

Energieberatungsbericht

gemäß der Richtlinie über die Förderung der Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden vor Ort - Vor-Ort-Beratung - des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie vom 11. Juni 2012

Objekt: Wohnhaus



Auftraggeber:

Erstellt von: Dipl.-Ing. Bettina Ziegler
BAFA-Beraternummer: 101063

Im Grünfeld 8
66663 Merzig

Tel: 06861.91 99 88 10

Fax: 06861.91 99 88 19

E-Mail: mail@energieberatung-saar.de

Erstellt am: 03.02.2014

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
1.1. Brennstoffpreise	4
1.2. Empfehlungen für Gesamtsanierung in einem Zug, erreicht KfW-Effizienzhausniveau 115	5
1.3. Empfehlungen bei Gesamtsanierung in Schritten zum KfW-Effizienzhaus (Maßnahmenfahrplan)	9
1.4. Übersicht aller Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen	10
1.5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	12
1.6. Vorteile einer energetischen Sanierung auf einen Blick	15
2. Bestandsaufnahme	16
2.1. Gebäudedaten	16
2.2. Ansichten	17
2.3. Baulicher Zustand und Wärmedämmung der Gebäudehülle	18
2.4. Wärmetechnische Einstufung der Gebäudehülle	20
2.5. Heizungsanlage	21
2.6. Warmwasserbereitung Gebäude	21
3. Gebäudeanalyse	22
3.1. Energiebilanz des Gebäudes	22
Energiebilanz	22
3.2. Energetische Einstufung des Gebäudes	23
3.3. Berechnungsgrundlagen und Verbrauchsabgleich	24
3.4. Gemessener Energieverbrauch	25
4. Energetisches Sanierungskonzept	27
4.1. Gesamtsanierung in einem Zug	28
4.1.1. Wärmedämmung aller Außenwände zusätzlich zur vorhandenen Wärmedämmung, 8cm WLG 035	33
4.1.2. Austausch der Fenster, 3-fach-Verglasungen $u_w=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	36
4.1.3. Neue Aufsparrendämmung 16cm WLS 023	39
4.1.4. Wärmedämmung der Kellerdecke	41
4.1.5. Wärmedämmung Obergeschossdecke über dem Rücksprung im Wohnzimmer	43
4.1.6. Einbau eines Öl-Brennwertkessels und Sanierung der Heizung	45
4.2. Gesamtsanierung in Schritten - Gebäude	48
4.2.1. Maßnahmenkombination „Heizung und Keller“:	48
4.2.2. Maßnahmenkombination „Fassade“:	51
4.2.3. Maßnahme „Dach“:	54
4.3. Energetische Schwachstellen und Energiesparmaßnahmen	54
4.4. Weitere Maßnahmen	56
4.4.1. Wärmedämmung der Außenwand mit zusätzlich 12 cm WLG 035	57
4.4.2. Wärmedämmung der Außenwand mit zusätzlich 16 cm WLG 035	58
4.4.3. Nur Austausch Verglasung Fassade	59
4.4.4. Zwischensparrendämmung 10 cm WLG 035	61
4.4.5. Zwischensparrendämmung 18 cm WLG 035 und 2,4 cm Untersparrendämmung in einer Installationsebene	63
4.4.6. Wärmedämmung der Kellerecke von unten, 16 cm WLG 035	65
4.4.7. Einbau einer Pelletheizung mit Heizungssanierung	66
4.4.8. Solare Warmwasserbereitung	69

4.5. Energie- und Schadstoffeinsparungen.....	70
4.5.1. zu „4.1. Gesamtsanierung in einem Zug“	70
und „4.2. Gesamtsanierung in Schritten“	70
Gesetze und Normen	82
5. Förderung.....	84
5.1. KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“.....	84
5.1.1. Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss (Programm-Nr. 430).....	84
5.1.2. Energieeffizient Sanieren – Kredit (Programm-Nr. 151 & 152).....	85
6. Anhang.....	86
6.1. Glossar	86
6.2. Übersicht Preisentwicklung von Brennstoffen.....	95

1.2. Empfehlungen für Gesamtanierung in einem Zug, erreicht KfW-Effizienzhausniveau 115

Damit ein KfW-Effizienzhausniveau erreicht werden kann, muss sowohl die Gebäudehülle als auch die Anlagentechnik Ihres Wohnhauses verbessert werden; denn sowohl die vorhandenen Transmissionswärmeverluste als auch der Jahresprimärenergiebedarf muss vermindert werden, um dieses Ziel zu erreichen:

KfW-Anforderungen

"Energieeffizient Sanieren"

	Ist-Wert	Referenzgebäude (KfW 2013)	KfW-EH 115 (KfW 2013)	KfW-EH 100 (KfW 2013)	KfW-EH 85 (KfW 2013)	KfW-EH 70 (KfW 2013)	KfW-EH 55 (KfW 2013)	KfW-EH Denkmal (KfW 2013)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)]	209,08	77,99 ¹⁾	89,69	77,99	66,29	54,59	42,89	124,78
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m ² K)]	0,696	0,337 ²⁾	0,438	0,387	0,337	0,286	0,236	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m ² K)]	0,696	0,560 ³⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Die KfW hat in ihren FAQ zur EnEV abweichende Vorgaben für das Referenzgebäude festgelegt (ab 06.2013), die ggf zu anderen Grenzwerten führen können.

