

Energieberatungsbericht

Gebäude:

Auftraggeber: Herr
 Test

Erstellt von: Norbert Redl - Energieberater
 Energie und Anlageberater
 Am Pfahlfeld 6a
 85114 Buxheim
 Tel.: 08458-2954
 Fax: 08458-5608
 E-Mail: redl-solar@t-online.de

Erstellt am: 26. Oktober 2009

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt:

Beschreibung:

Gebäudetyp: freistehendes Einfamilienhaus
Baujahr: 1969
Personen: 5

Beheiztes Volumen V_e : 683 m³

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

Nutzfläche A_N nach EnEV: 219 m²

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

Lüftung:

Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.

Nutzerverhalten:

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

mittlere Innentemperatur: 19,0 °C,
Luftwechselrate: 0,60 h⁻¹,
interne Wärmegewinne: 8052 kWh pro Jahr,
Warmwasser-Wärmebedarf: 2734 kWh pro Jahr.

Verbrauchsangaben:

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

Ist-Zustand des Gebäudes

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	OG	Oberste Geschossdecke	3,42	0,30
	WA	Außenwand	0,26	0,35
X	WA	Außenwand	0,87	0,35
X	WA	Innenwand Anbau	0,87	0,35
	FA	Wärmeschutzverglasung	1,30	1,70
X	BK	Kellerdecke	0,83	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.

Anlagentechnik

Heizung:

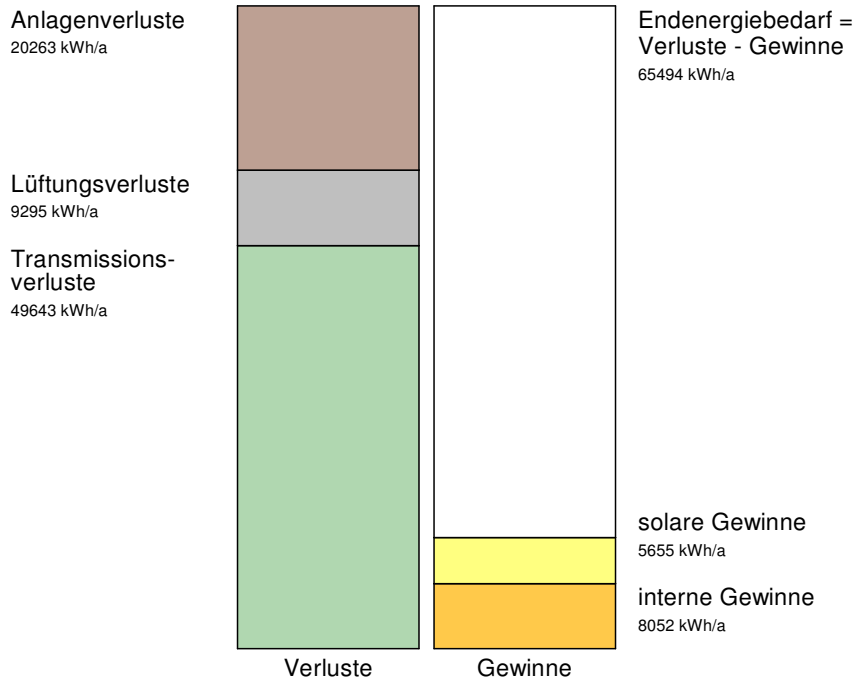
Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung NT-Gebläsekessel Brennertausch - Baujahr vor 1987, 25 kW, Heizöl EL Mainflamme
Verteilung	Auslegungstemperaturen 70/55 °C Dämmung der Leitungen: halbe EnEV Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Erzeugung	Dezentrale Wärmeerzeugung Elektro-Direktheizung - Strom (Sondertarif)

Warmwasser:

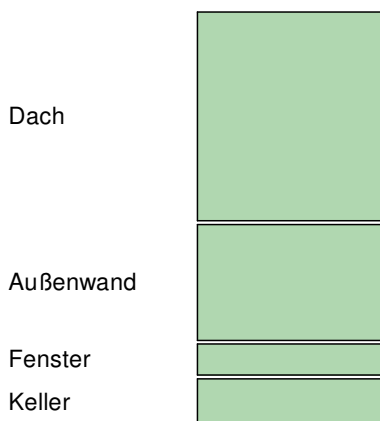
Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 190 Liter, Dämmung gut (1987-1994)
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: halbe EnEV

Energiebilanz

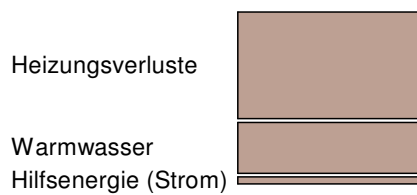
Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle und bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie für Heizung und Warmwasserbereitung. In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



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.



