

Energieberatungsbericht



Gebäude: Strasse 10
6000 Ort

Auftraggeber: Herr
Vor Name
Strasse 10
6000 Ort

Erstellt von: Dipl.-Ing. Peter Paul Thoma
Gebäudeenergieberater
Ingenieurbüro
Kettenhofweg 14 - 16
60325 Frankfurt
Tel.: +49 (69) 71 58 86 50
Fax: +49 (69) 71 44 99 00
E-Mail: info@ppt-energieberatung.de

Erstellt am: 9. Juni 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel der Energieberatung	4
2	Gebäude-Ausgangszustand	4
2.1	Energetischer Ist-Zustand	4
2.2	Gebäudebeschreibung	4
2.3	Bisher getätigte wärmetechnische Investitionen	4
2.4	Allgemeine Angaben zum Gebäude	5
3	Ist-Zustand des Gebäudes	6
3.1	Gebäudehülle	6
3.2	Anlagentechnik	6
3.3	Energiebilanz	7
3.4	Bewertung des Gebäudes	8
4	Variante 1 : Einbau Buderus GB152 S120	
4.1	Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 1 -	
4.2	Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 1 -	
4.4	Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 1 -	
4.5	Amortisation	
4.6	Nachweis des EnEV- Effizienzhaus -Niveaus der Variante 1	
5	Variante 2 : V1 + Dachdämmung	
5.1	Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 2 -	
5.2	Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 2 -	
5.3	Energieeinsparung - Variante 2 -	
5.4	Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 2 -	
5.5	Amortisation	
5.6	Nachweis des EnEV- Effizienzhaus -Niveaus der Variante 2	
6	Variante 3 : V2 + Solarer Unterstützung	
6.1	Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 3 -	
6.2	Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 3 -	
6.3	Energieeinsparung - Variante 3 -	
6.4	Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 3 -	
6.5	Amortisation	
6.6	Nachweis des EnEV- Effizienzhaus -Niveaus der Variante 3	
7	Variante 4 : V3 + Aussendämmung	9
7.1	Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 4 -	9
7.2	Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 4 -	9
7.3	Energieeinsparung - Variante 4 -	10
7.4	Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 4 -	11
7.5	Amortisation	12
7.6	Nachweis des EnEV-Effizienzhaus-Niveaus der Variante 4	12
7.7	Fördermöglichkeiten	13

8	Variante 5 : V4 + Fenster	14
8.1	Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 5 -	14
8.2	Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 5 -	14
8.3	Energieeinsparung - Variante 5 -	15
8.4	Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 5 -	16
8.5	Amortisation.....	17
8.6	Nachweis des EnEV-Effizienzhaus-Niveaus der Variante 5	17
8.7	Fördermöglichkeiten	18
9	Zusammenfassung der Ergebnisse	19
9.1	Primärenergiebedarf	19
9.2	Endenergiebedarf	19
9.3	Heizwärmebedarf.....	19
9.4	Anlagentechnische Verluste	20
9.5	Anlagenaufwandszahl.....	20
10	Schadstoff-Emissionen	21
10.1	CO ₂ -Emissionen.....	21
10.2	NO _x -Emissionen.....	21
10.3	SO ₂ -Emissionen.....	21
11	Kosten / Wirtschaftlichkeit.....	22
11.1	Brennstoffkosten.....	22
11.2	Gesamtinvestitionskosten.....	22
11.3	Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen	22
11.4	Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen.....	22
12	Kosteneinsparung beim Haushalts-Strom.....	23
12.1	Haushalt	23
12.2	Heizungspumpe.....	23
12.3	Wasserbett.....	23
12.4	Beleuchtung.....	23
12.5	StandBy-Verbrauch	23
12.6	Übersicht der Einsparmöglichkeiten	23
12.7	Strom - Durchschnittswerte	24
13	Fördermöglichkeiten	25
14	Schlussbemerkung	26
15	Anhang - Brennstoffdaten	27
15.1	Glossar	27

1 Ziel der Energieberatung

Für das Einfamilienhaus der Familie Name soll eine Energieberatung durchgeführt werden. Dabei wird die Gebäudehülle inklusive der Anlagen zur Raumheizung und zur Trinkwarmwasserbereitung mit Hilfe von Energiebilanzen untersucht. Das Energieeinsparpotential von Sanierungsmaßnahmen wird ermittelt und gegenübergestellt. Weiterhin sollen eine Abschätzung der Investitionskosten und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgen.

Zusätzlich wurde der Stromverbrauch an Hand der Beleuchtung und der Elektrohaushaltsgeräte untersucht um auch hier Energieeinsparpotentiale aufzuzeigen.

Ziel der Beratung im Bestand ist es, den Gas- und Stromverbrauch zu reduzieren.

2 Gebäude-Ausgangszustand

2.1 Energetischer Ist-Zustand

Endenergie – Erdgas

Ist - Verbrauch rund	61.000 kWh	= 200 kWh/ m ² a (An=305m ²)
Berechneter Wert nach EnEV	84.700 kWh	= 278 kWh/ m ² a
Vergleich EnEV Neubau		= 107 kWh/ m ² a

Im berechneten Wert wurde der Keller als 40% teilbeheizt berücksichtigt.

Endenergie – Strom

Ist Verbrauch rund	8500 kWh
Referenz Haushalt 5.500KW plus Heizungspumpe 600KW	6100 kWh

Der Referenzwert berechnet sich aus dem durchschnittlichen Jahresverbrauch einer 5-köpfigen Familie plus dem Verbrauch der Heizungspumpen. Der Stromverbrauch liegt etwa 35% über dem Durchschnittswert

2.2 Gebäudebeschreibung

Bei dem Beratungsobjekt handelt es sich um ein in massivern Bauweise errichtetes, unterkellertes eingeschossiges Wohnhaus aus dem Baujahr 1984.

Das Satteldach mit Firstverlauf von NordWest nach SüdOst ist mit Dachziegeln gedeckt. Über dem Obergeschoss des Haupthauses befindet sich ein ungeheizter, teilweise begehbare Dachraum.

Die Kacheln an den Keller-Aussenwänden über Boden sind teilweise schadhaft.

Die Beheizung des Gebäudes erfolgt mit einem Rekord-Gaskessel Baujahr 1984

2.3 Bisher getätigte wärmetechnische Investitionen

Heizung und Fenster sind noch original aus dem Baujahr 1984

2.4 Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Strasse 10
6000 Ort

Beschreibung:

Gebäudetyp: freistehendes Einfamilienhaus mit Anbau
Baujahr: 1984

Beheiztes Volumen V_e : 952 m³

Das beheizte Volumen wurde gemäß EnEV unter Verwendung von Außenmaßen ermittelt.

Nutzfläche A_n nach EnEV: 305 m²

Die Bezugsfläche A_N in m² wird aus dem Volumen des Gebäudes mit dem Faktor von 0,32 ermittelt. Dadurch unterscheidet sich die Bezugsfläche im Allgemeinen von der tatsächlichen Wohnfläche.

Lüftung:

Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.

Nutzverhalten:

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

mittlere Innentemperatur: 19,0 °C,
Luftwechselrate: 0,70 h⁻¹,
interne Wärmegewinne: 10411 kWh pro Jahr,
Warmwasser-Wärmebedarf: 3810 kWh pro Jahr.

