale" als Sachverständige zugelassen.

Der Sachverständige ist unabhängig am Vorhaben zu beauftragen, d. h. er darf weder in einem Gesellschafts- oder Beschäftigungsverhältnis zum Antragsteller oder bauausführenden Unternehmen stehen noch weitere Lieferungen oder Leistungen oder deren Vermittlung am Vorhaben durchführen.

Anforderungen bei der energetischen Fachplanung und Baubegleitung an den Sachverständigen

Der Sachverständige muss im Rahmen der energetischen Fachplanung und Baubegleitung mindestens folgende Leistungen erbringen bzw. deren fachgerechte Durchführung bestätigen:

- das geplante energetische Niveau auf dem entsprechenden KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante: "Bestätigung zum Antrag"; Zuschussvariante: im Antrag enthalten)
- spezielle Detailplanungen erbringen, insbesondere Luftdichtheitskonzept und beim Einbau einer Lüftungsanlage das Lüftungskonzept erarbeiten bzw. bei einer Erneuerung der Heizungsanlage Parameter aus der Energiebedarfsrechnung an den Heizungsplaner vorgeben
- der Auftragsumfang und die geforderte Qualität der zu erbringenden Leistungen sind im Leistungsverzeichnis/Angebot zu prüfen
- vor Ausführung der Putzarbeiten bzw. vor Verschließen eventueller Bekleidungen mindestens eine Baustellenbegehung durchführen, einschließlich der Überprüfung der wärmebrückenminimierten Ausführung sowie ggf. der Umsetzung des Luftdichtheits- und Lüftungskonzepts inklusive "Blower Door Test"
- die Übergabe der energetischen Haustechnik begleiten und kontrollieren, gegebenenfalls mit ergänzender technischer Einweisung in die Haustechnik sowie gegebenenfalls Prüfung des Nachweises des hydraulischen Abgleichs und der Einregulierung der Anlage
- die Umsetzung des geförderten Vorhabens auf dem entsprechenden KfW-Formular bestätigen (Kreditvariante: "Bestätigung über die antragsgemäße Durchführung der Maßnahmen"; Zuschussvariante: "Verwendungsnachweis")

Die Durchführung der energetischen Fachplanung und Baubegleitung ist durch einen Sachverständigen der KfW oder aus dem dena Effizienzhausteam verbindlich nachzuweisen.

Ist eine Kombination mit anderen Förderprogrammen möglich?

Die Kombination des Zuschusses mit dem Programm "Energieeffizient Sanieren" (Programmnummer 151/152/430) ist möglich, sofern die Summe der Fördermittel die förderfähigen Aufwendungen nicht übersteigt.

Hinweis: Aufwendungen für eine umfassende Energieberatung können im Rahmen des Förderprogramms "Vor-Ort-Beratung" vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) separat gefördert werden. Diese Kosten können nicht in die förderfähigen Kosten für die energetische Fachplanung für die Baubegleitung einbezogen werden.

In welchem Umfang kann gefördert werden?

Für die energetische Fachplanung und Baubegleitung wird ein Zuschuss in Höhe von 50 % der förderfähigen Kosten, maximal jedoch 4.000 Euro pro Antragsteller und Investitionsvorhaben gewährt.

Ein Zuschussbetrag unter 300 Euro wird nicht ausgezahlt.

Die vorliegenden Förderbedingungen gelten ab dem 01.01.2012. Maßgeblich ist das Datum der (Schluss-)Rechnungsstellung für die energetische Fachplanung und Baubegleitung.

Regelungen zur Antragstellung und Zuschussgewährung**Wie erfolgt die Antragstellung?**

Sie stellen Ihren Antrag nach Abschluss der energetischen Fachplanung und Baubegleitung. Der Antrag muss bis spätestens 3 Monate nach Rechnungsstellung bei der KfW vorliegen.

Die Antragstellung erfolgt durch Eingang der einzureichenden Antragsunterlagen bei der KfW. Eine Antragstellung per Fax oder E-Mail ist nicht möglich, auch nicht zur Fristwahrung vorab. Hinweis: Die Antragstellung im Programm Energieeffizient Sanieren -Kredit und Investitionszuschuss muss vor Beginn des Vorhabens erfolgen.

Welche Unterlagen sind erforderlich?

- das vollständig ausgefüllte und von Ihnen im Original unterschriebene Antragsformular Nummer 600 000 1647 (das Online-Formular zur Antragstellung finden Sie im Internet unter zuschussantrag.kfw.de/)
- nur bei privaten Antragstellern und Wohnungseigentümergeinschaften: eine beidseitige Kopie des Personalausweises, ggf. des Hausverwalters bzw. einer vertretungsberechtigten Person
- nur bei Wohnungsunternehmen: eine Kopie eines Handelsregisterauszeuges oder eines geeigneten gleichwertigen Nachweises
- die Rechnung über die erbrachten Leistungen: darin müssen die Leistungen einzeln aufgelistet und die Adresse des Investitionsobjektes genannt sein

Alle erforderlichen Antragsunterlagen finden Sie unter www.kfw.de/431 oder Sie bestellen diese im Infocenter der KfW Privatkundenbank unter der Telefonnummer 0800 5399002 (kostenfrei).

Wann wird der Zuschuss ausgezahlt?

Die Auszahlung des Zuschusses erfolgt zeitnah nach der Prüfung der KfW, entweder zur nächstfolgenden Quartalsmitte oder zum Quartalsende.

Auskunfts- und Sorgfaltspflichten des Zuschussnehmers

Nach Abschluss der energetischen Fachplanung und Baubegleitung ist die Dokumentation über die Durchführung von Ihnen 10 Jahre aufzubewahren und der KfW auf Verlangen vorzulegen.

Alle Angaben im Antrag zum Verwendungszweck und zum Nachweis der Einhaltung der Fördervoraussetzungen sind subventionserheblich im Sinne des § 264 des Strafgesetzbuches in Verbindung mit § 2 des Subventionsgesetzes.

Weitergehende Informationen zu diesem Förderprogramm ausführliche Programminfos

Weitergehende Informationen zu diesem Programm (z. B. Formulare, Beispiele, häufige Fragen, etc.) finden Sie im Internet unter www.kfw.de/431.