Aufteilung der Transmissionsverluste



Aufteilung der Anlagenverluste

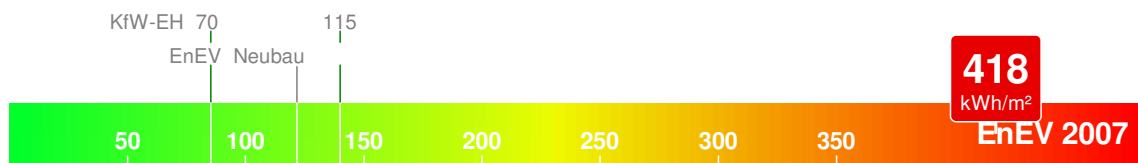
Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 418 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 418 kWh/m²a



Gebäudehülle

Heizwärmebedarf

Ist-Zustand: 207 kWh/m²a



Anlagentechnik

Anlagenverluste

Ist-Zustand: 198 kWh/m²a



Umweltwirkung

CO₂-Emission

Ist-Zustand: 114 kg/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 1 : Oel-Niedertemperatur-Anlage

Modernisierung der Gebäudehülle

keine Maßnahme

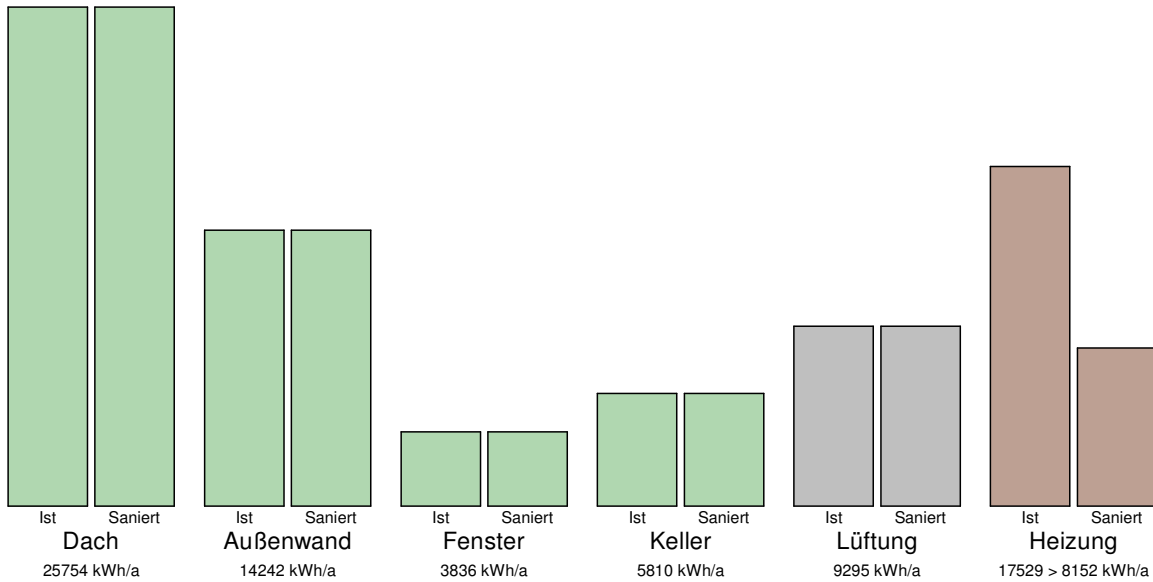
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung NT-Kessel - 28 kW, Heizöl EL BUDERUS - Logano G125 BE Eco 28kW
Verteilung	Auslegungstemperaturen 70/55°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Erzeugung	Dezentrale Wärmeerzeugung Elektro-Direktheizung - Strom (Sondertarif)

Einsparung

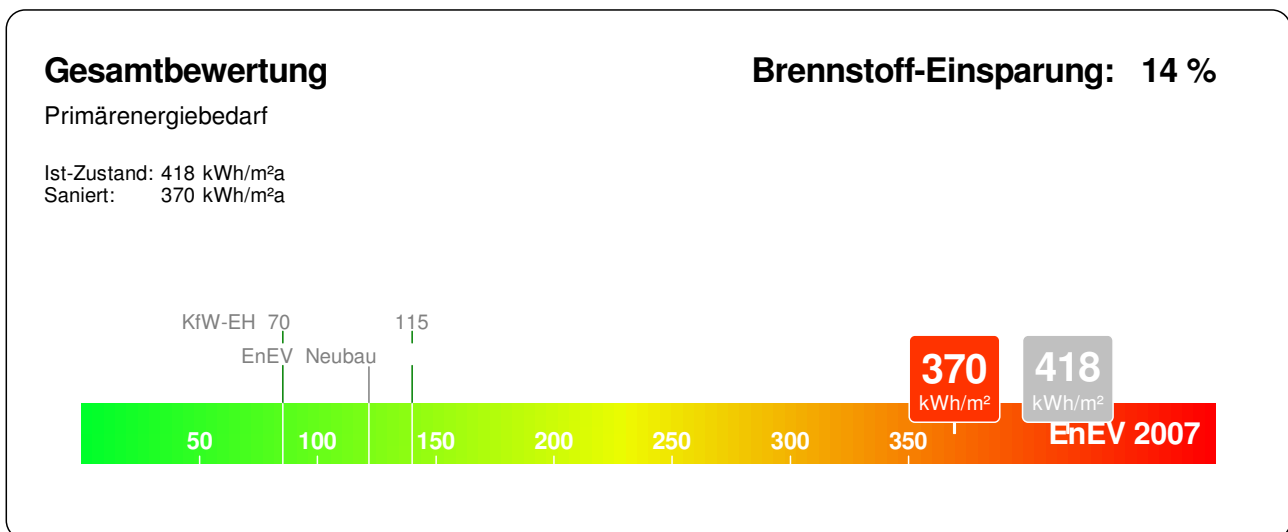
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 14 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 65494 kWh/Jahr reduziert sich auf 56116 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 9377 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 2954 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 370 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	7.500 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	7.500 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	0 EUR
--	----------	--------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 15,0 Jahren gemittelten jährlichen Kosten bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtkosten :

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	: 0 EUR/Jahr	0 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 11.070 EUR/Jahr</u>	<u>+ 166.050 EUR</u>
	: 11.070 EUR/Jahr	166.050 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 12.425 EUR/Jahr	186.375 EUR

Einsparung	:	1.355 EUR/Jahr	20.325 EUR
-------------------	----------	-----------------------	-------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	15,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	5.686 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	5.066 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,75 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,60 %
Teuerungsrate für Brennstoff	10,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung Variante 2 : Oel-Brennwertanlage

Modernisierung der Gebäudehülle

keine Maßnahme

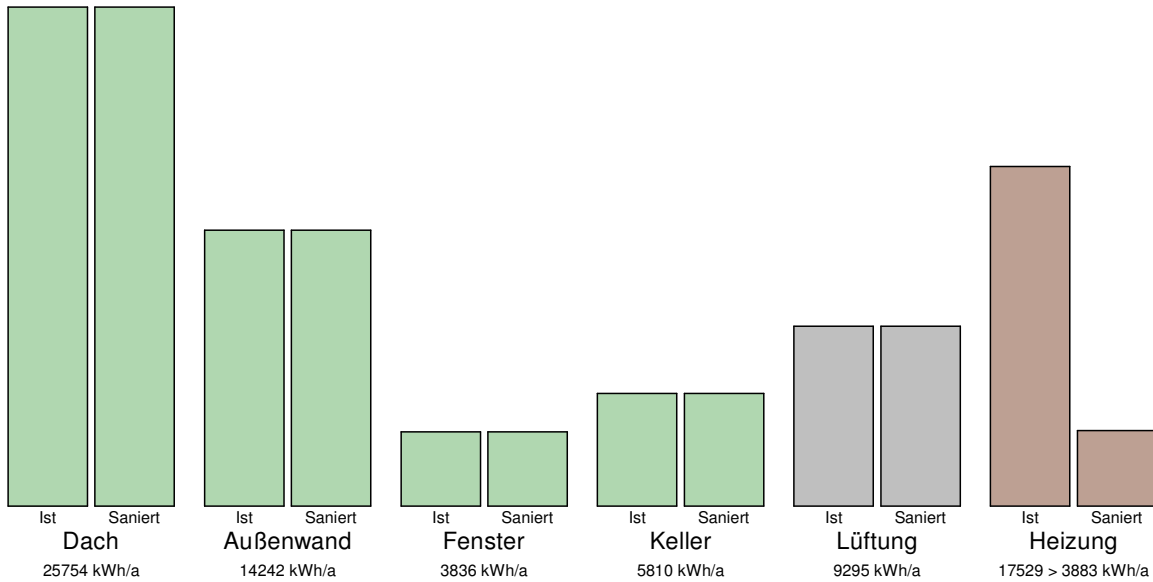
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 23 kW, Heizöl EL BUDERUS - Logano GB125 23kW
Verteilung	Auslegungstemperaturen 70/55°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Erzeugung	Dezentrale Wärmeerzeugung Elektro-Direktheizung - Strom (Sondertarif)