¹⁾ Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.

²⁾ Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.

³⁾ Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Abbildung: Ist-Zustand des Gebäudes

Um die Sanierungsmaßnahmen

- baulich optimal aufeinander abstimmen zu können
- die Investitionskosten für die empfohlenen Maßnahmenkombinationen so gering wie möglich zu halten und
- Förderprogramme optimal ausnutzen zu können,

kann die Durchführung aller Maßnahmen in einem Zug empfohlen werden.

Welche Maßnahmen letzten Endes durchgeführt werden, hängt immer von verschiedenen Faktoren ab, z.B.:

- **Wirtschaftlichkeit**
In welchem Zeitraum amortisiert sich eine Energiesparmaßnahme? Je kürzer die Amortisationszeit, umso empfehlenswerter die Maßnahme. Dazu gehört auch die Berücksichtigung möglicher Fördermittel
- **Sowieso geplante Durchführung**
Soll eine bestimmte Maßnahme in absehbarer Zeit sowieso durchgeführt werden? Zum Beispiel ist eine Wärmedämmung der Fassade natürlich insbesondere dann zu empfehlen, wenn ein Sanierung der Fassade sowieso ins Auge gefasst wurde.
- **Nutzerkomfort**
Auch die Wohnqualität der Gebäudebewohner sollte in die Bewertung von Energiesparmaßnahmen einfließen. Zum Beispiel verringert eine Wärmedämmung eines ausgebauten Dachs auch die Überhitzung des Dachgeschosses im Sommer.

Folgende Maßnahmen sollten entsprechend Maßnahmenkombination „KfW-Effizienzhaus 115“ ausgeführt werden:

Gebäudehülle:

- Wärmedämmung aller Außenwände zusätzlich zur vorhandenen Wärmedämmung, 8cm WLG 035
- Austausch der Fenster der Außenwand und des Dachs, $u_w=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und Erneuerung Rollladenkästen, $u=0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Neue Aufsparrendämmung des Satteldachs mit 16cm WLS 023
- Wärmedämmung der Kellerdecke von unten, 12cm WLG 035
- Wärmedämmung des Fußbodens im DG über der Terrasse des Wohnzimmers, 16cm WLG 035

Heizungsanlage:

- Einbau eines Öl-Brennwert-Kessels
- Heizungswartung/-sanierung:
 - o Austausch vorhandener separater Pumpen in Hocheffizienzpumpen
 - o Durchführung eines hydraulischen Abgleichs
 - o Wärmedämmung der warmwasserführenden Rohrleitungen im Keller nach EnEV
 - o Einbau einer Hocheffizienzpumpe in der Warmwasserzirkulation, angenommene Laufzeit max. 14h/Tag

Die Option „Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien nach § 5 E-nEV2009“ habe ich in diese Berechnung mit einbezogen. Kann sie nicht erfüllt werden, wird mit dieser Maßnahmenkombination KEIN Effizienzhaus erreicht; näheres im weiteren Beratungsbericht.

Fazit Gesamtsanierung in einem Zug

Gegenüber einer Sanierung in Schritten hat die in einem Zug durchgeführte Sanierung folgende Vorteile:

1. Aufgrund der höheren Förderung für das KfW-Effizienzhaus 85 im Vergleich zu Einzelmaßnahmen sind die energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderung niedriger als bei schrittweiser Sanierung mit den gleichen Komponenten.
2. Die jährlichen Energiekosten sinken schnellstmöglich bis zur maximalen Ersparnis aufgrund der Sanierungsmaßnahmen.

Zur optimalen Umsetzung der Maßnahmen empfehle ich Ihnen eine unabhängige Planung und Bauleitung. Eine Baubegleitung wird zudem mit bis zu 50% der Kosten – max. 4.000 € – von der KfW gefördert.

Für die Umsetzung eines KfW-geförderten Effizienzhauses haben Sie von der Zusage bis zum vollständigen Abruf des KfW-Darlehens bis zu 3 Jahre Zeit.