A.3.2 Erneuerbare Energien

Allgemeine Informationen

Die Förderung erfolgt nach den Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt vom 20. Juli 2012. Sie betrifft die Errichtung von thermischen Solaranlagen, Biomasseanlagen, Scheitholzvergaserkesseln oder Wärmepumpen. Die Förderrichtlinien, eine Übersicht zu den einzelnen Fördersegmenten sowie Antragsformulare finden Sie unter:

www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html

Ab dem **15. August 2012** sind die Zuschüsse für Solaranlagen (thermisch), Biomasseanlagen und Wärmepumpen in 1- und 2-Familienhäusern, in Mehrfamilienhäusern sowie in gewerblichen und öffentlichen Gebäuden deutlich erhöht worden.

Ausgewählte Maßnahmen, die über das BAFA gefördert werden	
I. Solarkollektoranlagen (thermisch)	Förderbetrag
bis 40 m ² Bruttokollektorfläche	1.500 Euro bis 3.600 Euro
zwischen 20 bis 100 m ² Bruttokollektorfläche in Mehrfamilienhäusern und großen Nichtwohngebäuden (auch im Neubau)	3.600 Euro bis 18.000 Euro
bis 1.000 m ² zur Erzeugung von Prozesswärme	bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten
II. Biomasseanlagen	Förderbetrag
Pelletöfen mit Wassertasche	1.400 Euro bis 3.600 Euro
Pelletkessel	2.400 Euro bis 3.600 Euro
Pelletkessel mit Pufferspeicher (mind. 30 l / kW)	2.900 Euro bis 3.600 Euro
Hackschnitzelkessel mit Pufferspeicher	1.400 Euro
Scheitholzvergaserkessel mit Pufferspeicher	1.400 Euro
III. Wärmepumpen	Förderbetrag
Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen	2.800 Euro bis 11.800 Euro
Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit Pufferspeicher	3.300 Euro bis 12.300 Euro
Luft/Wasser-Wärmepumpen	1.300 Euro bzw. 1.600 Euro
Luft/Wasser-Wärmepumpen mit Pufferspeicher	1.800 Euro bzw. 2.100 Euro

Zudem können Sie verschiedene **Bonusförderbeträge** (Kesseltauschbonus, Effizienzbonus, Regenerativer Kombinationsbonus, Wärmenetzbonus etc.) erhalten, wenn Ihre Heizungsanlage zusätzliche Anforderungen erfüllt. Informationen hierzu finden Sie unter der Rubrik Bonusförderung.

Anlagen in neu errichteten Gebäuden (Neubauten) sind nur im Rahmen der sogenannten Innovationsförderung förderfähig (z. B. in Mehrfamilienhäusern oder größeren Nichtwohngebäuden). Ansonsten sind Anlagen nur im Gebäudebestand förderbar. Zum Gebäudebestand zählen Gebäude, für die vor dem 1. Januar 2009

ein Bauantrag gestellt bzw. eine Bauanzeige erstattet wurde und die bereits vor dem 1. Januar 2009 über ein Heizungssystem verfügten.

Die Förderung erfolgt nach den Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt vom 15. August 2012. Die Förderrichtlinien, eine Übersicht zu den einzelnen Fördersegmenten sowie die Antragsformulare finden Sie unter der Rubrik Downloads auf der Seite: www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html. Ebenfalls auf dieser Seite unter der Rubrik „Weiterführende Dokumente“ finden Sie den Förderrechner der Deutschen Energie Agentur (dena). Mit diesem Rechner können Sie sich die Höhe der möglichen Förderung konkret ausrechnen und anzeigen lassen.

Hinweis zur Kumulierbarkeit mit KfW-Förderprogrammen

Für dieselbe Maßnahme ist die Kombination einer BAFA-Förderung mit einer KfW-Förderung **zulässig**, sofern eines der folgenden KfW-Programme in Anspruch genommen wird:

- „Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus“ (Kredit, Programmnummer 151)
- „Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus“ (Zuschuss, Programmnummer 430)
- „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ (Programmnummer 218, sofern Effizienzhaus)
- „Sozial Investieren – Energetische Gebäudesanierung“ (Programmnummer 157, sofern Effizienzhaus)

Dies gilt nur, soweit eine umfassende Sanierung zum KfW-Effizienzhaus vorliegt.

Ein **Kumulierungsverbot** liegt hingegen bei einer gleichzeitigen Inanspruchnahme der folgenden KfW-Förderprogramme vor:

- „Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen“ (Kredit, Programmnummer 152)
- „Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen“ (Investitionszuschuss, Programmnummer 430)
- „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ (Programmnummer 218, sofern Einzelmaßnahme)
- „Sozial Investieren – Energetische Gebäudesanierung“ (Programmnummer 157, sofern Einzelmaßnahme)

Ansprechpartner

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Referate 511 – 514

Frankfurter Straße 29 – 35

65760 Eschborn

Telefon: +49 6196 908-625

Telefon: +49 6196 908-800

Internet: www.bafa.de/

A.3.3 Förderung von Solarkollektoranlagen

Allgemeines

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert Solarkollektoranlagen für auf Bestandsgebäuden (im Bereich in der Innovationsförderung auch auf Neubauten) verschiedene Anwendungsbereiche:

- zur Raumheizung,
- zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung,
- zur Warmwasserbereitung (nur bei Innovationsförderung),
- zur Bereitstellung von Prozesswärme und
- zur solaren Kälteerzeugung
- Solarkollektoranlagen, die die Wärme überwiegend einem Wärmenetz zuführen.

Hinweise zur Antragstellung

Bitte informieren Sie sich vor der Auswahl der Anlage, ob diese die Voraussetzungen für eine Förderung nach den Förderrichtlinien erfüllt.

- Eine Liste der förderfähigen Kollektoren und Solaranlagen finden Sie nebenstehend bzw. unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/publikationen/energie_ee_solarliste.pdf.
- Die vorgesehenen Förderbeträge können Sie in der Übersicht zur Basis-, Bonus- und Innovationsförderung entnehmen.
- Die aktuellen Antragsformulare stehen Ihnen unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html zum Download zur Verfügung.

Je nach Antragsteller gelten unterschiedliche Kriterien:

1. Privatpersonen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände und gemeinnützige Organisationen (z. B. eingetragene Vereine)

Der Antrag ist innerhalb von 6 Monaten nach Inbetriebnahme der Anlage beim BAFA einzureichen (Ausschlussfrist). Förderbar sind Vorhaben, die ab dem 1. Januar 2009 begonnen wurden und zum Zeitpunkt der Antragstellung fertig gestellt sind.