Einsparung

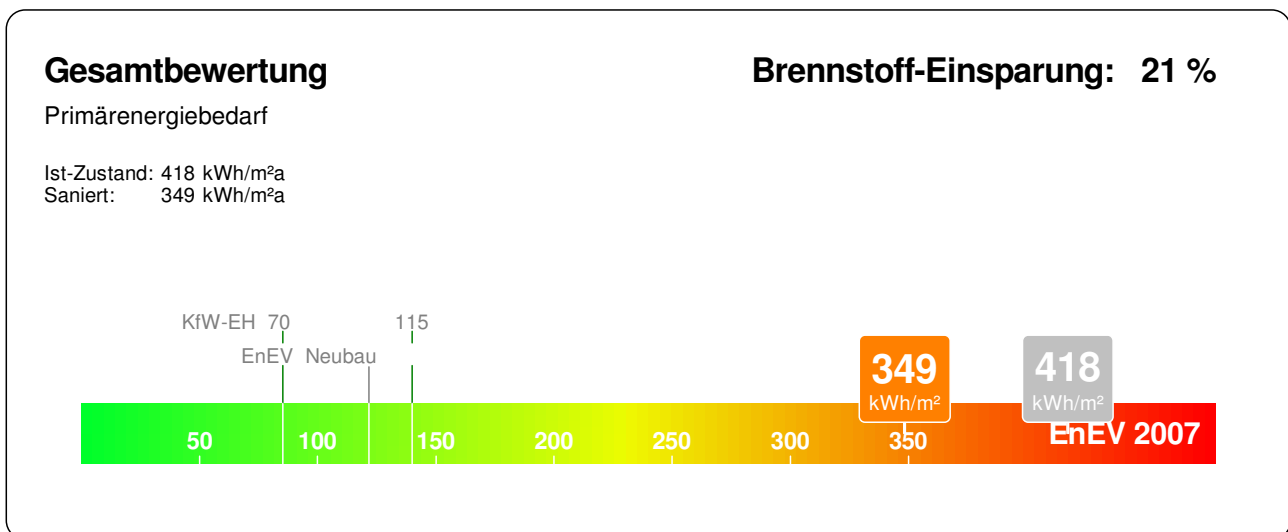
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 21 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 65494 kWh/Jahr reduziert sich auf 51847 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 13647 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 4259 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 349 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	14.000 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	7.500 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	6.500 EUR
--	----------	------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 15,0 Jahren gemittelten jährlichen Kosten bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtkosten :

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	: 574 EUR/Jahr	8.610 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+10.473 EUR/Jahr</u>	<u>+ 157.095 EUR</u>
	: 11.047 EUR/Jahr	165.705 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 12.425 EUR/Jahr	186.375 EUR

Einsparung	:	1.378 EUR/Jahr	20.670 EUR
-------------------	----------	-----------------------	-------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	15,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	5.686 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	4.793 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,75 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,60 %
Teuerungsrate für Brennstoff	10,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung Variante 3 : Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung

Modernisierung der Gebäudehülle

Dach / oberste Decke: OG-Deckendämmung Selbsteinbau

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
OG	Oberste Geschossdecke - OG-Deckendämmung Selbsteinbau	0,22	0,30
WA	Außenwand	0,26	0,35
WA	Außenwand	0,87	0,35
WA	Innenwand Anbau	0,87	0,35
FA	Wärmeschutzverglasung	1,30	1,70
BK	Kellerdecke	0,83	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.

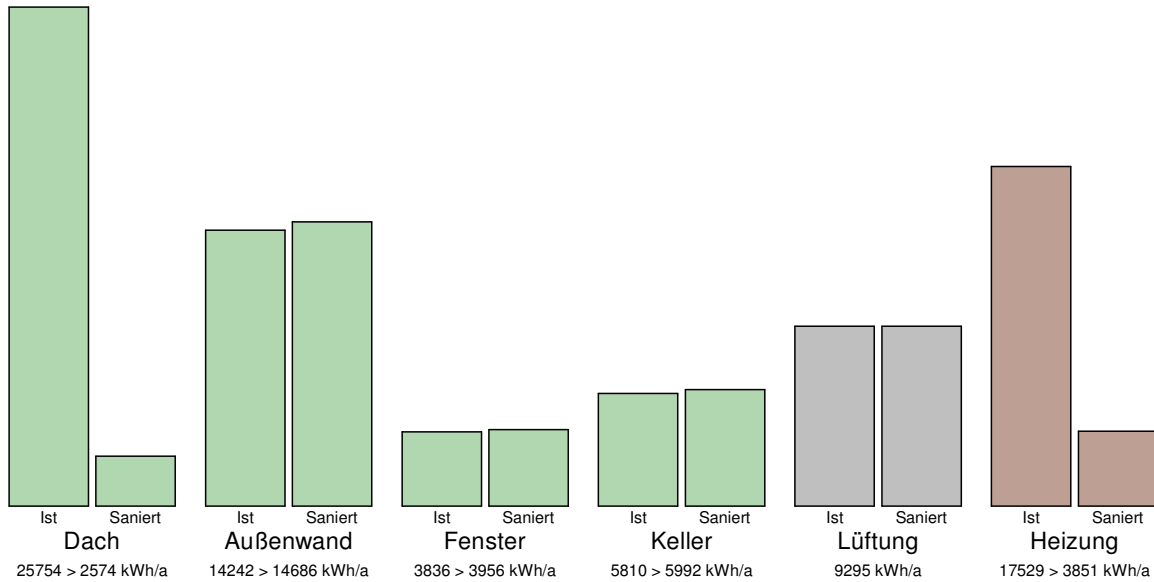
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 23 kW, Heizöl EL BUDERUS - Logano GB125 23kW
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Erzeugung	Dezentrale Wärmeerzeugung Elektro-Direktheizung - Strom (Sondertarif)