KfW-Anforderungen

"Energieeffizient Sanieren"

	Ist-Wert	Referenz- gebäude (KfW ₂₀₁₃) ¹⁾	KfW-EH 115 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 100 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 85 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 70 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 55 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH Denkmal (KfW ₂₀₁₃)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)]	86,63	77,99 ¹⁾	89,69	77,99	66,29	54,59	42,89	124,78
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m ² K)]	0,316	0,337 ²⁾	0,438	0,387	0,337	0,286	0,236	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m ² K)]	0,316	0,560 ³⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Die KfW hat in ihren FAQ zur EnEV abweichende Vorgaben für das Referenzgebäude festgelegt (ab 06.2013), die ggf. zu anderen Grenzwerten führen können.

¹⁾ Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.

²⁾ Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.

³⁾ Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Abbildung: Gebäude nach der Sanierung

■ ■ ■ ■ ■

1.3. Empfehlungen bei Gesamtanierung in Schritten zum KfW-Effizienzhaus (Maßnahmenfahrplan)

Um die Maßnahmen

- konstruktiv und bauphysikalisch optimal aufeinander abstimmen zu können und
- die Investitionskosten so gering wie möglich zu halten

empfehle ich jedoch auch dabei die Maßnahmen zu kleineren Paketen zu kombinieren. Daher empfehle ich Ihnen bei schrittweiser Sanierung die Maßnahmenkombinationen gemäß Kap. 1.2. zur Ausführung:

- **Maßnahmenkombination „Heizung und Keller“:**

Gebäudehülle:

- Wärmedämmung der Kellerdecke von unten, 12cm WLG 035

Heizungsanlage:

- Einbau eines Öl-Brennwert-Kessels
- Heizungswartung/-sanierung:
 - o Austausch vorhandener separater Pumpen in Hocheffizienzpumpen
 - o Durchführung eines hydraulischen Abgleichs
 - o Wärmedämmung der warmwasserführenden Rohrleitungen im Keller nach EnEV
 - o Einbau einer Hocheffizienzpumpe in der Warmwasserzirkulation, angemessene Laufzeit max. 14h/Tag

- **Maßnahmenkombination „Fassade“:**

Gebäudehülle:

- Wärmedämmung aller Außenwände zusätzlich zur vorhandenen Wärmedämmung, 8cm WLG 035
- Austausch der Fenster der Außenwand und des Dachs, $u_w=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und Erneuerung Rollladenkästen, $u=0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Wärmedämmung des Fußbodens im DG über der Terrasse des Wohnzimmers, 16cm WLG 035

- **Maßnahme „Dach“:**

- Wärmedämmung des Dachs

.....

1.4.1. 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 Zinseinsparungen 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. Es entspricht einer statischen Amortisation ohne Berücksichtigung der marktüblichen Finanzierungskosten und Energiepreissteigerungen und dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Berechneter Ist-Zustand vor Sanierung					Energiebedarf: 43.158 kWh/a Energiekosten: 4.078 €/a			
Maßnahme	Energiekosten nach Sanierung	Gesamtinvestitionskosten	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel	Prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen
					Energiebedarf	Energiekosten		
	[€/a]	[€]	[€] [A]	[€] [B]	[kWh/a]	[€/a] [C]	[%]	[A-B]/[C]
Wärmedämmung Außenwände zusätzlich zur vorhandenen Wärmedämmung, 8cm WLG 035	3.875	20.000 (Annahme: 100 €/m ²)	20.000	2.000*	2.379	203	5	89:1**
Austausch Fenster Außenwand und Dach, $u_w=0,9$ W/(m ² K) und Erneuerung Rollladenkästen, $u=0,4$ W/(m ² K)	3.727	14.500 (Annahme: 350 €/m ² + Haustür)	14.500	1.450*	4.107	351	9	37:1**
<i>Alternative: Austausch Scheiben Außenwand 3-fach-Verglasung und Fenster Dach, $u_w=0,9$ W/(m²K) und</i>	3.771 <i>(Annahme: es wird ein u_w-Wert von 1,1 W/(m²K) erreicht – ob dann noch ein KfW-</i>	8.000 <i>(Annahme: 350 €/m² + Haustür)</i>	8.000	/	3.590	307	8	26:1**

<i>Erneuerung Rollladenkästen, $u=0,4$ $W/(m^2K)$</i>	<i>Effizienzhaus erreicht wird, muss gesondert berechnet werden.))</i>							
Aufsparrendämmung Satteldach mit 16cm WLS 023	3.177	35.000	35.000	3.500*	6.515	901	22	34:1**
Wärmedämmung Kellerdecke von unten, 12cm WLG 035	3.586	5.200 (Annahme: 35 €/m ²)	5.200	520*	5.750	492	12	9,5:1 (voraussichtliche Amortisation in 12 Jahren)
Wärmedämmung Fußboden im DG über Terrasse Wohnzimmer, 16cm WLG 035	4.037	350	350	35*	475	41	1	8:1
Öl-Brennwertkessel und Sanierung der Heizung	2.814	10.000	10.000	1.000*	10.679	1.264	31	7:1
Gesamt (ohne Alternative „Glastausch“)	1.679	85.050	85.050	8.505*	24.259	2.399	54	32:1**

