

Energieberatungsbericht



Gebäude: Musterstraße 123
12345 Musterstadt

Auftraggeber: Herr
Heinz Mustermann
Musterstraße 123
12345 Musterstadt

Erstellt von: Gemeindewerke Haßloch GmbH
Gottlieb-Duttenhöfer-Straße 27
67454 Haßloch
Tel.: 06324/5994-0
Fax: 06324/5994-166

Erstellt am: 8. September 2009

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Musterstraße 123
12345 Musterstadt

Beschreibung:

Gebäudetyp: Einfamilienreihenmittelhaus
Baujahr: 1989
Personen: 4

Beheiztes Volumen V_e : 469 m³

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

Nutzfläche A_n nach EnEV: 150 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: 0,70 h⁻¹,
interne Wärmegewinne: 4948 kWh pro Jahr,
Warmwasser-Wärmebedarf: 1876 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
	DA	1984-1994 - 2.WSchV - Standard-Dämmung	0,40	0,25
X	RK	Rolladenkasten Polystyrol mit Putz	1,07	0,35
X	TA	Tür	3,50	2,90
	WA	Außenwand Porenbeton 30 cm mit beidseitigem Putz	0,42	0,35
X	FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung	2,70	1,70
	BA	Boden gegen Außenluft	0,71	
	BK	Boden zum Keller	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.

Anlagentechnik

Heizung:

Zentralheizung mit NT-Gas-Spezial-Heizkessel (Baujahr vor 1995, Erdgas...

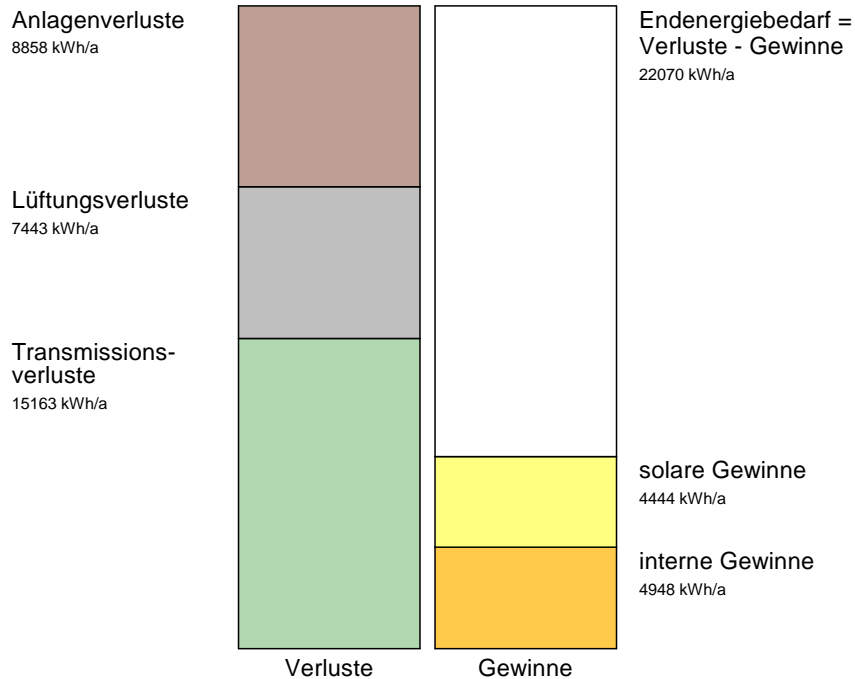
Warmwasser:

Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

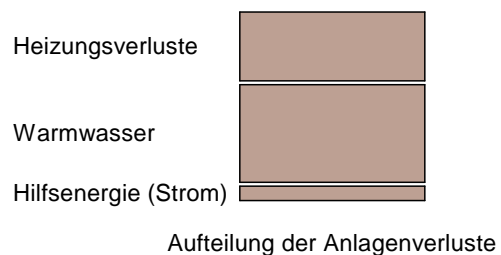
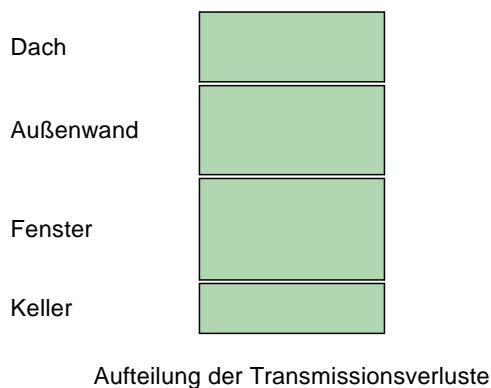
Energiebilanz

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.