Verbrauchsangaben:

Der Berechnung dieses Berichts wurde 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 Ist-Zustand des Gebäudes

3.1 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	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K
X	DA	Anbau: Dachfläche	1,40	0,30
X	DA	Dachfläche	1,40	0,30
X	DA	Dachgaubenseiten	1,40	0,30
	OG	Anbau: Oberste Geschossdecke	0,30	0,30
	OG	Oberste Geschossdecke	0,30	0,30
X	HK	Heizkörpernische	1,09	0,35
X	RK	Rollladenkasten, gedämmt	1,80	0,35
X	WA	Anbau: Außenwand	0,60	0,35
X	WA	Außenwand	0,60	0,35
	WE	Anbau: Außenwand gegen Erdreich	0,60	0,40
	WE	Außenwand gegen Erdreich	0,60	0,40
X	FA	Anbau: Doppelverglasung	2,70	1,70
X	FA	Anbau: Doppelverglasung Dach	2,70	1,70
X	FA	Doppelverglasung	2,70	1,70
X	FA	Doppelverglasung Dach	2,70	1,70
	BE	Anbau: Kellerfußboden	0,60	0,40
	BE	Kellerfußboden	0,60	0,40

*) 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 erhöht sich der Maximalwert um 0,10 W/m²K. Bei Kerndämmung eines mehrschaligen Mauerwerks reicht es aus, wenn der Hohlraum vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

3.2 Anlagentechnik

Heizung:

Zentralheizung mit Gebläsekessel (Baujahr vor 1987, Erdgas E)

Warmwasser:

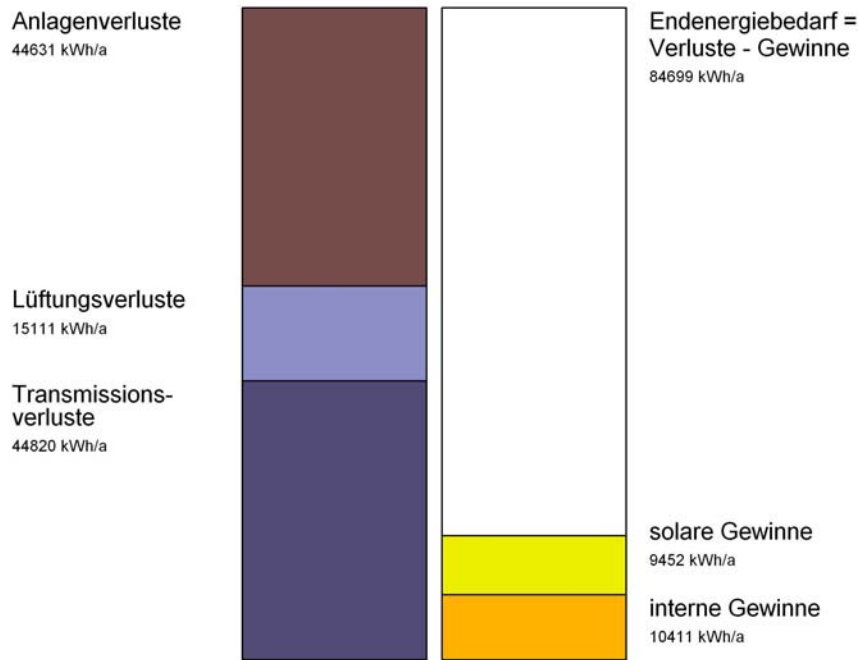
Zentrale Warmwasserbereitung über Gas-Spezial-Heizkessel (Baujahr vor 1987, Erdgas

E)

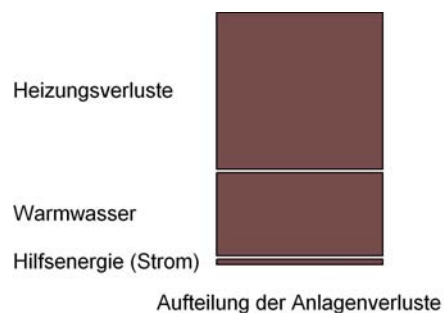
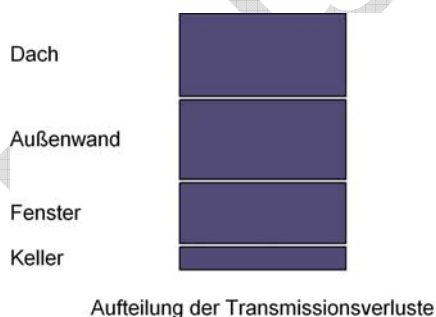
3.3 Energiebilanz

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle und bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie für Heizung und Warmwasserbereitung.

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

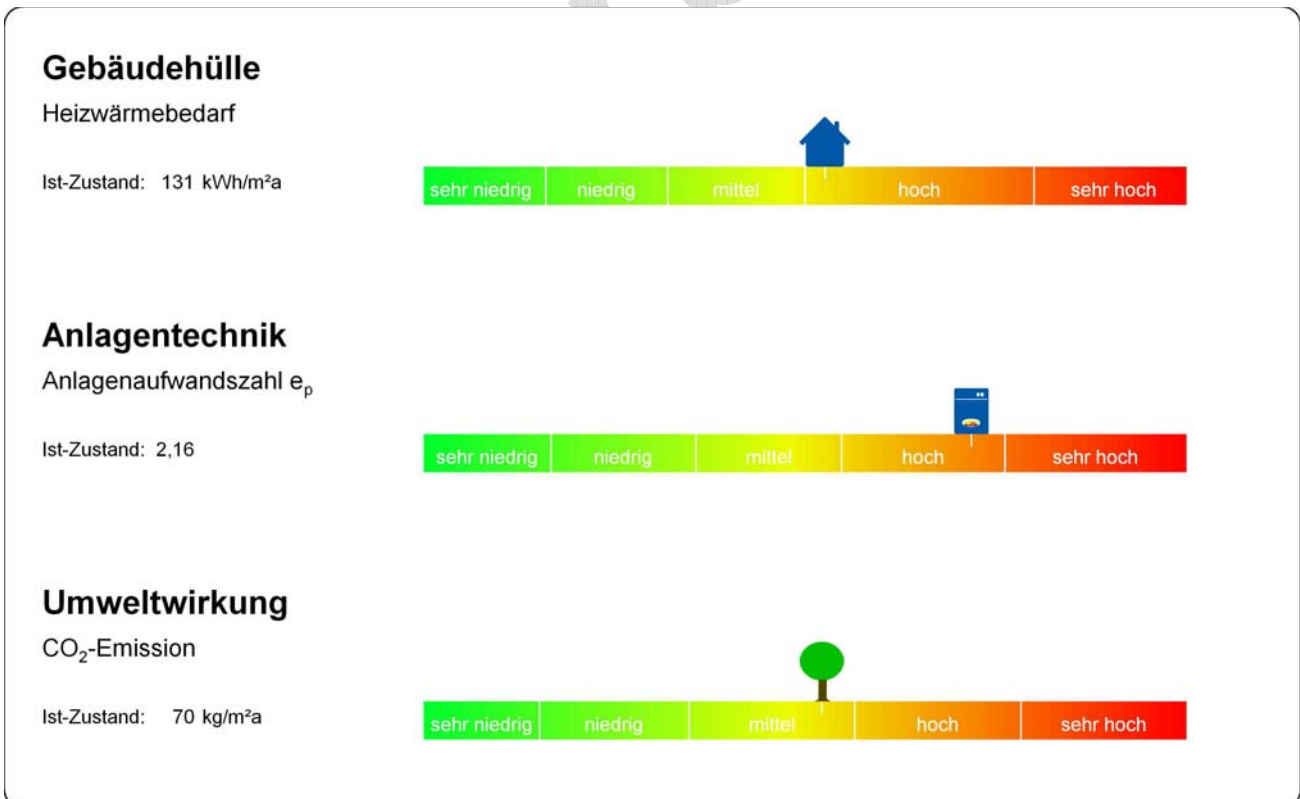
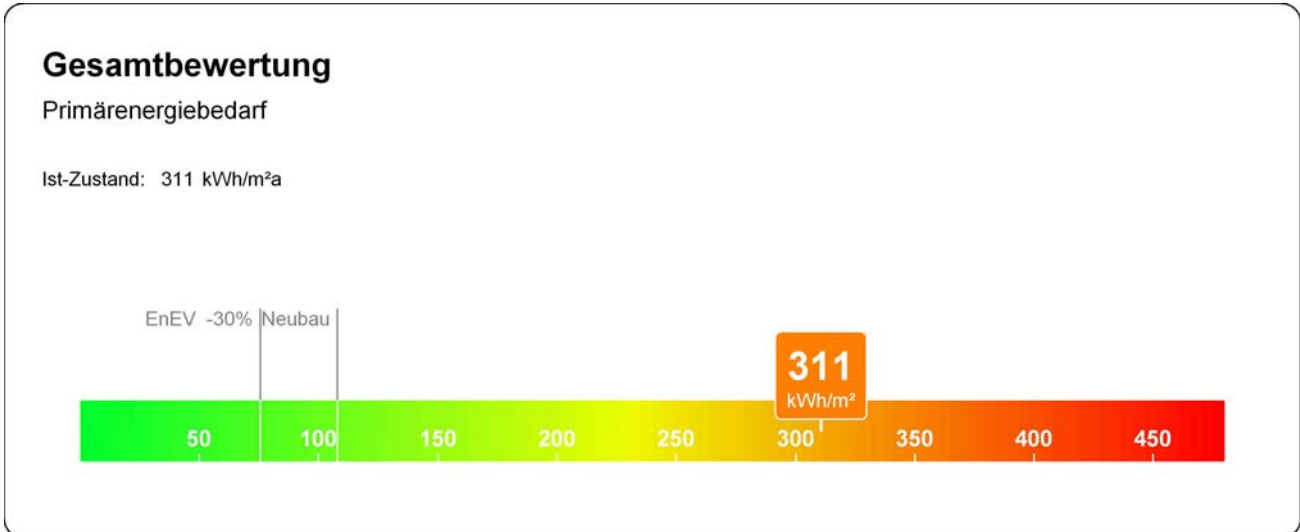