* Als Effizienzhaus 115 im Programm „Energieeffizient Sanieren - Zuschuss“, 10% der förderfähigen Kosten, max. 7.500 €/Wohneinheit. Als förderfähige Kosten wurden die angenommenen Gesamt-Investitionskosten angesetzt. Kein Kumulierungsverbot einer Solaranlage bzgl. der BAFA-Förderung, wenn die Anlage im Rahmen eines KfW-Effizienzhauses gefördert wird; ggf. Förderung bei Durchführung der Maßnahme in Eigenleistung

Alternativ: Förderung über das Programm „Energieeffizient Sanieren, Kredit“ – Zuschussbetrag 2,5 % der Darlehenssumme und zusätzlich zinsgünstiges Darlehen

** amortisiert sich voraussichtlich nicht innerhalb 30 Jahren

*** Marktanreizprogramm des bafa

• • • • •

3. Gebäudeanalyse

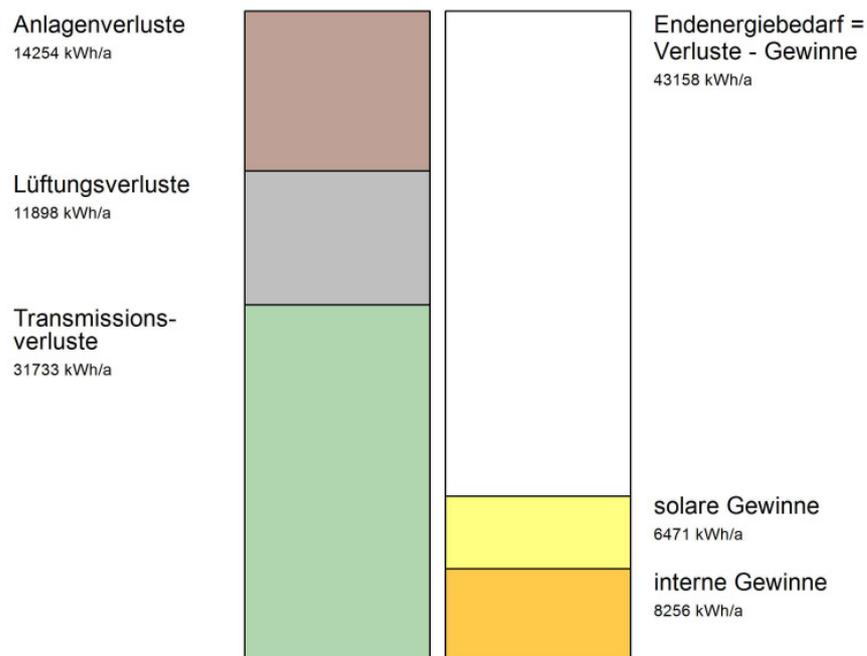
In der Gebäudeanalyse wird das Gebäude und seine Einzelteile in ihrem derzeitigen Zustand energetisch bewertet. Aus der Gebäudeanalyse ergeben sich Ansätze zu notwendigen und sinnvollen Sanierungsmaßnahmen.