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 54 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 65494 kWh/Jahr reduziert sich auf 30304 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 35190 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 13862 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

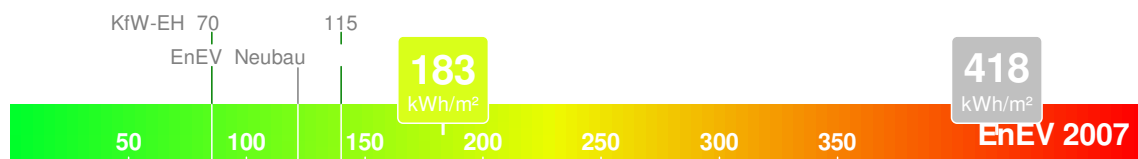
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 183 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 54 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 418 kWh/m²a
Saniert: 183 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	15.265 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	7.500 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	7.765 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	: 792 EUR/Jahr	23.760 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+11.774 EUR/Jahr</u>	<u>+ 353.220 EUR</u>
	: 12.566 EUR/Jahr	376.980 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 26.847 EUR/Jahr	805.410 EUR

Einsparung	:	14.281 EUR/Jahr	428.430 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	5.686 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.494 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,75 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,60 %
Teuerungsrate für Brennstoff	10,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung Variante 4 : Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso

Modernisierung der Gebäudehülle

Dach / oberste Decke: OG-Deckendämmung Selbsteinbau 10+5 cm

Keller: Kellerd., Wärmedämmung v.unt, 6cm Selbsteinbau

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
OG	Oberste Geschossdecke - OG-Deckendämmung Selbsteinbau 10+5 cm	0,22	0,30
WA	Außenwand	0,26	0,35
WA	Außenwand	0,87	0,35
WA	Innenwand Anbau	0,87	0,35
FA	Wärmeschutzverglasung	1,30	1,70
BK	Kellerdecke - Kellerd., Wärmedämmung v.unt, 6cm Selbsteinbau	0,41	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.

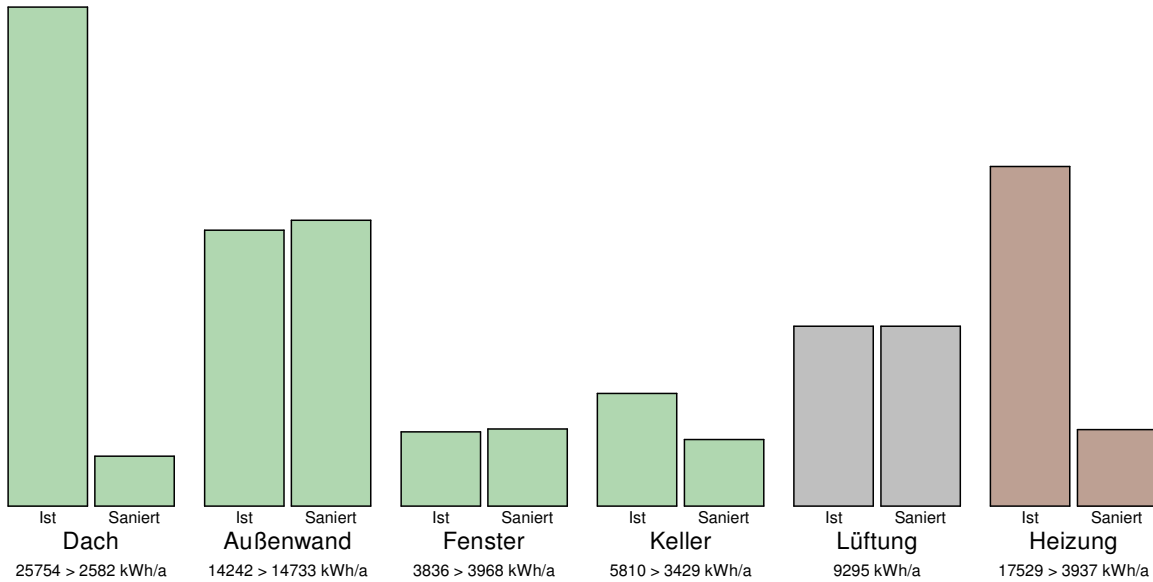
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 23 kW, Heizöl EL BUDERUS - Logano GB125 23kW
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45 °C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Erzeugung	Dezentrale Wärmeerzeugung Elektro-Direktheizung - Strom (Sondertarif)

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 57 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 65494 kWh/Jahr reduziert sich auf 28070 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 37423 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 15080 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