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen – Dach – Außenwand – Fenster – Keller – und der Anlagenverluste auf die Bereiche – Heizung – Warmwasser – Hilfsenergie (Strom) – können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluß darüber, in welchen Bereichen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



3.4 Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 311 kWh/m²a.



4 Variante 4 : Neuer Brennwertkessel mit Dachdämmung und solarer Unterstützung und Aussendämmung

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

4.1 Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 4 -

Außenwände: Außendämmung um 14 cm, WLZ 040
 Anbau: Außendämmung um 14 cm, WLZ 040

Dach / oberste Decke: Dämmung des Daches und der obersten Geschossdecke um 20 cm, WLZ 040
 Anbau: Dämmung des Daches und der obersten Geschossdecke um 20 cm, WLZ 040

Fenster: Austausch Terrassenfenster und Tür gegen Wärmeschutzverglasung 1,4 W/m²K

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K
DA	Anbau: Dachfläche - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,18	0,30
DA	Dachfläche - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,18	0,30
DA	Dachgaubenseiten - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,18	0,30
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,12	0,30
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,12	0,30
HK	Heizkörpernische - Außendämmung 14 cm, WLZ 040	0,23	0,35
RK	Rollladenkasten, gedämmt - Außendämmung 14 cm, WLZ 040	0,25	0,35
WA	Anbau: Außenwand - Außendämmung 14 cm, WLZ 040	0,19	0,35
WA	Außenwand - Außendämmung 14 cm, WLZ 040	0,22	0,35
WE	Anbau: Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 14 cm, WLZ 040	0,19	0,40
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 14 cm, WLZ 040	0,22	0,40
FA	Anbau: Doppelverglasung	2,70	1,70
FA	Anbau: Doppelverglasung Dach	2,70	1,70
FA	Anbau: Wärmeschutzverglasung	1,40	1,70
FA	Doppelverglasung	2,70	1,70
FA	Doppelverglasung Dach	2,70	1,70
BE	Anbau: Kellerfußboden	0,60	0,40
BE	Kellerfußboden	0,60	0,40

*) 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 erhöht sich der Maximalwert um 0,10 W/m²K. Bei Kerndämmung eines mehrschaligen Mauerwerks reicht es aus, wenn der Hohlraum vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

4.2 Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 4 -

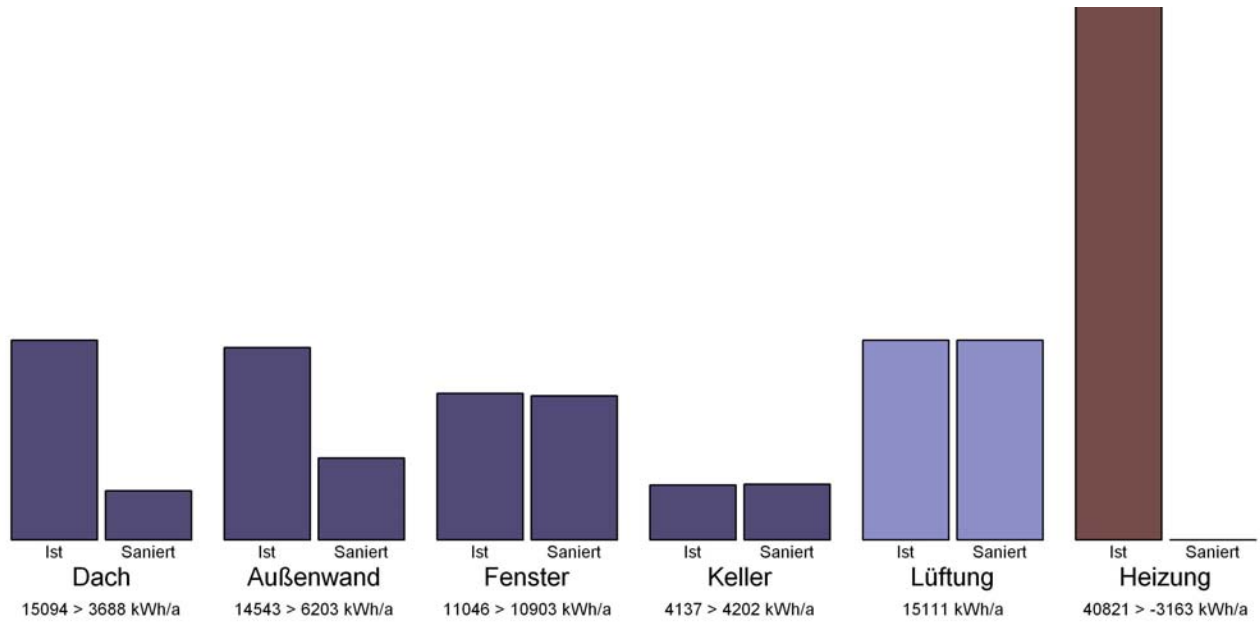
Heizung: Zentralheizung mit Brennwert-Kessel (Erdgas E) + Solare Heizungsunterstützung (Sonnen-Energie)

Warmwasser: Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage (Sonnen-Energie) + Heizungsunterstützung (Sonnen-Energie)