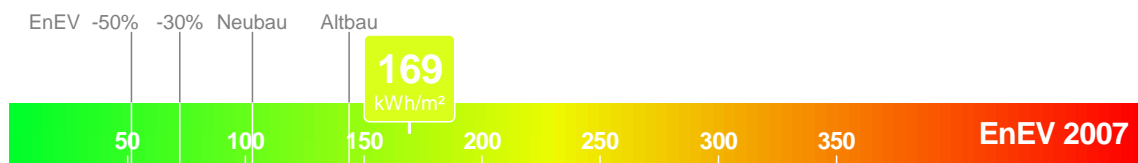
Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 169 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 169 kWh/m²a



Gebäudehülle

Heizwärmebedarf

Ist-Zustand: 88 kWh/m²a



Anlagentechnik

Anlagenverluste

Ist-Zustand: 69 kWh/m²a



Umweltwirkung

CO₂-Emission

Ist-Zustand: 38 kg/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 1 : V 1 Fenster u. Rollladenkästen

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung
Dämmung d. Rollladenk.

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,7/1,2

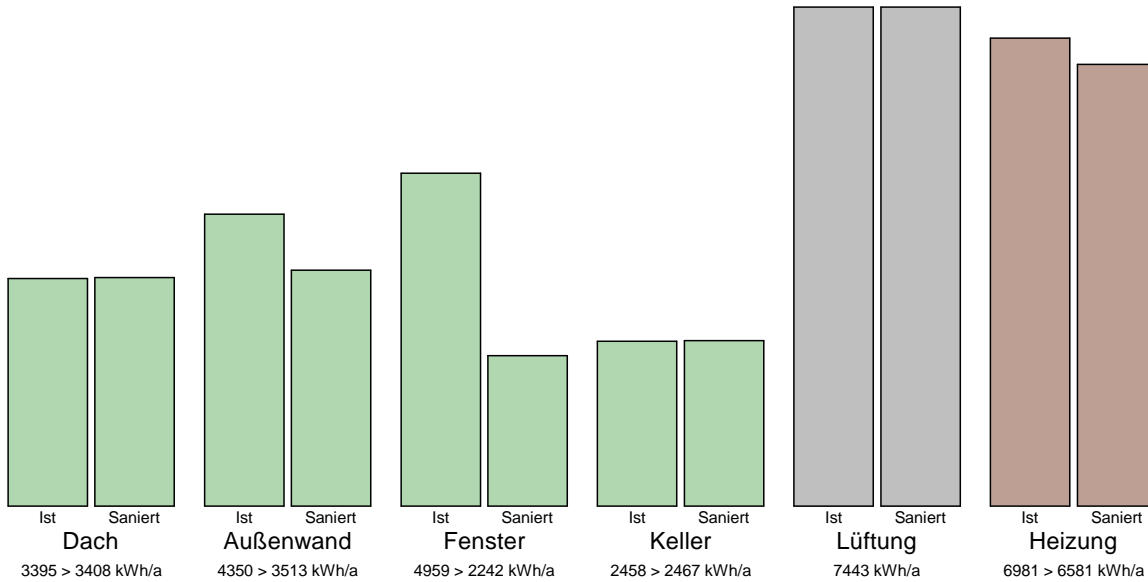
U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV ^{*)} in W/m ² K
DA	1984-1994 - 2.WSchV - Standard-Dämmung	0,40	0,25
RK	Rollladenkasten Polystyrol mit Putz - Dämmung d. Rollladenk.	0,12	0,35
TA	Tür - Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung	1,50	2,90
WA	Außenwand Porenbeton 30 cm mit beidseitigem Putz	0,42	0,35
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung	2,70	1,70
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung - 3-Scheiben-Wärm...	1,00	1,70
BA	Boden gegen Außenluft	0,71	
BK	Boden zum Keller	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.