3.1 Energiebilanz des Gebäudes

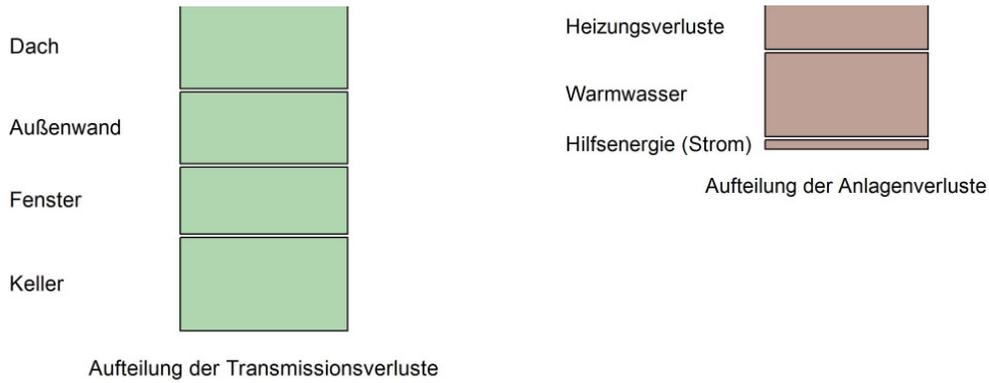
Energiebilanz

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



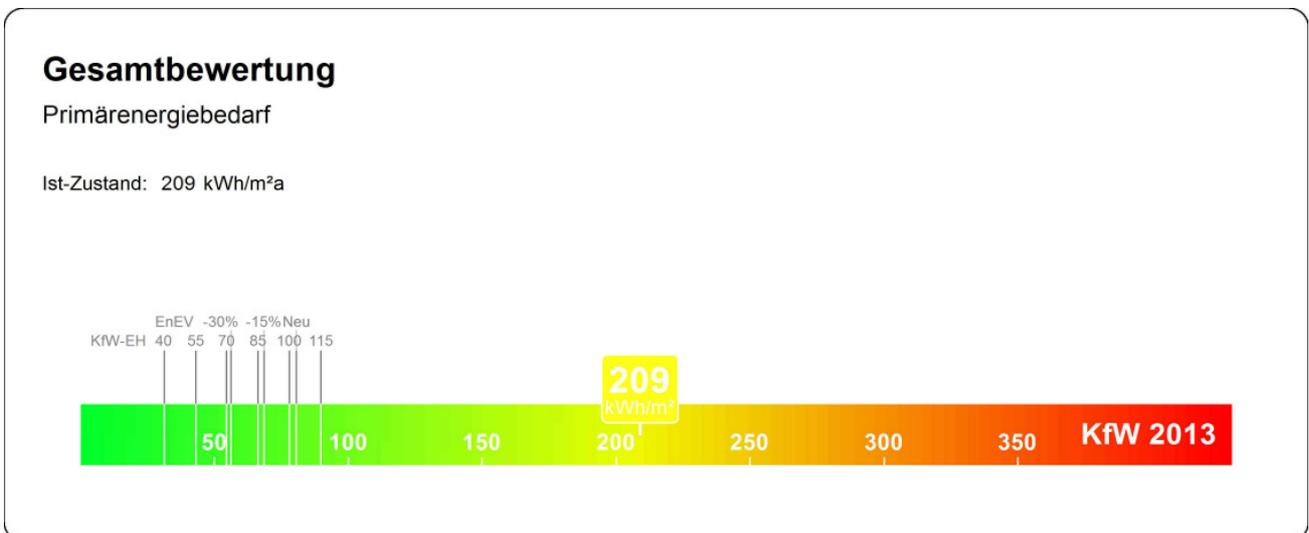
Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.2. Energetische Einstufung des Gebäudes

Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 209 kWh/m²a.



.....

4.1. Gesamtanierung in einem Zug

Bei der energetischen Sanierung in einem Zuge wird ein KfW-Effizienzhaus 115 erreicht:

KfW-Anforderungen								
"Energieeffizient Sanieren"								
	Ist-Wert	Referenz- gebäude (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 115 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 100 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 85 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 70 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 55 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH Denkmal (KfW ₂₀₁₂)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)]	86,63	77,99 ¹⁾	89,69	77,99	66,29	54,59	42,89	124,78
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m ² K)]	0,316	0,337 ²⁾	0,438	0,387	0,337	0,286	0,236	-
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m ² K)]	0,316	0,560 ³⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Die KfW hat in ihren FAQ zur EnEV abweichende Vorgaben für das Referenzgebäude festgelegt (ab 06.2013), die ggf zu anderen Grenzwerten führen können.

¹⁾ Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.

²⁾ Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.

³⁾ Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Abbildung: Gebäude nach der Sanierung mit Anrechnung Strom aus PV

Maßnahmenkombination:

Gebäudehülle:

- Wärmedämmung aller Außenwände zusätzlich zur vorhandenen Wärmedämmung, 8cm WLG 035
- Austausch der Fenster der Außenwand und des Dachs, $u_w=0,9$ W/(m²K) und Erneuerung Rollladenkästen, $u=0,4$ W/(m²K)
- Neue Aufsparrendämmung des Satteldachs mit 16cm WLS 023
- Wärmedämmung der Kellerdecke von unten, 12cm WLG 035
- Wärmedämmung des Fußbodens im DG über der Terrasse des Wohnzimmers, 16cm WLG 035

Heizungsanlage:

- Einbau eines Öl-Brennwert-Kessels
- Heizungswartung/-sanierung:
 - o Austausch vorhandener separater Pumpen in Hocheffizienzpumpen
 - o Durchführung eines hydraulischen Abgleichs
 - o Wärmedämmung der warmwasserführenden Rohrleitungen im Keller nach EnEV
 - o Einbau einer Hocheffizienzpumpe in der Warmwasserzirkulation, angemessene Laufzeit max. 14h/Tag