Folgende Unterlagen sind einzureichen:

- Der Förderantrag (auf dem vorgeschriebenen aktuellen Formular),
- die Fachunternehmererklärung (auf dem vorgeschriebenen aktuellen Formular),
- die vollständige Rechnung – adressiert an den Antragsteller/die Antragstellerin - in Kopie.

Wenn zusätzlich eine Bonusförderung beantragt wird, müssen weitere Nachweise eingereicht werden. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

2. Kleine oder mittlere Unternehmen (KMU), Contractoren, KMU, an denen mehrheitlich Kommunen beteiligt sind, freiberuflich Tätige, Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau

Alle Anträge von Unternehmen auf Investitionszuschüsse des BAFA sind vor Vorhabensbeginn zu stellen. Gleiches gilt für Anlagen, die im Zuge der freiberuflichen Tätigkeit genutzt werden (z. B. für die Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung von Kanzlei- oder Praxisräumen). Als Vorhabensbeginn zählt der Abschluss eines Lieferungs- und/oder Leistungsvertrages sowie die Auftragsvergabe. Reine Planungsleistungen gelten nicht als Vorhabensbeginn.

Nach Erhalt des Zuwendungsbescheides ist die Anlage innerhalb von 9 Monaten in Betrieb zu nehmen.

Beachten Sie bitte:

- Für die vorgenannten Antragsteller (Punkt 1 und 2) stehen unterschiedliche Antragsformulare zur Verfügung.
- Um Ihnen das Ausfüllen des Antrags zu erleichtern, gibt es zu jedem Antrag eine sogenannte Checkliste.
- Die Antragsunterlagen müssen vollständig ausgefüllt dem BAFA vorliegen. Nur dann kann über die Gewährung des Zuschusses entschieden werden.
- Die eingereichten Unterlagen können nicht zurückgesendet werden.

Hinweise zu den Fördervoraussetzungen

Basisförderung von Solarkollektoranlagen

Im Rahmen der Basisförderung sind nur solche Anlagen förderfähig, die der Bereitstellung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung oder des Kältebedarfs für Kühlung von Gebäuden dienen. Zudem muss für das Gebäude bereits vor dem 1. Januar 2009 ein Bauantrag gestellt bzw. eine Bauanzeige erstattet worden sein und es muss bereits vor dem 1. Januar 2009 ein Heizungssystem vorhanden gewesen sein.

A.3.3.1 Solarkollektoranlagen für die kombinierte Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung und zur solaren Kühlung

Bei der **Erstinstallation von Solarkollektoranlagen bis 40 m²** beträgt die Förderung 90 Euro je angefangenem m² Bruttokollektorfläche, mindestens jedoch 1.500 Euro. Die Mindestförderung gilt nicht für Luftkollektoren. Folgende Mindestvoraussetzungen bezüglich der Bruttokollektorfläche und des Wärmespeichervolumens (bezogen auf Wasser als Wärmespeichermedium) sind zu erfüllen und nachzuweisen:

- Bei Vakuumröhrenkollektoren: mindestens 7,0 m² und mindestens 50 Liter je m² Bruttokollektorfläche.
- Bei Flachkollektoren: mindestens 9,0 m² und mindestens 40 Liter je m² Bruttokollektorfläche.

Bei der **Erstinstallation von Solarkollektoranlagen mit mehr als 40 m²** Bruttokollektorfläche beträgt die Förderung für die ersten 40 m² 90 Euro je angefangenem m² und für die darüber hinaus errichtete Bruttokollektorfläche 45 Euro je angefangenem Quadratmeter. Zusätzliche Fördervoraussetzung ist, dass die Anlagen Ein- oder Zweifamilienhäusern zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung dienen und mit Pufferspeichervolumina von mindestens 100 Litern je m² Bruttokollektorfläche ausgestattet sind.

A.3.3.2 Erweiterung von Solarkollektoranlagen

Für die Erweiterung von bereits in Betrieb genommenen Solarkollektoranlagen um bis zu 40 m² Kollektorfläche beträgt die Förderung 45 Euro je zusätzlich installiertem Quadratmeter Bruttokollektorfläche. Voraussetzung hierfür ist, dass die Anlage nach der Erweiterung der kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung dient.

A.3.3.3 Solarkollektoranlagen für die Warmwasserbereitung

Solarkollektoranlagen für die ausschließliche Warmwasserbereitung sind nur im Rahmen der Innovationsförderung förderbar (z. B. große Solarkollektoranlagen auf Wohngebäuden mit mindestens drei Wohneinheiten oder auf Nichtwohngebäuden mit mindestens 500 m² Nutzfläche, die im Rahmen der Innovationsförderung förderbar sind).

Nähere Informationen zur Innovationsförderung werden unter der Rubrik Innovationsförderung aufgeführt.

Bonusförderungen

Besonders innovative oder effiziente Anwendungen von Solarkollektoranlagen können zusätzlich zur oben genannten Basisförderung mit den folgenden Bonusförderungen bezuschusst werden:

Kesseltauschbonus

Die Errichtung einer Solarkollektoranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung wird zusätzlich mit einem Bonus gefördert, sofern gleichzeitig der bisher betriebene Heizkessel ohne Brennwerttechnik durch einen neuen Brennwertkessel nach Energieeinsparverordnung mit Brennstoff Öl oder Gas ersetzt wird. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Regenerativer Kombinationsbonus

Zusätzlich zu der Basisförderung für eine Solarkollektoranlage kann ein Bonus gewährt werden, sofern gleichzeitig eine förderfähige Biomasseanlage oder eine förderfähige Wärmepumpenanlage errichtet wird. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Wärmenetzbonus

Der Anschluss der Solarkollektoranlage an ein Wärmenetz kann zusätzlich mit dem Wärmenetzbonus gefördert werden. Weitere Informationen finden Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Effizienzbonus

Die Errichtung einer Solarkollektoranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung in einem besonders effizient gedämmten Gebäude kann zusätzlich mit einem Effizienzbonus gefördert werden. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Wärmenetzbonus

Der Anschluss der Solarkollektoranlage an ein Wärmenetz kann zusätzlich mit dem Wärmenetzbonus gefördert werden. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Bonus für besonders effiziente Solarkollektorpumpen

Wird gleichzeitig mit der Errichtung einer förderfähigen Solarkollektoranlage eine besonders effiziente Solarkollektorpumpe eingebaut, so kann pro Pumpe ein Bonus gewährt werden. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Innovationsförderung

Erläuterungen zu den besonderen Förderbedingungen werden unter der Rubrik Innovationsförderung aufgeführt.