Einsparung

Nach Umsetzung aller 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 22070 kWh/Jahr reduziert sich auf 18849 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 3221 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 817 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

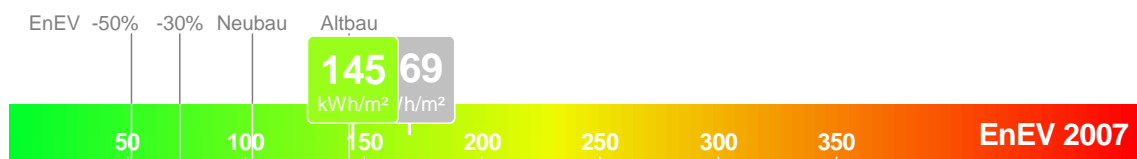
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 145 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 15 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 169 kWh/m²a
Saniert: 145 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	11.873 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	0 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	11.873 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	: 606 EUR/Jahr	18.180 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 3.417 EUR/Jahr</u>	<u>+ 102.510 EUR</u>
	: 4.023 EUR/Jahr	120.690 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 3.912 EUR/Jahr	117.360 EUR

Einsparung	:	-111 EUR/Jahr	-3.330 EUR
-------------------	----------	----------------------	-------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	1.588 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.387 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	6,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 2 : V 2 Fenster u. Heizung

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung
Dämmung d. Rollladenk.

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,7/1,2

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	1984-1994 - 2.WSchV - Standard-Dämmung	0,40	0,25
RK	Rollladenkasten Polystyrol mit Putz - Dämmung d. Rollladenk.	0,12	0,35
TA	Tür - Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung	1,50	2,90
WA	Außenwand Porenbeton 30 cm mit beidseitigem Putz	0,42	0,35
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung	2,70	1,70
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung - 3-Scheiben-Wärm...	1,00	1,70
BA	Boden gegen Außenluft	0,71	
BK	Boden zum Keller	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.

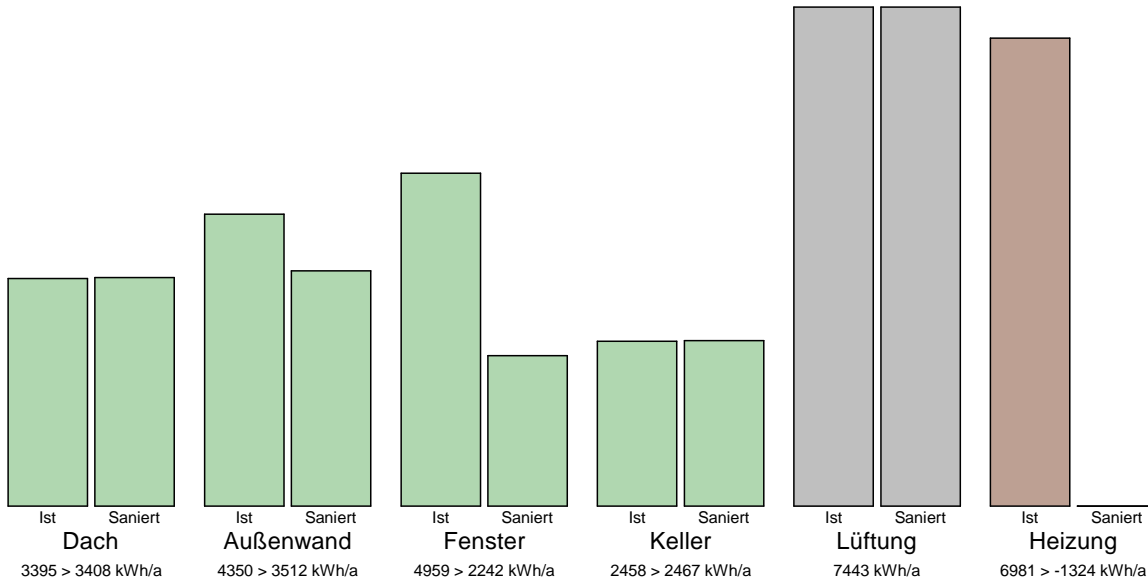
Modernisierung der Anlagentechnik

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

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

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 50 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 22070 kWh/Jahr reduziert sich auf 10944 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 11126 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 2760 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