KfW-Anforderungen

"Energieeffizient Sanieren"

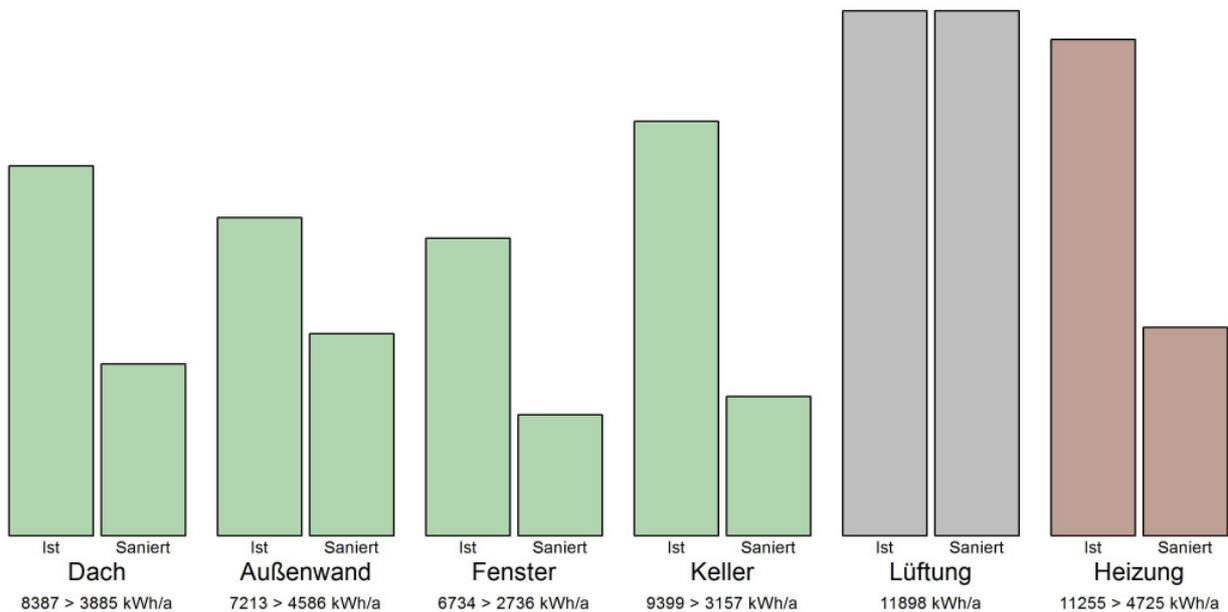
	Ist-Wert	Referenz- gebäude (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 115 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 100 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 85 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 70 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH 55 (KfW ₂₀₁₃)	KfW-EH Denkmal (KfW ₂₀₁₃)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)]	101,86	77,99 ¹⁾	89,69	77,99	66,29	54,59	42,89	124,78
Transmissionswärmeverlust H_t^* [W/(m ² K)]	0,316	0,337 ²⁾	0,438	0,387	0,337	0,286	0,236	-
Transmissionswärmeverlust H_t [W/(m ² K)]	0,316	0,560 ³⁾	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Die KfW hat in ihren FAQ zur EnEV abweichende Vorgaben für das Referenzgebäude festgelegt (ab 06.2013), die ggf zu anderen Grenzwerten führen können.

- ¹⁾ Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.
- ²⁾ Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 06.2013.
- ³⁾ Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV 2009 Anlage 1 Tabelle 2 (unter Berücksichtigung § 9 Absatz 1).

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Abbildung: Gebäude nach der Sanierung ohne Anrechnung Strom aus PV



Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 54 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 209 kWh/m²a
 Saniert: 91 kWh/m²a



• • • • •

4.1.3. Neue Aufsparrendämmung 16cm WLS 023

Eine Sanierung des Dachs aus anderen als energetischen Gründen ist derzeit nicht vorgesehen.

Ergibt einen u-Wert des sanierten Dachs von 0,14 W/(m²K).

Das Dach ist bereits mit einer Aufsparrendämmung von 6cm versehen. Das dafür verwendete System kommt ohne separate Luftdichtungsfolie aus; es stellt sich die Frage, ob das Dach wirklich luftdicht abgeschlossen wird. Ist dies nicht der Fall, können zum Teil erhebliche Verluste aufgrund ungewollter Lüftungsverluste durch die Dachhaut entstehen. Die Verluste im Dach sind dann höher als hier angegeben. Ob das Dach luftdicht ist und wo sonstige Undichtigkeiten vorhanden sind, kann mittels einer Blower-Door-Messung in Kombination mit Thermografie-Aufnahmen festgestellt werden. Diese würde zum Beispiel auch die vorhandenen Fenster, deren Einbausituation und Rollladenkästen auf Luftdichtheit überprüfen.