Ansprechpartner

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

- Erneuerbare Energien -

Frankfurter Straße 29–35

65760 Eschborn

Telefon: +49 6196 908-625

Telefax: +49 6196 908-800

Internet: www.bafa.de/

A.3.4 Förderung von Biomasseanlagen

Allgemeines

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert folgende Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse in Bestandsgebäuden:

- Kessel zur Verfeuerung von Holzpellets und Holzhackschnitzeln,
- Holzpelletöfen mit Wassertasche
- Kombinationskessel zur Verfeuerung von Holzpellets bzw. Holzhackschnitzeln und Scheitholz und
- Besonders emissionsarme Scheitholzvergaserkessel

Pelletöfen (Warmluftgeräte) sind nicht förderfähig.

Hinweise zur Antragstellung

Bitte informieren Sie sich vor der Auswahl der Anlage, ob diese die Voraussetzungen für eine Förderung nach den Förderrichtlinien erfüllt.

- Eine Liste der förderfähigen Kollektoren und Solaranlagen finden Sie nebenstehend bzw. unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/publikationen/energie_ee_biomasse_liste_automatischbeschickt.pdf.
- Die vorgesehenen Förderbeträge können Sie in der Übersicht zur Basis-, Bonus- und Innovationsförderung entnehmen.
- Die aktuellen Antragsformulare stehen Ihnen unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html zum Download zur Verfügung.

Je nach Antragsteller gelten unterschiedliche Kriterien:

1. Privatpersonen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände und gemeinnützige Organisationen (z. B. eingetragene Vereine)

Der Antrag ist innerhalb von 6 Monaten nach Inbetriebnahme der Anlage beim BAFA einzureichen (Ausschlussfrist). Förderbar sind Vorhaben, die ab dem 1. Januar 2009 begonnen wurden und zum Zeitpunkt der Antragstellung fertig gestellt sind.

Folgende Unterlagen sind einzureichen:

- Der Förderantrag (auf dem vorgeschriebenen aktuellen Formular),
- die Fachunternehmererklärung (auf dem vorgeschriebenen aktuellen Formular),
- die vollständige Rechnung – adressiert an den Antragsteller/die Antragstellerin - in Kopie.

Wenn zusätzlich eine Bonusförderung beantragt wird, müssen weitere Nachweise eingereicht werden. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

2. Kleine oder mittlere Unternehmen (KMU), Contractoren, KMU, an denen mehrheitlich Kommunen beteiligt sind, freiberuflich Tätige, Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau

Alle Anträge von Unternehmen auf Investitionszuschüsse des BAFA sind vor Vorhabensbeginn zu stellen. Gleiches gilt für Anlagen, die im Zuge der freiberuflichen Tätigkeit genutzt werden (z. B. für die Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung von Kanzlei- oder Praxisräumen). Als Vorhabensbeginn zählt der Abschluss eines Lieferungs- und/oder Leistungsvertrages sowie die Auftragsvergabe. Reine Planungsleistungen gelten nicht als Vorhabensbeginn.

Nach Erhalt des Zuwendungsbescheides ist die Anlage innerhalb von 9 Monaten in Betrieb zu nehmen.

Beachten Sie bitte:

- Für die vorgenannten Antragsteller (Punkt 1 und 2) stehen unterschiedliche Antragsformulare zur Verfügung.
- Um Ihnen das Ausfüllen des Antrags zu erleichtern, gibt es zu jedem Antrag eine sogenannte Checkliste.
- Die Antragsunterlagen müssen vollständig ausgefüllt dem BAFA vorliegen. Nur dann kann über die Gewährung des Zuschusses entschieden werden.
- Die eingereichten Unterlagen können nicht zurückgesendet werden.

Hinweise zu den Fördervoraussetzungen

Basisförderung von Anlagen zur Verbrennung fester Biomasse

Im Rahmen der Basisförderung förderfähig sind Anlagen zur Verbrennung von fester Biomasse (Holz) für die thermische Nutzung, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Die Anlagen müssen der Bereitstellung des Wärmebedarfs eines Gebäudes dienen, für das bereits vor dem 01. Januar 2009 ein Bauantrag gestellt bzw. eine Bauanzeige erstattet wurde und das bereits vor dem 01. Januar 2009 über ein Heizungssystem verfügte (Gebäudebestand).
- Die Durchführung des hydraulischen Abgleichs ist in der Fachunternehmererklärung zu bestätigen. Der hydraulische Abgleich kann zum Beispiel nach der Fachregel „Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand“ des Zentralverbands Sanitär Heizung Klima (ZVHSK) durchgeführt werden.
- Fördervoraussetzung ist zudem, dass mindestens eine Umwälzpumpe im Heizungssystem die Effizienz-Anforderungen entsprechend der Effizienzklasse A erfüllt oder den Energieeffizienzindex EEI gemäß Ökodesignrichtlinie von 0,27 einhält. Dies ist durch Vorlage der Rechnung (in Kopie) nachzuweisen. Der Hersteller und die Typbezeichnung müssen aus der Rechnung hervorgehen. Eine Liste der (separaten sowie integrierten) Umwälzpumpen steht rechts nebenstehend im Bereich „Downloads“ zur Verfügung. Ausgenommen von dieser Regelung sind Pelletöfen mit Wassertasche.

A.3.5.1 Automatisch beschickte Biomasseanlagen von 5 kW bis 100 kW Nennwärmeleistung zur Verfeuerung von Holzpellets

Die Förderung von automatisch beschickten Anlagen mit Leistungs- und Feuerungsregelung sowie automatischer Zündung zur Verfeuerung von Holzpellets mit einer installierten Nennwärmeleistung von 5 kW bis 100 kW beträgt 36 Euro je kW errichteter installierter Nennwärmeleistung.

Dabei gelten die folgenden Mindestförderbeträge

- für Pelletöfen mit Wassertasche: 1.400 Euro,
- für Pelletkessel: 2.400 Euro,
- für Pelletkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher mit einem Speichervolumen von mindestens 30 l/kW: 2.900 Euro.