4.3 Energieeinsparung - Variante 4 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **73 %**.

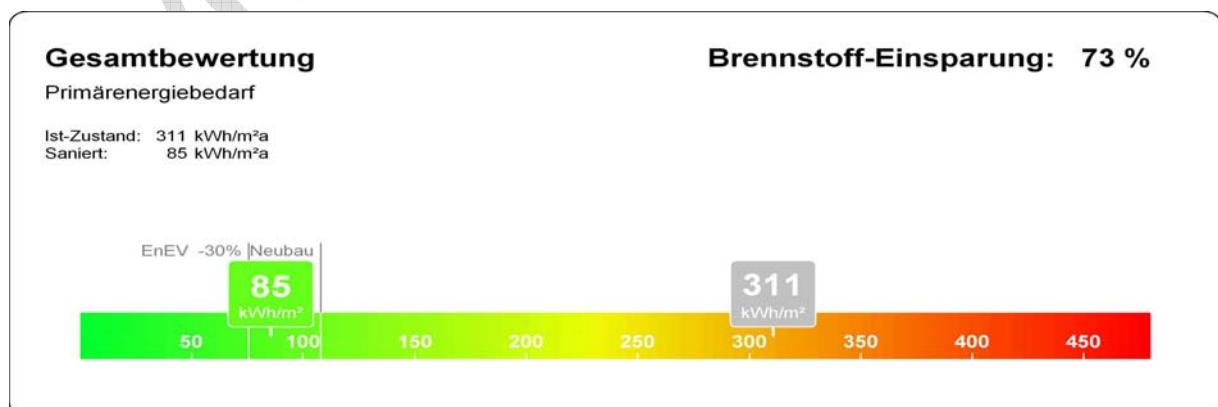
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 84699 kWh/Jahr reduziert sich auf 22903 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 61796 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 15451 kg/a 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 **85 kWh/m²** pro Jahr.



4.4 Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 4 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestitionskosten	:	79.568 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	48.644 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	30.924 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Kosten bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtkosten:

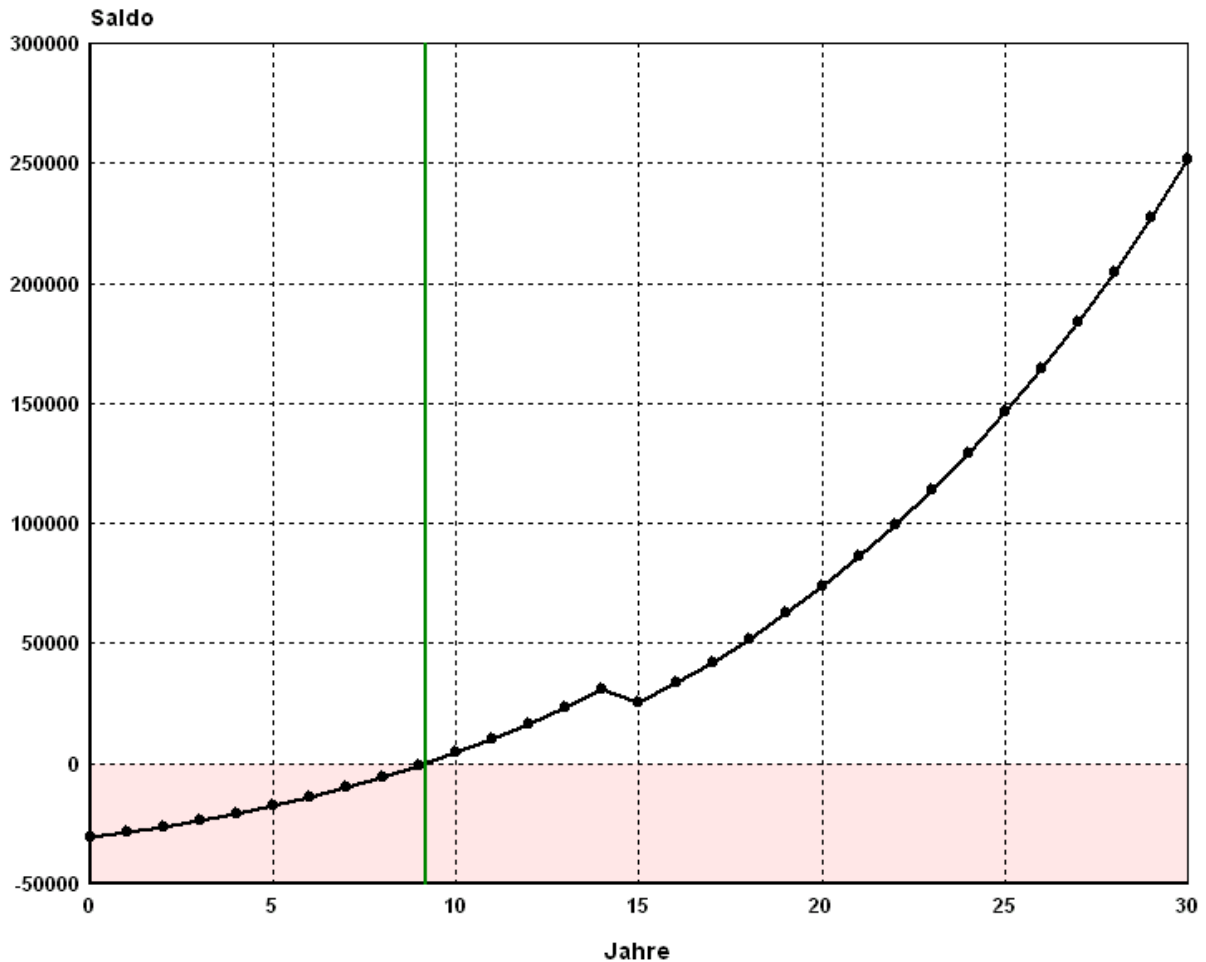
	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	2.561 EUR/Jahr	76.830 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 2.583 EUR/Jahr	+ 77.490 EUR
	<u>5.144 EUR/Jahr</u>	<u>154.320 EUR</u>
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	8.617 EUR/Jahr	258.510 EUR

Einsparung	3.473 EUR/Jahr	104.190 EUR
-------------------	-----------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	5.172 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.550 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %

4.5 Amortisation



Unter der Annahme eines Kalkulationszinssatzes von 5,5% und einer Teuerungsrate für Brennstoffe von 4% errechnet sich eine Amortisation in 10 Jahren, unter Berücksichtigung der Fördermittel in Höhe von bis zu 12981,- Euro reduziert sich die Amortisationszeit auf 6 Jahre

4.6 Nachweis des EnEV-Effizienzhaus-Niveaus der Variante 4

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	85,22	⇔ 107,93 kWh/m ²	-21%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,48	⇔ 0,52 W/m ² K	-9%
Anlagenaufwandszahl e_p	1,00		
		-50%	-30%
		EnEV-Neubau	Altbau
Gebäudenutzfläche	304,8 m ²	A/V-Verhältnis	0,67
beheiztes Volumen	952,4 m ³	Fensterflächenanteil	13,90 %

Das EnEV-Effizienz-Haus 100 wird erreicht, eine Förderung durch die KfW ist möglich