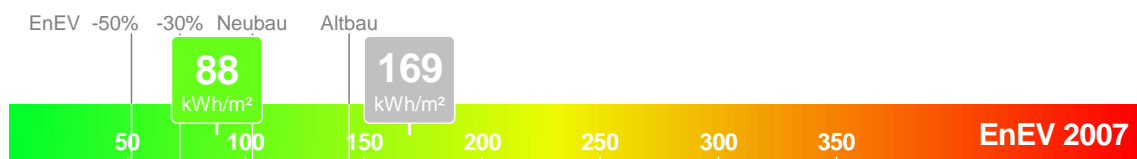
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 88 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 50 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 169 kWh/m²a
Saniert: 88 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	24.173 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	10.300 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	13.873 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	: 927 EUR/Jahr	27.810 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 2.248 EUR/Jahr</u>	<u>+ 67.440 EUR</u>
	: 3.175 EUR/Jahr	95.250 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 3.912 EUR/Jahr	117.360 EUR

Einsparung	:	737 EUR/Jahr	22.110 EUR
-------------------	----------	---------------------	-------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	1.588 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	913 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	6,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung Variante 3 : V 3 Fenster, Heizung, WDVS

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: 14cm WDVS: MiWo 035, mineralischer Putz, auf Putzbau
Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung
Dämmung d. Rollladenk.

Keller: 14cm Mineralwolle 035, Verputz mit Armierungsgewebe unterseitig

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,7/1,2

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	1984-1994 - 2.WSchV - Standard-Dämmung	0,40	0,25
RK	Rollladenkasten Polystyrol mit Putz - Dämmung d. Rollladenk.	0,12	0,35
TA	Tür - Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung	1,50	2,90
WA	Außenwand Porenbeton 30 cm mit beidseitigem Putz - 14cm WDVS: Mi...	0,16	0,35
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung	2,70	1,70
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung - 3-Scheiben-Wärm...	1,00	1,70
BA	Boden gegen Außenluft - 14cm Mineralwolle 035, Verputz mit Armierung...	0,18	
BK	Boden zum Keller	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.