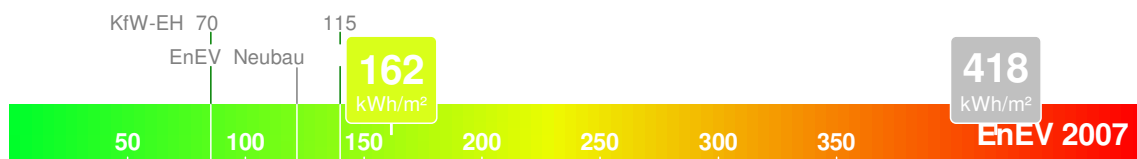
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 162 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 57 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 418 kWh/m²a
Saniert: 162 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	16.323 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	7.500 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	8.823 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	: 852 EUR/Jahr	25.560 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+10.323 EUR/Jahr</u>	<u>+ 309.690 EUR</u>
	: 11.175 EUR/Jahr	335.250 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 26.847 EUR/Jahr	805.410 EUR

Einsparung	:	15.672 EUR/Jahr	470.160 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	5.686 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.187 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,75 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,60 %
Teuerungsrate für Brennstoff	10,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung Variante 5 : Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außenwand-Dämmung 14cm Iso

Dach / oberste Decke: OG-Deckendämmung Selbsteinbau 10+5 cm

Keller: Kellerd., Wärmedämmung v.unt, 6cm Selbsteinbau

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
OG	Oberste Geschossdecke - OG-Deckendämmung Selbsteinbau 10+5 cm	0,22	0,30
WA	Außenwand	0,26	0,35
WA	Außenwand	0,87	0,35
WA	Außenwand - Außenwand-Dämmung 14cm Iso	0,19	0,35
WA	Innenwand Anbau	0,87	0,35
FA	Wärmeschutzverglasung	1,30	1,70
BK	Kellerdecke - Kellerd., Wärmedämmung v.unt, 6cm Selbsteinbau	0,41	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.

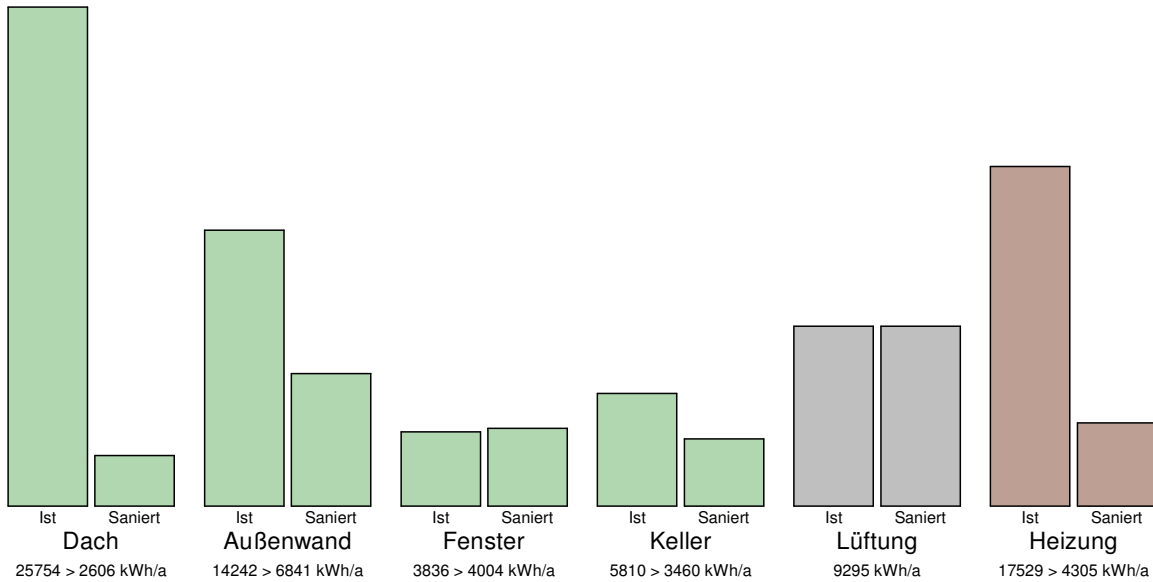
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 23 kW, Heizöl EL BUDERUS - Logano GB125 23kW
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Erzeugung	Dezentrale Wärmeerzeugung Elektro-Direktheizung - Strom (Sondertarif)

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 67 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 65494 kWh/Jahr reduziert sich auf 21382 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 44112 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 17453 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

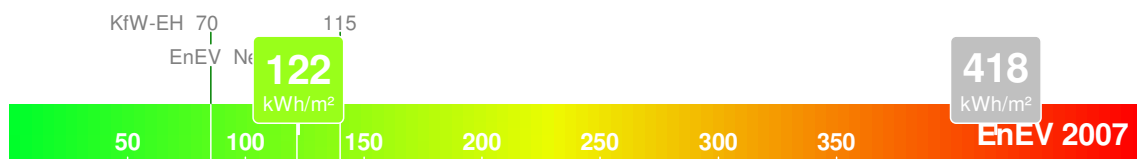
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 122 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 67 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 418 kWh/m²a
Saniert: 122 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	35.381 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	7.500 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	27.881 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	: 1.920 EUR/Jahr	57.600 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 7.845 EUR/Jahr</u>	<u>+ 235.350 EUR</u>
	: 9.765 EUR/Jahr	292.950 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 26.847 EUR/Jahr	805.410 EUR