4.7 Fördermöglichkeiten

Variante 4	Effizienzhaus 100			
	Zuschuss-Variante P 430		Kredit-Variante P 151	
	Investitions-Zuschuss 10%		Tilgungs-Zuschuss 5 %	
Gesamt-Investition-Summe	79.568,00 €		79.568,00 €	
KfW-Förderung	- 7.956,80 €		- 3.978,40 €	
Restsumme	71.611,20 €		75.589,60 €	
Bonus-Förderung				
Solare TWW 60 €/qm mind 410 €	min 410 €		min 410 €	
Kesseltauschbonus	375 €		375 €	
Solare TWW + Hz 105 €/qm mind 7 qm Röhren-Kollektor oder mind 9 qm Flach-Kollektor	min 735 € bzw 945 €	2.100,00 €	min 735 € bzw 945 €	2.100,00 €
Kesseltauschbonus	750 €	750,00 €	750 €	750,00 €
Effizienz-Bonus 0,5% Basisförderung Stufe 1 1x Basis bei Stufe 2		1.425,00 €		1.425,00 €
Sonderförderung 431 25% für Hydr. Abgleich und Ventile etc Kosten ca 1500 - 2000 €	350 €	500,00 €	350 €	500,00 €
Umwälzpumpenbonus je HZ-Anlage	200 €	200,00 €	200 €	200,00 €
Solar-Pumpen-Bonus je Pumpe	50 €	50,00 €	50 €	50,00 €
Zuschuss Gesamt	12.981,80 €		9.003,40 €	
Verbleibende Investitions-Summe	66.586,20 €		70.564,60 €	

5 Variante 5 : V4 + Fenster

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

5.1 Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 5 -

Außenwände: Außendämmung um 16 cm, WLZ 040
 Anbau: Außendämmung um 16 cm, WLZ 040

Dach / oberste Decke: Dämmung des Daches und der obersten Geschossdecke um 20 cm, WLZ 040
 Anbau: Dämmung des Daches und der obersten Geschossdecke um 20 cm, WLZ 040

Fenster: Austausch Terrassenfenster und Tür gegen Wärmeschutzverglasung 1,4 W/m²K

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K
DA	Anbau: Dachfläche - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,18	0,30
DA	Dachfläche - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,18	0,30
DA	Dachgaubenseiten - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,18	0,30
OG	Anbau: Oberste Geschossdecke - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,12	0,30
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 20 cm, WLZ 040	0,12	0,30
HK	Heizkörpernische - Außendämmung 16 cm, WLZ 040	0,20	0,35
RK	Rollladenkasten, gedämmt - Außendämmung 16 cm, WLZ 040	0,22	0,35
WA	Anbau: Außenwand - Außendämmung 16 cm, WLZ 040	0,18	0,35
WA	Außenwand - Außendämmung 16 cm, WLZ 040	0,20	0,35
WE	Anbau: Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 16 cm, WLZ 040	0,18	0,40
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 16 cm, WLZ 040	0,20	0,40
FA	Anbau: Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	1,40	1,70
FA	Anbau: Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzverglasung	1,40	1,70
FA	Anbau: Wärmeschutzverglasung - Wärmeschutzverglasung	1,40	1,70
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	1,20	1,70
FA	Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzverglasung	1,20	1,70
BE	Anbau: Kellerfußboden	0,60	0,40
BE	Kellerfußboden	0,60	0,40

*) 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 erhöht sich der Maximalwert um 0,10 W/m²K. Bei Kerndämmung eines mehrschaligen Mauerwerks reicht es aus, wenn der Hohlraum vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

5.2 Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 5 -

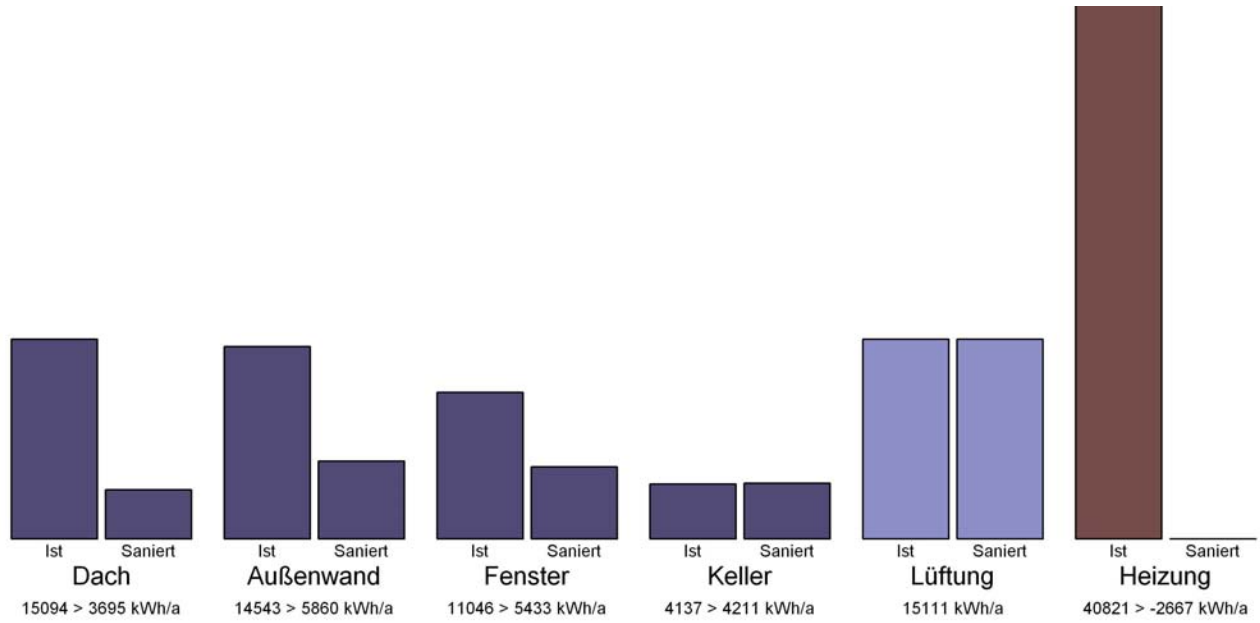
Heizung: Zentralheizung mit Brennwert-Kessel (Erdgas E) + Solare Heizungsunterstützung (Sonnen-Energie)

Warmwasser: Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage (Sonnen-Energie) + Heizungsunterstützung (Sonnen-Energie)

5.3 Energieeinsparung - Variante 5 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **77 %**.

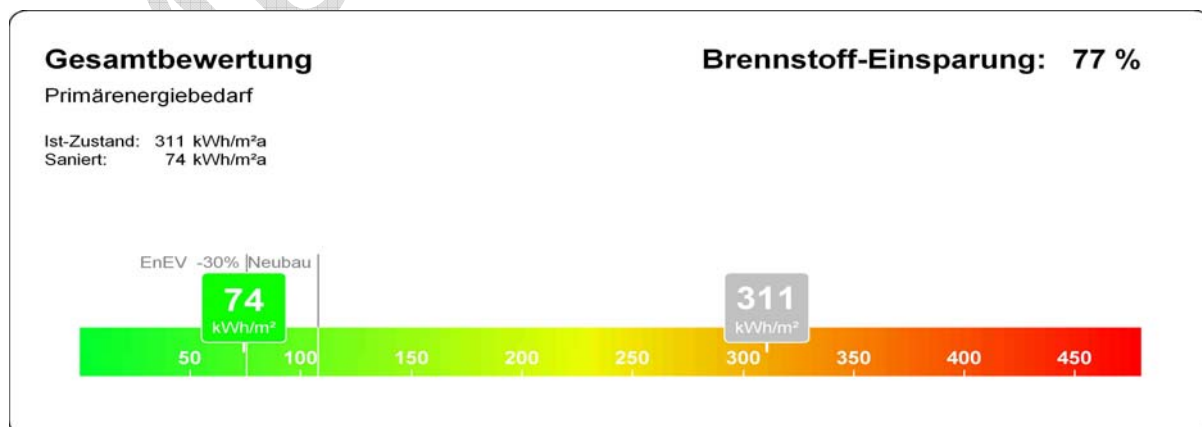
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 84699 kWh/Jahr reduziert sich auf 19886 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 64813 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 16223 kg/a 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 **74 kWh/m²** pro Jahr.