Zu den förderfähigen Pelletkesseln gehören auch Kombinationskessel zur Verfeuerung von Holzpellets und Scheitholz. Kombinationskessel müssen über ein Mindest-Pufferspeichervolumen von 55 Liter je Kilowatt Nennwärmeleistung für den handbeschickten Teil der Anlage verfügen.

A.3.5.2 Automatisch beschickte Biomasseanlagen von 5 kW bis 100 kW Nennwärmeleistung zur Verfeuerung von Holzhackschnitzeln

Die Förderung beträgt pauschal 1.400 Euro je Anlage. Förderfähig sind nur Anlagen, die über einen Pufferspeicher mit einem Mindestspeichervolumen von 30 l/kW verfügen.

Zu den förderfähigen Holzhackschnitzelanlagen gehören auch Kombinationskessel zur Verfeuerung von Holzhackschnitzeln und Scheitholz. Kombinationskessel müssen über ein Mindest-Pufferspeichervolumen von 55 Liter je Kilowatt Nennwärmeleistung für den handbeschickten Teil der Anlage verfügen.

A.3.5.3 Handbeschickte Biomasseanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 5 kW bis 100

Förderfähig sind nur besonders emissionsarme Scheitholzvergaserkessel (staubförmige Emissionen: 15 mg / m³), die über ein Mindestpufferspeichervolumen von 55 Liter je Kilowatt Nennwärmeleistung verfügen. Die Förderung beträgt pauschal 1.400 Euro je Anlage.

Bonusförderungen

Besonders innovative oder effiziente Anwendungen von Biomasseanlagen können zusätzlich zur oben genannten Basisförderung mit den folgenden Bonusförderungen bezuschusst werden:

Regenerativer Kombinationsbonus

Zusätzlich zu der Basisförderung für die Errichtung einer förderfähigen Biomasseanlage kann ein Bonus gewährt werden, sofern gleichzeitig eine förderfähige Solaranlage für eine reine Warmwasserbereitung errichtet wird. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Effizienzbonus

Der Effizienzbonus kann zusätzlich zur Basisförderung gewährt werden, wenn die förderfähige Biomasseanlage einem besonders effizient gedämmten Wohngebäude dient. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Innovationsförderung

Erläuterungen zu den besonderen Fördertatbeständen werden unter der Rubrik Innovationsförderung aufgeführt.

Ansprechpartner

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- Erneuerbare Energien -
Frankfurter Straße 29–35
65760 Eschborn
Telefon: +49 6196 908-625
Internet: www.bafa.de/

A.3.5 Förderung von effizienten Wärmepumpen

Allgemeines

Gefördert werden effiziente Wärmepumpen in Bestandsgebäuden für:

- für die kombinierte Raumbeheizung und Warmwasserbereitung von Wohngebäuden,
- für die Raumbeheizung von Nichtwohngebäuden,
- die Bereitstellung von Prozesswärme oder von Wärme für Wärmenetze.

Hinweise zur Antragstellung

Bitte informieren Sie sich vor der Auswahl der Anlage, ob diese die Voraussetzungen für eine Förderung nach den Förderrichtlinien erfüllt.

- Eine Liste der förderfähigen Kollektoren und Solaranlagen finden Sie nebenstehend bzw. unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/publikationen/energie_ee_waermepumpe_liste_ab_2012.pdf
- Der Antrag ist unter Verwendung der aktuellen Formulare zu stellen, die unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html zum Download bereit stehen.
- Es gibt unterschiedliche Antragsformulare für private und gewerbliche Antragsteller
- Lassen Sie sich beim Ausfüllen des Antragsformulars von Ihrem Installateur unterstützen
- Für Ihren Installateur ist in der Rubrik „Formulare“ unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html eine Ausfüllhilfe für die Fachunternehmererklärung eingestellt
- Stellen Sie gemeinsam mit Ihrem Installateur sicher, dass Ihr Antrag vollständig ausgefüllt wird. Nur dann kann über die Gewährung eines Zuschusses entschieden werden
- Bitte reichen Sie Ihre Nachweisunterlagen in Kopie ein. Originalunterlagen können nicht zurückgesendet werden.

Je nach Antragsteller gelten unterschiedliche Kriterien:

1. Privatpersonen, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände und gemeinnützige Organisationen gilt:

Der Antrag muss dem BAFA innerhalb von 6 Monaten nach Inbetriebnahme der Anlage zugehen.

Folgende Unterlagen sind einzureichen:

- Der mit Hilfe des Installateurs erstellte Förderantrag,
- die Fachunternehmererklärung,
- die vollständige Rechnung, adressiert an die Antragstellerin/den Antragsteller.

2. Kleine oder mittlere Unternehmen (KMU), Contractoren, KMU, an denen mehrheitlich Kommunen beteiligt sind, freiberuflich Tätige, Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau

Anträge sind vor Vorhabensbeginn zu stellen. Als Vorhabensbeginn zählt der Abschluss eines Lieferungs- und/oder Leistungsvertrages sowie die Auftragsvergabe.

Nach Erhalt des Zuwendungsbescheides ist die Anlage innerhalb von 9 Monaten in Betrieb zu nehmen.

Der Zuwendungsbescheid enthält Informationen über weitere einzureichende Unterlagen.

Hinweis zu den Fördervoraussetzungen

Förderfähig sind effiziente Wärmepumpen zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung von Gebäuden sowie zur reinen Raumheizung von Nichtwohngebäuden.

Die Wärmepumpe muss in einem Bestandsgebäude installiert werden, für das bereits vor dem 01. Januar 2009 ein Bauantrag gestellt wurde und das bereits vor dem 01. Januar 2009 über ein Heizungssystem verfügte.

Es muss ein Strom- bzw. ein Gaszähler sowie mindestens ein Wärmemengenzähler zur Messung der größten Wärmemenge der Anlage vorhanden sein.

Ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage ist durchzuführen.

Zusätzliche Fördervoraussetzung ist, dass mindestens eine Umwälzpumpe im Heizungssystem die Effizienz-Anforderungen entsprechend der Effizienzklasse A erfüllt oder den Energieeffizienzindex EEI gemäß Ökodesignrichtlinie von 0,27 einhält. Dies ist durch Vorlage der Rechnung (in Kopie) nachzuweisen. Der Hersteller und die Typbezeichnung müssen aus der Rechnung hervorgehen. Eine Liste der (separaten sowie integrierten) Umwälzpumpen der Effizienzklasse A steht unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html in der Rubrik „Downloads“ zur Verfügung.