Alternativ kann eine zusätzliche Untersparrendämmung mit Dampfbremse auf der warmen Seite der neu einzubauenden Dämmung für eine luftdichte Ebene sorgen und wird im Rahmen dieses Berichts auch empfohlen.

Bei der Erneuerung des Dachs ist auf einen ausreichenden Dachüberstand für eine zukünftige Wärmedämmung der Fassade zu achten.

Kosten-Nutzen-Analyse dieser Maßnahme

Berechneter Ist-Zustand vor Sanierung					Energiebedarf: 43.158 kWh/a Energiekosten: 4.078 €/a			
Maßnahme	Energiekosten nach Sanierung	Gesamtinvestitionskosten	Energetisch bedingte Investitionskosten	Öffentliche Fördermittel	Prognostizierte Einsparungen		Kosten / Nutzen	
					Energiebedarf	Energiekosten		
	[€/a]	[€]	[€] [A]	[€] [B]	[kWh/a]	[€/a] [C]	[%]	[A-B]/[C]
Aufsparrendämmung Satteldach mit 16cm WLS 023	3.177	35.000	35.000	3.500*	6.515	901	22	34:1**

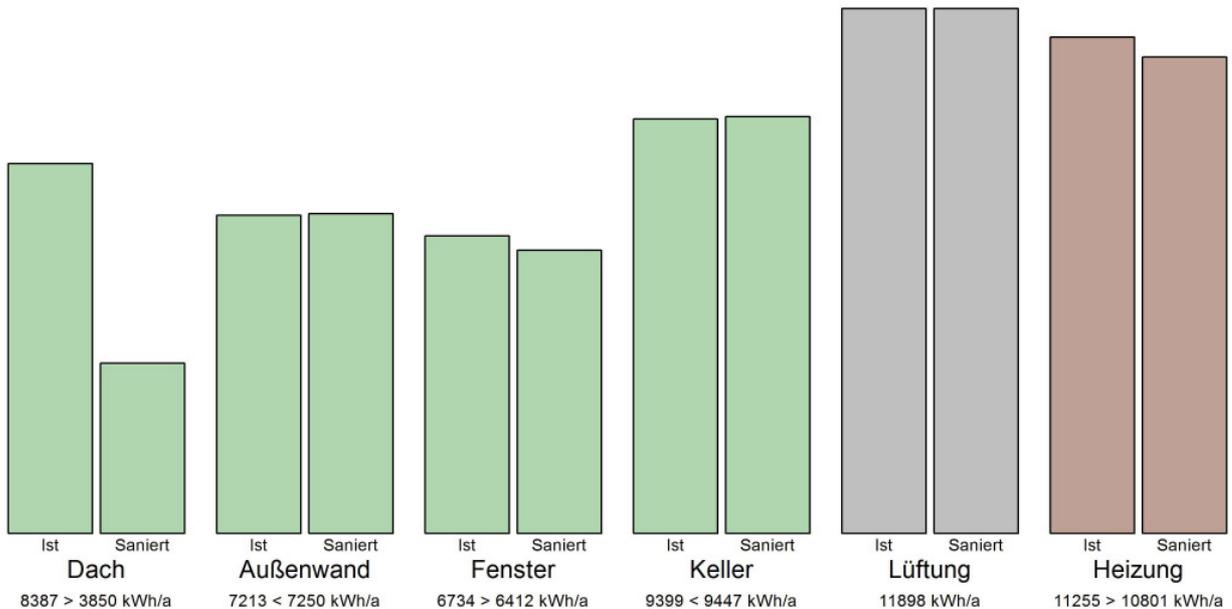
* Als Einzelmaßnahme im Programm „Energieeffizient Sanieren – Zuschuss“, 10% der förderfähigen Kosten, max. 5.000 €/Wohnheit. Als förderfähige Kosten wurden die angenommenen Gesamtinvestitionskosten angesetzt.

** amortisiert sich voraussichtlich nicht innerhalb 30 Jahren

Energieeinsparung

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **15 %**.