5.4 Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 5 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestitionskosten	:	98.188 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	66.344 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	31.844 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Kosten bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtkosten:

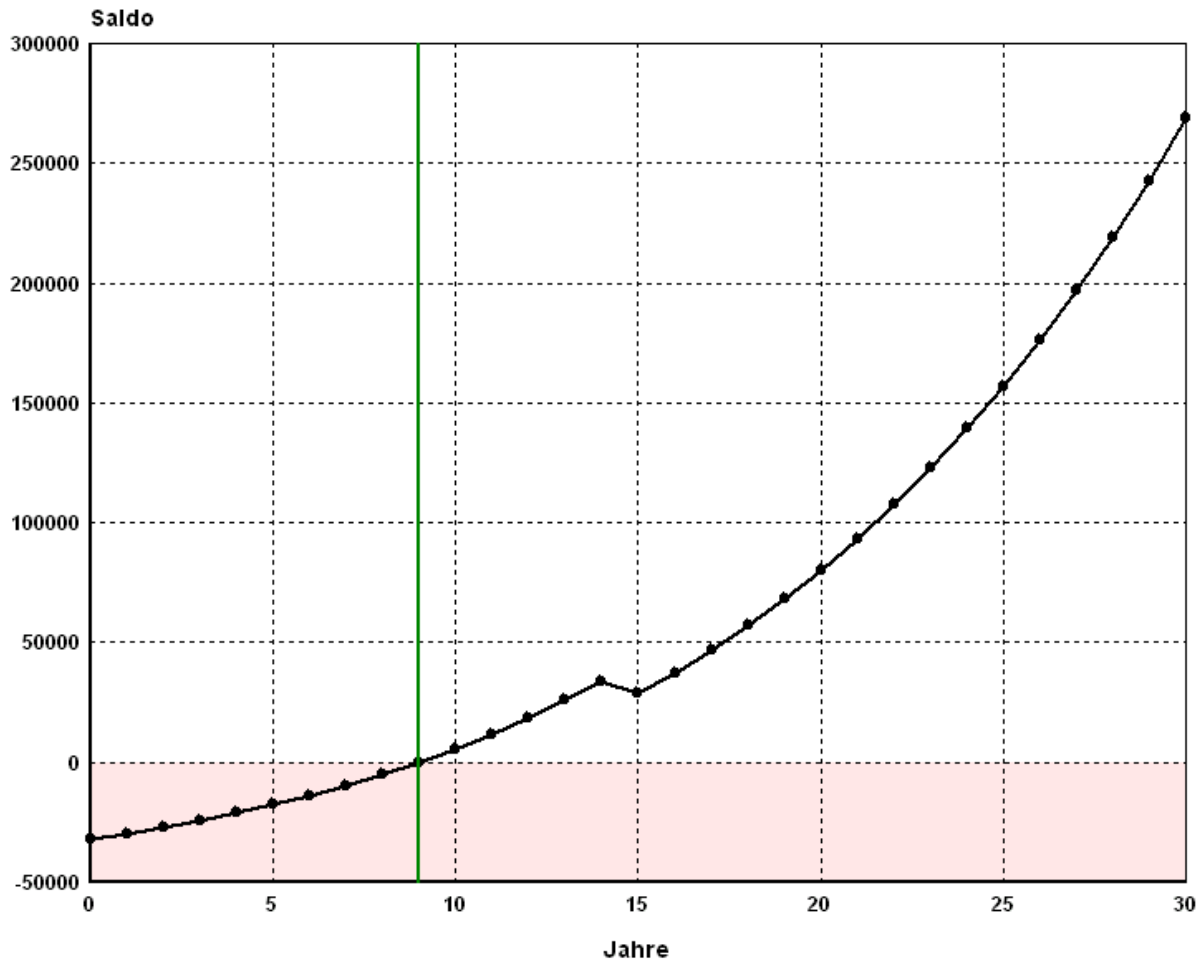
	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	2.625 EUR/Jahr	78.750 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 2.283 EUR/Jahr	+ 68.490 EUR
	<u>4.908 EUR/Jahr</u>	<u>147.240 EUR</u>
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	8.617 EUR/Jahr	258.510 EUR

Einsparung	3.709 EUR/Jahr	111.270 EUR
-------------------	-----------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	5.172 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.371 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %

5.5 Amortisation



Unter der Annahme eines Kalkulationszinssatzes von 5,5% und einer Teuerungsrate für Brennstoffe von 4% errechnet sich eine Amortisation in 9 Jahren, unter Berücksichtigung der Fördermittel in Höhe von bis zu 18.150,- Euro reduziert sich die Amortisationszeit auf 4 Jahre

5.6 Nachweis des EnEV-Effizienzhaus-Niveaus der Variante 5

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	74,05	⇔ 107,93 kWh/m ²	-31%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,37	⇔ 0,52 W/m ² K	-30%
Anlagenaufwandszahl e_p	1,00		
		-50%	-30%
		EnEV-Neubau	Altbau
Gebäudenutzfläche	304,8 m ²	A/V-Verhältnis	0,67
beheiztes Volumen	952,4 m ³	Fensterflächenanteil	13,90 %

Das EnEV-Effizienz-Haus 70 wird erreicht, eine Förderung durch die KfW ist möglich

5.7 Fördermöglichkeiten

Variante 5	Effizienzhaus 70			
	Zuschuss-Variante P 430		Kredit-Variante P 151	
	Investitions-Zuschuss 17,5%		Tilgungs-Zuschuss 12,50 %	
Gesamt-Investition-Summe	98.188,00 €		98.188,00 €	
KfW-Förderung	Max. - 13.125,00 €		Max. - 9375,00 €	
Restsumme	85.063,00 €		88.813,00 €	
Bonus-Förderung				
Solare TWW 60 €/qm mind. 410 €	min 410 €		min 410 €	
Kesseltauschbonus	375 €		375 €	
Solare TWW + Hz 105 €/qm mind. 7 qm Röhren-Kollektor oder mind. 9 qm Flach-Kollektor	min 735 € bzw 945 €	2.100,00 €	min 735 € bzw 945 €	2.100,00 €
Kesseltauschbonus	750 €	750,00 €	750 €	750,00 €
Effizienz-Bonus 0,5% Basisförderung Stufe 1 1x Basis bei Stufe 2		1.425,00 €		1.425,00 €
Sonderförderung 431 25% für Hydr. Abgleich und Ventile Kosten ca 1500 - 2000 €	350 - 500€	500,00 €	350 - 500€	500,00 €
Umwälzpumpenbonus je HZ-Anlage	200 €	200,00 €	200 €	200,00 €
Solar-Pumpen-Bonus je Pumpe	50 €	50,00 €	50 €	50,00 €
Zuschuss Gesamt	18.150,00 €		14.400,00 €	
Verbleibende Investitions-Summe	80.038,00 €		83.788,00 €	

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

6.1 Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :

	kWh/a	Einsparung	
Ist-Zustand	94663		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	51062	43602	46,1%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	39500	55163	58,3%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	32868	61795	65,3%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	26000	68663	72,5%
Var.5 - V4 + Fenster	22581	72082	76,1%

Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :

	kWh/m ² a	Einsparung	
Ist-Zustand	311		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	168	143	46,1%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	130	181	58,3%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	108	203	65,3%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	85	225	72,5%
Var.5 - V4 + Fenster	74	237	76,1%