Je nach Bauart müssen mindestens folgende Jahresarbeitszahlen nachgewiesen werden:

- 3,8 bei Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen in Wohngebäuden
- 4,0 bei Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen in Nichtwohngebäuden
- 3,5 bei Luft/Wasser-Wärmepumpen
- 1,3 bei gasbetriebenen Wärmepumpen

Der für die Berechnung der Jahresarbeitszahl benötigte COP-Wert ist mit einem Prüfbericht eines unabhängigen Prüfinstituts nachzuweisen. Auch das EHPA-Wärmepumpen-Gütesiegel wird anerkannt. Eine Liste der Wärmepumpen mit Prüfzertifikat finden Sie im Bereich „Downloads“.

Detaillierte Hinweise zur Berechnung der Jahresarbeitszahl und zu Sonderbauformen finden Sie links nebenstehend unter der Rubrik Informationen für Fachunternehmer.

Fördersätze

Die folgenden Fördersätze können Sie der Übersicht zur Basis- und Bonusförderung entnehmen.

Basisförderung

- Luft/Wasser-Wärmepumpen: 1.300 Euro pauschal bei Anlagen bis 20 kW, 1.600 Euro pauschal bei Anlagen von 20 kW bis 100 kW
- Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen: 2.800 Euro pauschal bei Anlagen bis 10 kW. Darüber hinaus wird jedes weitere kW mit 120 Euro (bei Anlagen bis 20 kW) bzw. mit 100 Euro (bei Anlagen bis 100 kW) gefördert.

Bei Anlagen mit neu errichtetem Pufferspeicher (mindestens 30 l/kW) erhöht sich die Basisförderung um jeweils 500 Euro Bonusförderung.

Bonusförderungen

Regenerativer Kombinationsbonus

Zusätzlich zu der Basisförderung für die Errichtung einer förderfähigen Wärmepumpe kann ein Bonus gewährt werden, sofern gleichzeitig eine förderfähige Solaranlage für Raumheizung und Warmwasserbereitung oder eine Solaranlage für die reine Warmwasserbereitung errichtet wird. Weitere Informationen zum Kombinationsbonus finden Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Effizienzbonus

Der Effizienzbonus kann zusätzlich zur Basisförderung gewährt werden, wenn die förderfähige Biomasseanlage einem besonders effizient gedämmten Wohngebäude dient. Weitere Informationen erhalten Sie in der Rubrik Bonusförderung.

Ansprechpartner

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Referate 514
Frankfurter Straße 29–35
65760 Eschborn
Telefon: +49 6196 908-625
Internet: www.bafa.de/

A.3.6 Bonusförderung

Allgemeines

Eine besonders innovative oder effiziente Anwendung oder die Durchführung einer weiteren Maßnahme kann zusätzlich zur Basisförderung mit einer Bonusförderung bezuschusst werden.

Regenerativer Kombinationsbonus

Zusätzlich zu der Basisförderung für eine Biomasseanlage bzw. eine Wärmepumpe kann ein Bonus gewährt werden, sofern gleichzeitig eine Solarkollektoranlage zur Raumheizung und Warmwasserbereitung oder eine Solarkollektoranlage zur reinen Warmwasserbereitung errichtet wird. Der Bonus beträgt 500 Euro.

Beide Anlagen sind innerhalb eines maximalen Zeitraums von 6 Monaten in Betrieb zu nehmen. Innerhalb dieser sechsmonatigen Frist müssen dem BAFA außerdem die Anträge auf Förderung der Anlagen zugehen. Werden zwei förderfähige Anlagen errichtet, ist jeweils ein separater Antrag zu stellen.

Wird neben einer förderfähigen Biomasseanlage oder einer förderfähigen Wärmepumpe eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung errichtet, reicht es aus, den Bonus auf dem Antrag für die förderfähige Anlage mit zu beantragen, die Errichtung der Solarkollektoranlage durch den Fachunternehmer bestätigen zu lassen und die Rechnung über die Solaranlage dem Antrag beizufügen.

Weitere Voraussetzung für diese Bonusförderung ist, dass ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage durchgeführt wurde. Die Durchführung ist durch den Fachunternehmer zu bestätigen.

Effizienzbonus

Die Errichtung einer förderfähigen Solarkollektoranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, einer förderfähigen Biomasseanlage oder einer förderfähigen Wärmepumpe in einem besonders effizient gedämmten Gebäude kann zusätzlich mit dem Effizienzbonus gefördert werden.

Dies gilt auch bei der Erstinstallation von Solarkollektoranlagen von mehr als 40 m² Bruttokollektorfläche auf Ein- oder Zweifamilienhäusern zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung und mit Pufferspeichervolumina von mindestens 100 Litern je Quadratmeter Bruttokollektorfläche.

Voraussetzung für die Gewährung des Effizienzbonus ist, dass die förderfähige Anlage ein besonders effizient gedämmtes Wohngebäude mit Wärme versorgt.

Die Effizienz des Wohngebäudes wird nach dem zulässigen Transmissionswärmeverlust oder -transferkoeffizienten (H_T') gemäß der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 bewertet, auf die sich auch die Anforderungen an die Gebäudehülle eines KfW-Effizienzhauses 55 beziehen. Bei dem Wohngebäude, das durch die zu fördernde Anlage versorgt wird, muss der vorgegebene H_T' -Wert von 0,65 W/(m² K)

um mindestens 30 % unterschritten werden. Dies ist durch Vorlage eines Energiebedarfsausweises nachzuweisen.

Die Systemeinbindung soll nach Maßgabe des Energieausweises auf der Grundlage des Energiebedarfs erfolgen. Außerdem wird der Effizienzbonus nur dann gewährt, wenn der hydraulische Abgleich sowie die gebäudebezogene Anpassung der Heizkurve der Heizungsanlage vorgenommen wurden.

Folgende zusätzliche Unterlagen sind mit dem Antrag einzureichen:

- Energieausweis auf der Basis des Energiebedarfs nach EnEV₂₀₀₉ oder EnEV₂₀₀₇ oder Energiebedarfsausweis nach § 13 der EnEV₂₀₀₂ oder EnEV₂₀₀₄

Die Höhe der Gesamtförderung (Basis- und Effizienzbonus) beträgt das 1,5-fache der jeweiligen Basisförderung.