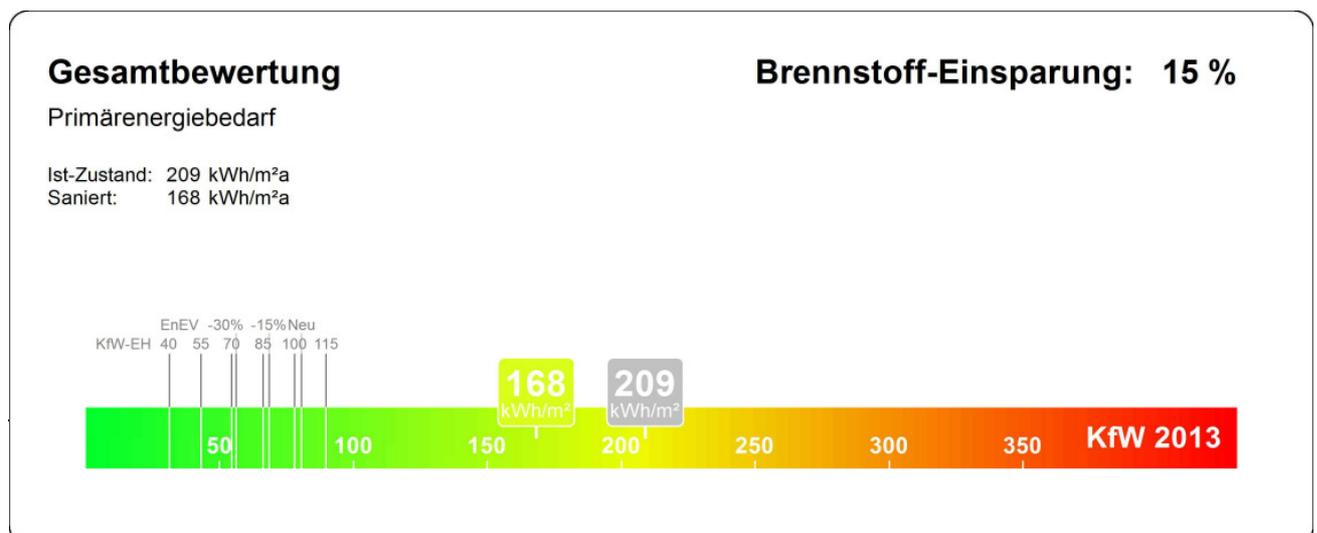
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 43158 kWh/Jahr reduziert sich auf 36643 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 6515 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 2540 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 **168 kWh/m²** pro Jahr.



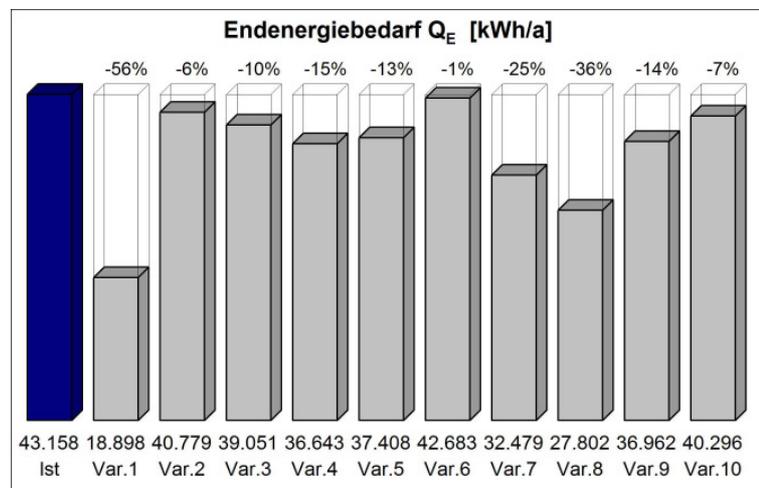
.....

4.5. Energie- und Schadstoffeinsparungen

4.5.1 zu „4.1. Gesamtanierung in einem Zug“ und „4.2. Gesamtanierung in Schritten“

Endenergiebedarf

- Ist-Zustand
- Var.1 - Effizienzhaus - Annahme Strom PV \$5
- Var.2 - WD AW zusätzlich 8cm WLG 035
- Var.3 - Dreifach-WSchVG 0,9
- Var.4 - Aufsparrendämmung neu
- Var.5 - Kellerdecke von unten 12cm WLG 035
- Var.6 - OG-Decke über Rücksprung Wohnzimmer
- Var.7 - Öl-Brennwert
- Var.8 - KOMBI HZG + Keller
- Var.9 - KOMBI Fassade
- Var.10 - WD AW zusätzlich 12cm WLG 035



- Ist-Zustand
- Var.1 - Effizienzhaus - Annahme Strom PV \$5
- Var.2 - WD AW zusätzlich 8cm WLG 035
- Var.3 - Dreifach-WSchVG 0,9
- Var.4 - Aufsparrendämmung neu
- Var.5 - Kellerdecke von unten 12cm WLG 035
- Var.6 - OG-Decke über Rücksprung Wohnzimmer
- Var.7 - Öl-Brennwert
- Var.8 - KOMBI HZG + Keller
- Var.9 - KOMBI Fassade
- Var.10 - WD AW zusätzlich 12cm WLG 035