6.2 Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :

	kWh/a	Einsparung	
Ist-Zustand	84699		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	45555	39144	46,2%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	35218	49481	58,4%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	29057	55642	65,7%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	22903	61796	73,0%
Var.5 - V4 + Fenster	19886	64813	76,5%

Endenergiebedarf q_E pro m^2 :

	kWh/m ² a	Einsparung	
Ist-Zustand	278		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	149	128	46,2%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	116	162	58,4%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	95	183	65,7%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	75	203	73,0%
Var.5 - V4 + Fenster	65	213	76,5%

6.3 Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h :

	kWh/a	Einsparung	
Ist-Zustand	40068		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	40068	0	0,0%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	29651	10417	26,0%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	29651	10417	26,0%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	22257	17811	44,5%
Var.5 - V4 + Fenster	18744	21325	53,2%

Heizwärmebedarf q_h pro m^2 :

	kWh/m ² a	Einsparung	
Ist-Zustand	131		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	131	0	0,0%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	97	34	26,0%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	97	34	26,0%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	73	58	44,5%
Var.5 - V4 + Fenster	61	70	53,2%

6.4 Anlagentechnische Verluste

Anlagentechnische Verluste Q_t :

	kWh/a		Einsparung	
Ist-Zustand	40821			
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	1678		39144	95,9%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	1757		39064	95,7%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	-4404		45225	110,8%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	-3163		43985	107,7%
Var.5 - V4 + Fenster	-2667		43488	106,5%

Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :

	kWh/m ² a		Einsparung	
Ist-Zustand	134			
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	6		128	95,9%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	6		128	95,7%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	-14		148	110,8%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	-10		144	107,7%
Var.5 - V4 + Fenster	-9		143	106,5%

6.5 Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :

Ist-Zustand	2,16	
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	1,16	
Var.2 - V1 + Dachdämmung	1,18	
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	0,98	
Var.4 - V3 + Aussendämmung	1,00	
Var.5 - V4 + Fenster	1,00	

7 Schadstoff-Emissionen

7.1 CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen:

	kg/a	Einsparung	
Ist-Zustand	21328		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	11511	9817	46,0%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	8906	12422	58,2%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	7424	13904	65,2%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	5877	15451	72,4%
Var.5 - V4 + Fenster	5104	16223	76,1%

CO₂-Emissionen pro m²:

	kg/m ² a	Einsparung	
Ist-Zustand	70		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	38	32	46,0%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	29	41	58,2%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	24	46	65,2%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	19	51	72,4%
Var.5 - V4 + Fenster	17	53	76,1%

7.2 NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:

	kg/a	Einsparung	
Ist-Zustand	17,3		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	9,3	8,0	46,0%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	7,2	10,1	58,2%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	6,0	11,3	65,2%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	4,8	12,5	72,4%
Var.5 - V4 + Fenster	4,1	13,2	76,0%

7.3 SO₂-Emissionen




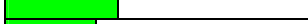
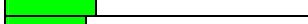
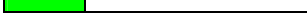
SO₂-Emissionen:

	kg/a	Einsparung	
Ist-Zustand	14,2		
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	7,7	6,5	45,6%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	6,0	8,2	57,8%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	5,1	9,1	64,0%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	4,1	10,1	71,3%
Var.5 - V4 + Fenster	3,5	10,6	75,0%

8 Kosten / Wirtschaftlichkeit

8.1 Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

	EUR/a		Einsparung	
Ist-Zustand	5172			
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	2873		2299	44,4%
Var.2 - V1 + Dachdämmung	2264		2908	56,2%
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	1913		3259	63,0%
Var.4 - V3 + Aussendämmung	1551		3621	70,0%
Var.5 - V4 + Fenster	1371		3801	73,5%

8.2 Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:

	EUR	
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	9700	
Var.2 - V1 + Dachdämmung	45210	
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	52441	
Var.4 - V3 + Aussendämmung	79568	
Var.5 - V4 + Fenster	98188	



8.3 Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen (ohne sowieso anfallende Kosten, Erhaltungsaufwand)






	EUR	
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	3000	
Var.2 - V1 + Dachdämmung	13740	
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	18140	
Var.4 - V3 + Aussendämmung	30924	
Var.5 - V4 + Fenster	31844	

8.4 Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosteneinsparung in der Nutzungsdauer der Maßnahmen:

	EUR	
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	41565	
Var.2 - V1 + Dachdämmung	110790	
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	112440	
Var.4 - V3 + Aussendämmung	104190	
Var.5 - V4 + Fenster	111270	

Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr:

	EUR/a	
Var.1 - Einbau Buderus GB152 S120	2771	
Var.2 - V1 + Dachdämmung	3693	
Var.3 - V2 + Solarer Unterstützung	3748	
Var.4 - V3 + Aussendämmung	3473	
Var.5 - V4 + Fenster	3709	

9 Kosteneinsparung beim Haushalts-Strom

Der Stromverbrauch ist mit 8500 kWh/a hoch, der Referenz-Wert für eine 5-köpfige Familie liegt bei etwa 5500 kWh/a dazu kommt die Heizungspumpe mit 600 kWh/a

9.1 Haushalt

In der Küche gibt es noch einen Kühl- und einen Gefrierschrank aus dem Jahr 1979. Beim Austausch gegen aktuelle Modelle der Energie-Effizienzklasse A++ ergibt sich hier ein Einsparpotenzial von mindestens ca. 700 kWh/a

9.2 Heizungspumpe

In der Heizanlage ist noch die alte Pumpe mit 60 W einbaut, eine Zirkulationspumpe ist bisher nicht verbaut. Es ergibt sich hier ein Einsparpotenzial von 450 kWh beim Austausch gegen eine leistungsgeregelte Hocheffizienz- Pumpe

9.3 Wasserbett

Das Wasserbett mit 2 Kammern ist schon älter und verbraucht pro Tag ca. 1,5 – 2,0 kWh >> 550 kWh/a - 730 kWh/a => 120 – 160 Euro/a, eine Verbrauchsreduzierung lässt sich hier nur über eine gute Abdeckung am Tag mit Tagesdecke oä erreichen, die neue Generation von Wasserbetten ist auf eine Reduzierung des Stromverbrauchs ausgelegt

9.4 Beleuchtung

Die Flur und Treppenhausbeleuchtung besteht aus mehreren Lampen, die zusammen eine Leistung von 245 Watt haben, bei durchschnittlicher Nutzung von 8h am Tag errechnet sich ein Jahresstromverbrauch von 720 kWh/a => 140 Euro/a. Durch den Austausch gegen Energiesparlampen verringert sich hier der Verbrauch auf 130 kWh/a =>> 30 Euro/a , Auch im Flur im Obergeschoss lassen sich durch Austausch der vorhandenen E14 Lampen gegen ESL jährlich 210 kWh/a => 45 Euro/a einsparen, weiteres Potenzial besteht bei den Wohnzimmer-Stehlampen.