Für Anlagen in Nichtwohngebäuden wird kein Effizienzbonus gewährt.

Kesseltauschbonus

Die Errichtung einer Solarkollektoranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung wird zusätzlich mit einem Bonus gefördert, sofern gleichzeitig der bisher betriebene Heizkessel ohne Brennwerttechnik durch einen neuen Brennwertkessel nach Energieeinsparverordnung mit Brennstoff Öl oder Gas ersetzt wird. Der Bonus beträgt 500 Euro.

Die Inbetriebnahme der förderfähigen Solarkollektoranlage und der Kesseltausch müssen innerhalb eines maximalen Zeitrahmens von 6 Monaten erfolgen. Innerhalb dieser Frist muss dem BAFA außerdem der Antrag auf Förderung zugehen. Der Bonus für den Kesseltausch muss zusammen mit der Förderung der Solarkollektoranlage beantragt werden.

Für diese Bonusförderung ist zusätzlich Voraussetzung, dass ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage durchgeführt wurde. Die Durchführung des hydraulischen Abgleichs ist von Ihrem Fachunternehmer zu bestätigen.

Zusätzliche Fördervoraussetzung für den Kesseltausch ist, dass mindestens eine der Umwälzpumpen im Heizkreis die Effizienzanforderungen entsprechend der Effizienzklasse A erfüllt oder den Energieeffizienzindex EEI gemäß Ökodesignrichtlinie von 0,27 einhält. Dies ist durch Vorlage der Rechnung (in Kopie) nachzuweisen. Der Hersteller und die Typbezeichnung müssen aus der Rechnung hervorgehen. Eine Liste der (separaten sowie integrierten) Umwälzpumpen der Effizienzklasse A steht im Bereich „Downloads“ zur Verfügung.

Die Installation des Brennwertkessels ist durch Rechnung der Fachfirma (in Kopie) nachzuweisen.

Wärmenetzbonus

Wird eine förderfähige Solaranlage hydraulisch an ein Wärmenetz angeschlossen, wird dies zusätzlich zur Basisförderung mit weiteren 500 Euro bezuschusst.

Wärmenetz in diesem Zusammenhang meint eine Einrichtung zur leitungsgebundenen Versorgung mit Wärme. Die Solaranlage muss außer dem Gebäude des Anlagenbetreibers mindestens ein weiteres Gebäude mit Wärme versorgen. Für diese Bonusförderung ist ein Rechnungsnachweis über die Übergabestation an das Wärmenetz vorzulegen.

Bonus für besonders effiziente Solarkollektorpumpen

Wird gleichzeitig mit der Errichtung einer förderfähigen Solarkollektoranlage eine besonders effiziente Solarkollektorpumpe eingebaut, so kann pro Pumpe ein Bonus von 50 Euro gewährt werden.

Als besonders effiziente Solarkollektorpumpen gelten Pumpen in permanent erregter EC-Motor Bauweise oder Pumpen, die ausschließlich aus Strom aus einem photovoltaischen Modul versorgt werden, das über keinen Netzanschluss verfügt.

Der Bonus für die Solarkollektorpumpe muss nicht ausdrücklich mit der Förderung der Solarkollektoranlage beantragt werden. Der Bonus wird gewährt, wenn die Installation der förderfähigen Solarkollektorpumpe in der Fachunternehmererklärung aufgeführt und durch Rechnung der Fachfirma nachgewiesen ist.

Kumulierbarkeit

Alle genannten Boni können nicht gleichzeitig in Anspruch genommen werden.

Bei der Inanspruchnahme der Innovationsförderung werden zusätzliche Boni nicht gewährt.

A.3.7 Innovationsförderung

Allgemeines

Es werden folgende innovative Technologien zur Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Energien besonders gefördert

- Große Solarkollektoranlagen bis 100 m² Bruttokollektorfläche für Mehrfamilienhäuser (ab 3 Wohneinheiten) und Nichtwohngebäude (ab 500 m² Nutzfläche)
 - zur reinen Warmwasserbereitung
 - zur kombinierten Warmwasser und/oder Heizungsunterstützung
 - zur solaren Kälteerzeugung
 - die die Wärme überwiegend einem Wärmenetz zuführen
- Große Solarkollektoranlagen bis 1.000 m² Bruttokollektorfläche zur Bereitstellung von Prozesswärme
- Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerung bei automatisch beschickten Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse bis einschließlich 100 kW Nennwärmeleistung

Alle diese genannten Anlagen sind auch im Neubau förderfähig.

Die entsprechenden Antragsformulare finden Sie unter der Rubrik „Weiterführende Dokumente“ unter www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html.

Innovationsförderung Solar

Im Rahmen der Innovationsförderung wird die Errichtung großer Solarkollektoranlagen bezuschusst. Es handelt sich um kundenspezifisch gefertigte Anlagen. Sie müssen eine Kollektorfläche von 20 m² bis 100 m² aufweisen und die gelieferte Wärme bzw. Kälte Wohngebäuden mit mindestens drei Wohneinheiten oder Nichtwohngebäuden mit mindestens 500 m² Nutzfläche zuführen. Die Mindestnutzfläche kann bei Gemeinschaftseinrichtungen zur sanitären Versorgung (z. B. auf Campingplätzen) oder Beherbergungsbetrieben mit mind. 6 Zimmern unterschritten werden.

Sofern die Anlage diese Voraussetzungen nicht erfüllt, ist eine Antragstellung im Rahmen der Innovationsförderung nicht möglich. Eine Förderung kann dann nur über die Basisförderung erfolgen (siehe Solarthermie). Soll die geplante Solarkollektoranlage größer als 100 m² sein, so ist eine Förderung bei der KfW zu beantragen.

A.3.7.1 Große Solarkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung

Die Auslegung der großen Solarkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung muss durch eine Systemsimulation erfolgen. Der durch diese Simulation berechnete Kollektorwärmeertrag muss mindestens 300 kWh/(m² a) betragen, bei Trinkwasseranlagen mindestens 350 kWh/(m² a).

Für Anlagen, die der Raumbeheizung dienen und die Voraussetzungen für die Innovationsförderung erfüllen, beträgt die Förderung 180 Euro/m². Für Anlagen zur ausschließlichen Warmwasserbereitung beträgt die Förderung 90 Euro/m².