Einsparung	:	17.082 EUR/Jahr	512.460 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	5.686 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.662 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,75 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,60 %
Teuerungsrate für Brennstoff	10,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung Variante 6 : Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außenwand-Dämmung 14cm Iso

Dach / oberste Decke: OG-Deckendämmung Selbsteinbau 10+5 cm

Keller: Kellerd., Wärmedämmung v.unt, 6cm Selbsteinbau

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
OG	Oberste Geschossdecke - OG-Deckendämmung Selbsteinbau 10+5 cm	0,22	0,30
WA	Außenwand	0,26	0,35
WA	Außenwand	0,17	0,35
WA	Außenwand - Außenwand-Dämmung 14cm Iso	0,17	0,35
WA	Innenwand Anbau	0,17	0,35
FA	Wärmeschutzverglasung	1,30	1,70
BK	Kellerdecke - Kellerd., Wärmedämmung v.unt, 6cm Selbsteinbau	0,41	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.

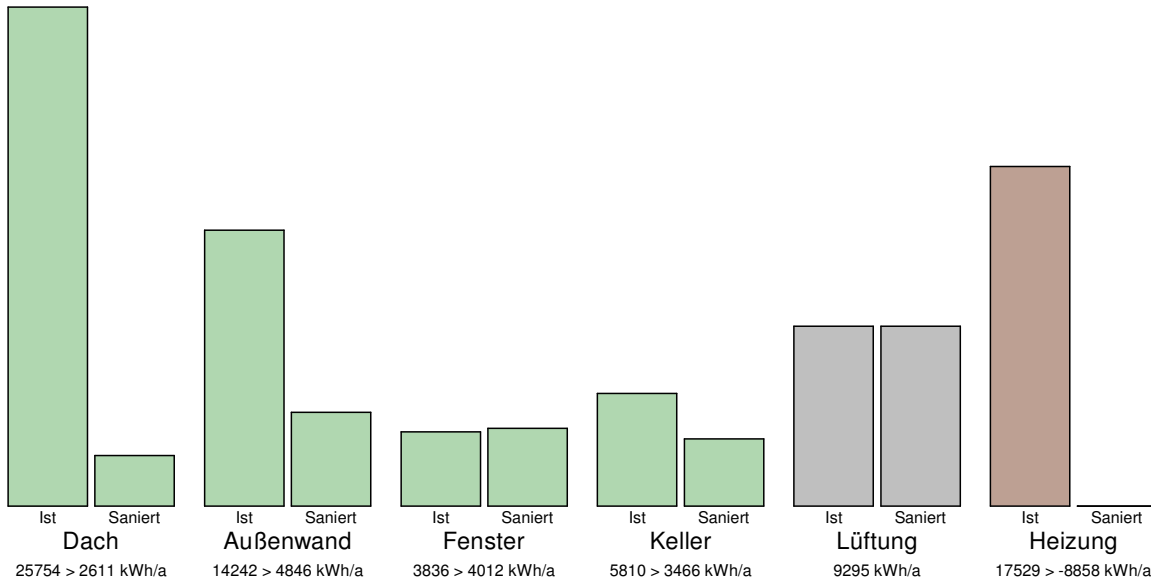
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Luft-Wasser-Wärmepumpe - Strom BUDERUS - Logafix WPL70 ARM
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 90 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 65494 kWh/Jahr reduziert sich auf 6493 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 59001 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 20415 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

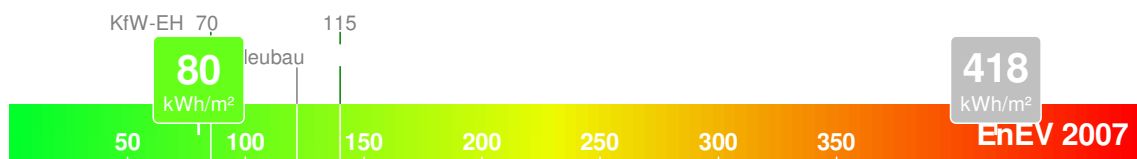
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 80 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 90 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 418 kWh/m²a
 Saniert: 80 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	43.881 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	7.500 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	36.381 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	: 2.864 EUR/Jahr	85.920 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 4.672 EUR/Jahr</u>	<u>+ 140.160 EUR</u>
	: 7.536 EUR/Jahr	226.080 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 26.847 EUR/Jahr	805.410 EUR

Einsparung	:	19.311 EUR/Jahr	579.330 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	5.686 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.034 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,75 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,60 %
Teuerungsrate für Brennstoff	10,00 %

Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	91318		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	80842		10476 11,5%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	76242		15075 16,5%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	40058		51259 56,1%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	35352		55965 61,3%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	26732		64586 70,7%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	17530		73787 80,8%

Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :	kWh/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	418		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	370		48 11,5%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	349		69 16,5%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	183		234 56,1%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	162		256 61,3%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	122		295 70,7%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	80		337 80,8%

Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	65494		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	56116		9377 14,3%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	51847		13647 20,8%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	30304		35190 53,7%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	28070		37423 57,1%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	21382		44112 67,4%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	6493		59001 90,1%

Endenergiebedarf q_E pro m^2 :	kWh/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	299		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	257		43 14,3%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	237		62 20,8%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	139		161 53,7%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	128		171 57,1%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	98		202 67,4%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	30		270 90,1%

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h :	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	45230		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	45230		0 0,0%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	45230		0 0,0%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	23719		21511 47,6%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	21399		23831 52,7%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	14343		30888 68,3%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	12617		32613 72,1%

Heizwärmebedarf q_{Hn} pro m^2 :	kWh/ m^2a		Einsparung	
Ist-Zustand	207			
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	207		0	0,0%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	207		0	0,0%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	108		98	47,6%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	98		109	52,7%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	66		141	68,3%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	58		149	72,1%

Anlagentechnische Verluste

Anlagentechnische Verluste Q_t :	kWh/a		Einsparung	
Ist-Zustand	17529			
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	8152		9377	53,5%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	3883		13647	77,8%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	3851		13678	78,0%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	3937		13592	77,5%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	4305		13225	75,4%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	858		26388	150,5%






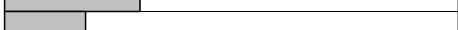
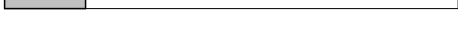
Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :	kWh/ m^2a		Einsparung	
Ist-Zustand	80			
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	37		43	53,5%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	18		62	77,8%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	18		63	78,0%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	18		62	77,5%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	20		60	75,4%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	-41		121	150,5%







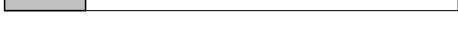
Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :			
Ist-Zustand	1,90		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	1,69		
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	1,59		
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	1,51		
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	1,46		
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	1,57		
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	1,14		




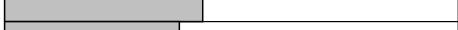
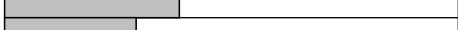


Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen





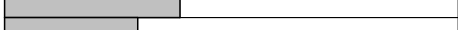


CO ₂ -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	24850		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	21896		2954 11,9%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	20591		4259 17,1%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	10988		13862 55,8%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	9770		15080 60,7%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	7396		17453 70,2%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	4435		20415 82,2%

CO ₂ -Emssionen pro m ² :	kg/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	114		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	100		14 11,9%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	94		19 17,1%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	50		63 55,8%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	45		69 60,7%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	34		80 70,2%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	20		93 82,2%

NO_x-Emissionen

NO _x -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	19,2		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	17,0		2,2 11,3%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	16,0		3,1 16,2%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	8,4		10,8 56,3%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	7,4		11,8 61,5%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	5,6		13,6 70,9%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	3,8		15,4 80,2%

SO₂-Emissionen

SO ₂ -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	37,7		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	33,4		4,3 11,5%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	31,5		6,2 16,5%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	16,5		21,2 56,1%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	14,6		23,1 61,3%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	11,0		26,7 70,7%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	7,2		30,5 80,9%

Kosten / Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:	EUR/a		Einsparung
Ist-Zustand	5686		
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	5066		620 10,9%
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	4793		893 15,7%
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	2494		3193 56,1%
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	2187		3500 61,5%
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	1662		4025 70,8%
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	1034		4653 81,8%

(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:	EUR	
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	7500	
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	14000	
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	15265	
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	16323	
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	15381	
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	14381	

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen (ohne sowieso anfallende Kosten, Erhaltungsaufwand)

	EUR	
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	0	
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	6500	
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	7765	
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	8823	
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	17881	
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	16381	

Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosteneinsparung in der Nutzungsdauer der Maßnahmen:

	EUR	
Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	20325	
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	20670	
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	428430	
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	470160	
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	512460	
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendäm	579330	

Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr: EUR/a

Var.1 - Oel-Niedertemperatur-Anlage	1355	
Var.2 - Oel-Brennwertanlage	1378	
Var.3 - Oel-Brennwertanlage /OG-Isolierung	14281	
Var.4 - Oel-Brennwert / OG-Iso / KG-D-Iso	15672	
Var.5 - Oel-BW/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendärn	17082	
Var.6 - Wärmep/ OG-Iso / KG-D-Iso/Ausendärn	19311	

Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_g/H_i *
Heizöl EL	L	10,08	10,68	1,06
Strom	kWh	1,00		
Strom (Sondertarif)	kWh	1,00		

* Bitte beachten: In der EnEV-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis H_g/H_i aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung**
Heizöl EL	6,45	65,0		2,5%
Strom	15,50	15,5	27	
Strom (Sondertarif)	18,00	18,0	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	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Heizöl EL	1,1	311	0,455	0,227
Strom	2,7	683	1,111	0,583
Strom (Sondertarif)	2,7	683	1,111	0,583