9.5 StandBy-Verbrauch

Computer, WLAN, Drucker und diverse Peripheriegeräte sind täglich 24h in Betrieb da im ganzen Haus Zugriff auf das WLAN und die Komponenten möglich sein soll. Wird nur die Peripherie mit Drucker, externer HDD und WLAN nachts ausgeschaltet, verringert sich der StandBy-Verbrauch von jährlich von 420 kWh/a auf 240 kWh/a, eine Einsparung von 180 kWh/a => 40 Euro/a, auch das Laptop steht immer bereit und verbraucht auf Grund der defekten Batterie 37 W/h => im Jahr 320 kWh/a => 70 Euro/a, durch den Ausbau der Batterie sinkt der StandBy-Verbrauch auf 3W/h => im Jahr auf 25 kWh/a => 6 Euro/a
Bei der Stereo-Anlage liegt ein StandBy-Verbrauch von 35 W/h an, der sich im Jahr auf 300 kWh/a beläuft, durch Abschalten des StandBys lassen sich hier weitere 65 Euro/a einsparen

9.6 Übersicht der Einsparmöglichkeiten

Heizungspumpe	450 kWh/a	100 Euro/a
Licht Treppenhaus	590 kWh/a	130 Euro/a
Licht Flur oben	210 kWh/a	45 Euro/a
Kühl + Gefrierschrank	700 kWh/a	155 Euro/a
StandBy Netzwerk	180 kWh/a	40 Euro/a
StandBy Laptop	300 kWh/a	65 Euro/a
StandBy Stereo-Anlage	300 kWh/a	65 Euro/a
Einsparung gesamt	2730 kWh/a	600 Euro/a

9.7 Strom - Durchschnittswerte

Eine Familie mit zwei Erwachsenen und drei Kindern verbraucht im Durchschnitt ca. 5000 - 5500 kWh im Jahr ohne Warmwasserbereitung und ohne Heizung, siehe Tabelle unten.

Stromverbrauch im Haushalt - Quelle VDEW ..Materialien M-12 / 2002

Tabelle 6: Stromverbrauch je Haushalt nach Haushaltsgrößenklassen (ohne Heizstromverbrauch) 2000

Haushalte mit	Durchschnittlicher Jahres-Stromverbrauch je Haushalt in kWh	Durchschnittlicher Jahres-Stromverbrauch je Haushaltsmitglied in kWh
1 Person	1 790	1 790
2 Personen	3 030	1 515
3 Personen	3 880	1 290
4 Personen	4 430	1 110

Quellen: VDEW, Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V.

Die Werte unterstellen jeweils eine für die Größenklassen durchschnittliche Gerätesättigung (ohne Heizung). Sie zeigen in ihren Relationen die unterschiedlichen Verbrauchsniveaus der einzelnen Haushaltsgrößen.

Siehe auch MAINOVA Kundenbroschüre

Musterbe

10 Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermittel können genutzt werden

1. Für den Altbau

Bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus gelten die Programme Energieeffizient Sanieren
In der Variante Investitionszuschuss 430

1. Für Einzelmaßnahmen ein Investitionszuschuss von 5% max. 2500,-- Euro
2. Bei Effizienzhaus 100 Niveau Investitionszuschuss 10% max.7500 ,-- Euro
3. Bei Effizienzhaus 70 Niveau Investitionszuschuss 17,5% max. 13125 ,-- Euro

Oder Kreditvariante 151

4. Für Einzelmaßnahmen ein Kredit max. 50.000,-- Euro pro WE
5. Bei Effizienzhaus 100 Niveau Tilgungszuschuss 5% der Darlehenssumme
6. Bei Effizienzhaus 70 Niveau Tilgungszuschuss 12,5% der Darlehenssumme

Gefördert wird bis zu einer Obergrenze von 75.000 pro WE

2. BAFA Solarförderung

105 € je Quadratmeter Solaranlage + Bonus wenn dieser nachgewiesen wird

3. KfW Energieeffizient Sanieren - Sonderförderung Programm 431

25% der Kosten für die Optimierung der Heizanlage werden als Zuschuss gewährt

4. Mainova Klimapartnerprogramm

Hydraulischer Abgleich und Einbau von geregelten Heizungsumwälzpumpen

5. KfW Zuschuss für begleitende Energieberatung (Bauleitung) während der Sanierung bis zu 2.000 € max. 50% der Auftragssumme

Mehr Details unter <http://www.fe-bis.de/>

11 Schlussbemerkung

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

- Der erstellte Energieberatungsbericht und die darin gemachten Angaben unterliegen dem Datenschutz und werden nicht an Dritte weitergeben.
- Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen auf Grund der verfügbaren Daten erstellt. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben sind Schätzwerte. Bei künftigen Investitionen sollten Vergleichsangebote eingeholt werden.
- 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.
- 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. Das BAFA erhält eine Berichtskopie.

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.

12Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert kWh/Einheit	Brennwert kWh/Einheit
Erdgas E	m ³	10,42	11,42
Strom	kWh	1,00	
Strom (Sondertarif)	kWh	1,00	

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m ³	65,2	6,26	182
Strom	kWh	19,2	19,20	50
Strom (Sondertarif)	kWh	13,1	13,10	50

	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,1	247	0,157	0,200
Strom	2,7	683	1,111	0,583
Strom (Sondertarif)	2,7	683	1,111	0,583

12.1 Glossar

Im Folgenden werden die einzelnen Fachbegriffe erläutert:

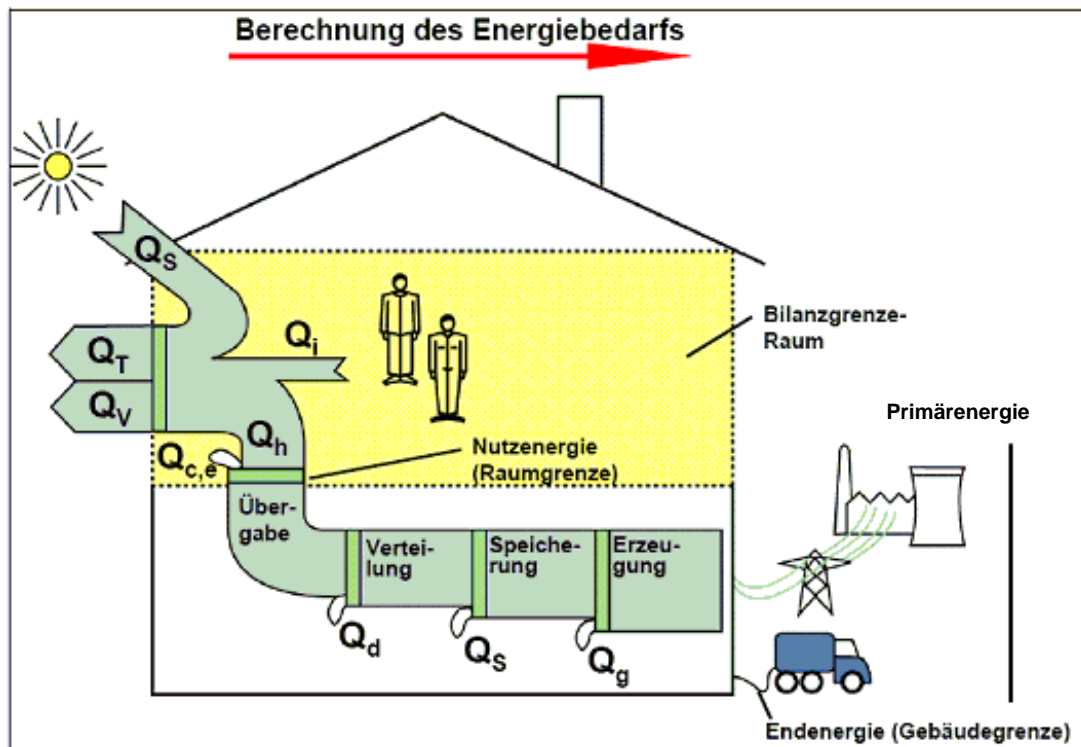
Energiebedarf

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 Wärme abgebenden 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 (Leistungsverlust 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 Wärme übertragenden 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 Wärme übertragenden Umfassungsfläche bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen ist eine Aussage zur Kompaktheit des Gebäudes. Auf Grund dieser Bezugsgröße werden für Gebäude durch die EnEV zulässige Höchstwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust vorgegeben.

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.