Der Antrag auf Innovationsförderung einer großen Solarkollektoranlage ist unbedingt vor Beginn der Maßnahme zu stellen, das heißt vor Abschluss eines Lieferungs- und/oder Leistungsvertrages.

Im Rahmen der Antragstellung sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- der mit Hilfe des Fachunternehmers ausgefüllte Antragsvordruck samt Anlagendaten
- geeignete Dokumente zum Nachweis der Wohneinheiten bzw. zum Nachweis der Nutzfläche bei Nichtwohneinheiten, z. B. eine Kopie des Grundrissplans oder des Teilungsplans bei Eigentumswohnungen
- Angebot zur Anlage
- Zeichnung des hydraulischen Systemkonzepts
- Angabe des durch Simulation berechneten Kollektorwärmeertrags und Dokumentation der Systemsimulation

Die erforderlichen Nachweise sind in Kopie vorzulegen. Unaufgefordert eingereichte Originalunterlagen können nicht zurückgesandt werden.

A.3.7.2 Solarkollektoranlagen zur Bereitstellung von Prozesswärme

Förderfähig sind Solarkollektoranlagen zur Bereitstellung von Prozesswärme mit einer Bruttokollektorfläche bis 1.000 m². Die Förderung beträgt bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten.

Weitere Informationen finden Sie in der Rubrik Prozesswärme.

A.3.7.3 Solarkollektoranlagen zur Kälteerzeugung

Förderfähig sind Solarkollektoranlagen zur solaren Kälteerzeugung mit einer Bruttokollektorfläche von 20 bis 100 m². Der Fördersatz beträgt 180 Euro/m² Bruttokollektorfläche.

Der Antrag für die Innovationsförderung ist unbedingt vor dem Maßnahmenbeginn zu stellen, das heißt vor Abschluss eines Lieferungs- und / oder Leistungsvertrages.

Im Rahmen der Antragstellung sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- der mit Hilfe des Fachunternehmers ausgefüllte Antragsvordruck
- ein detailliertes Angebot
- ein detailliertes Anlagen-Schema
- Angabe des erwarteten spezifischen Kollektorwärmeertrags der Anlage (kWh/m²a) und des erwarteten Deckungsbeitrags der Solaranlage zum jährlichen Bedarf an Wärme zur Kühlung/Klimatisierung

Bitte legen Sie die Nachweise in Kopie vor.

Innovationsförderung Biomasse

Förderfähig sind Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung (z. B. elektrostatische Abscheider) und zur Effizienzsteigerung (Brennwertnutzung) bei Biomasseanlagen sowie Feuerungsanlagen, bei denen ein kondensierender Abgaswärmetauscher oder -wäscher bereits integriert ist.

A.3.7.4 Innovationsförderung Biomasse – Brennwertnutzung

Gefördert werden Einrichtungen, bei denen eine Nutzung der bei der Abgaskondensation anfallenden Wärme erfolgt (sogenannte „Brennwertnutzung“). Zur Innovationsförderung zählen folgende Maßnahmen:

- die Errichtung einer Biomasseanlage mit Abgaswärmetauscher oder -wäscher
- die Nachrüstung einer bestehenden Biomasseanlage um einen Abgaswärmetauscher oder -wäscher

A.3.7.5 Innovationsförderung Biomasse – Partikelabscheider

Förderfähig sind Anlagenkomponenten zur sekundären Abscheidung der im Abgas enthaltenen Partikel.

Hierzu zählt:

- Errichtung einer Biomasseanlage mit einem elektrostatischen Abscheider
- Errichtung einer Biomasseanlage mit einem filternden Abscheider (z. B. Gewebefilter, keramische Filter)
- Errichtung einer Biomasseanlage mit einem Abscheider als Abgaswäscher ohne Brennwertnutzung*
- Nachrüstung einer bestehenden Biomasseanlage um einen elektrostatischen Abscheider
- Nachrüstung einer bestehenden Biomasseanlage um filternde Abscheider
- Nachrüstung einer bestehenden Biomasseanlage um einen Abscheider als Abgaswäscher ohne Brennwertnutzung*

* Abgaswäscher mit Nutzung der Kondensationswärmenutzung fallen unter den ersten oder zweiten Punkt.

Nicht förderfähig sind Fliehkraftabscheider wie Zyklone oder Multizyklone.

Die Funktion und die Wirksamkeit eines Abscheiders muss von einer unabhängigen, fachlich anerkannten Einrichtung geprüft und dokumentiert worden sein, z. B. TÜV oder öffentliche Forschungseinrichtung.

A.3.7.6 Innovationsförderung Biomasse – Hinweise zur Antragstellung

Der Antrag ist vor Vorhabensbeginn oder innerhalb von 6 Monaten nach Inbetriebnahme der Anlage zu stellen. Hierfür steht Ihnen das Antragsformular „Antrag auf Förderung einer Anlagenkomponente zur Emissionsminderung oder

Effizienzsteigerung einer automatisch beschickten Biomasseanlage“ unter der Rubrik „Formulare“ auf der Seite

www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/innovationsfoerderung/index.html zur Verfügung.

Folgende Unterlagen sind einzureichen:

- vollständig ausgefülltes und unterschriebenes Antragsformular
- ein detailliertes Angebot über das sekundäre Bauteil (Abgaswärmetauscher oder -wäscher, Abscheider)
- bei der Nachrüstung einer bestehenden Anlage ist die Rechnung der bereits bestehenden Anlage, an die das sekundäre Bauteil angeschlossen werden soll, in Kopie einzureichen

Die Förderung beträgt für jede entsprechend nachgerüstete bzw. ausgerüstete Biomasseanlage pauschal 750 Euro, für in Neubauten errichtete Anlagen 850 Euro. Bei der Neuerrichtung einer Biomasseanlage mit Abgaswärmetauscher oder -wäscher kann neben der pauschalen Förderung für die Anlagenkomponente auch eine förderfähige Biomasseanlage im Rahmen der Basisförderung gefördert werden. Diese sogenannte Basisförderung kann allerdings nur bei einer Errichtung im Gebäudebestand gewährt werden. Näheres hierzu finden Sie unter der Rubrik Biomasse.

Ansprechpartner

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Referate 511

Frankfurter Straße 29–35

65760 Eschborn

Telefon: +49 6196 908-575

Internet: www.bafa.de/

A.4 Weitere Anhänge

Weitere Anhänge wie Einzelkostenaufstellung etc. können separat angefordert werden.