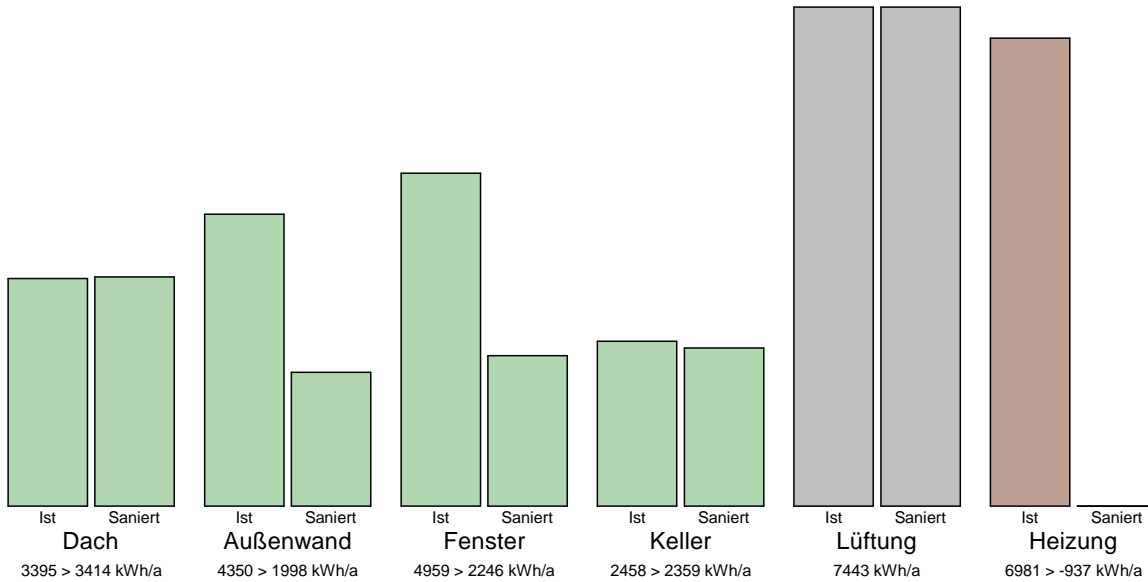
Modernisierung der Anlagentechnik

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

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

Einsparung

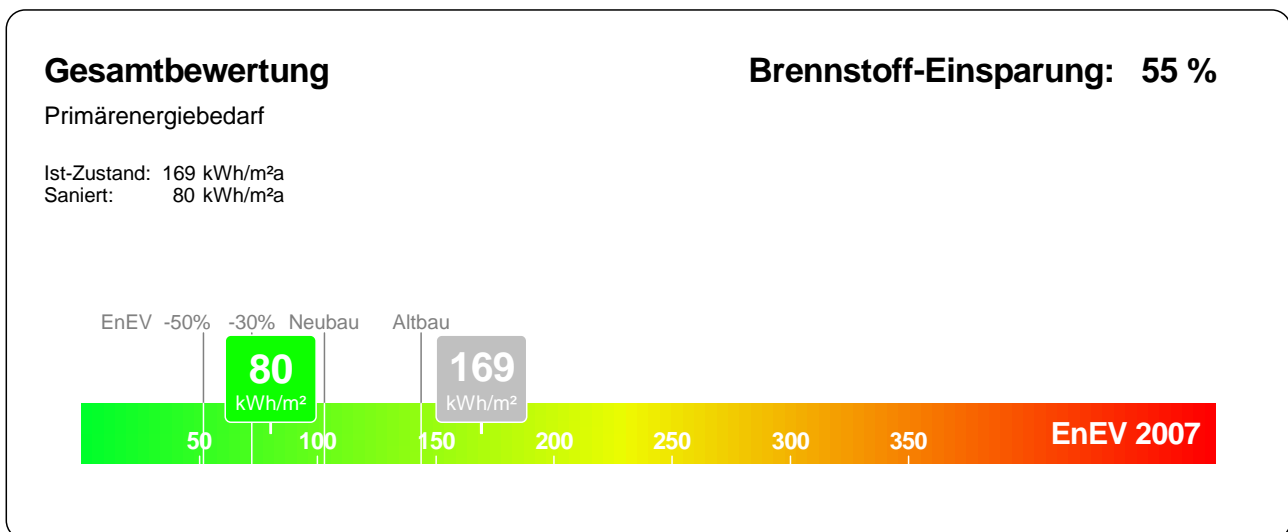
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 55 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 22070 kWh/Jahr reduziert sich auf 9935 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 12136 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 3021 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.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	36.172 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	8.300 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	27.872 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	: 1.641 EUR/Jahr	49.230 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 2.089 EUR/Jahr</u>	<u>+ 62.670 EUR</u>
	: 3.730 EUR/Jahr	111.900 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 3.912 EUR/Jahr	117.360 EUR

Einsparung	:	182 EUR/Jahr	5.460 EUR
-------------------	----------	---------------------	------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	1.588 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	848 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	6,00 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 4 : V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: 14cm WDVS: MiWo 035, mineralischer Putz, auf Putzbau
Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung
Dämmung d. Rollladenk.

Keller: Dämmung 8 cm WLZ 035

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 3/0,7/1,2

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	1984-1994 - 2.WSchV - Standard-Dämmung	0,40	0,25
RK	Rollladenkasten Polystyrol mit Putz - Dämmung d. Rollladenk.	0,12	0,35
TA	Tür - Außentür m. 2 Scheiben- Wärmeschutzverglasung	1,50	2,90
WA	Außenwand Porenbeton 30 cm mit beidseitigem Putz - 14cm WDVS: Mi...	0,16	0,35
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung	2,70	1,70
FA	bis 1994 - Holzfenster - 2-Scheiben-Isolierverglasung - 3-Scheiben-Wärm...	1,00	1,70
BA	Boden gegen Außenluft - Dämmung 8 cm WLZ 035	0,27	
BK	Boden zum Keller - Dämmung 8 cm WLZ 035	0,21	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.

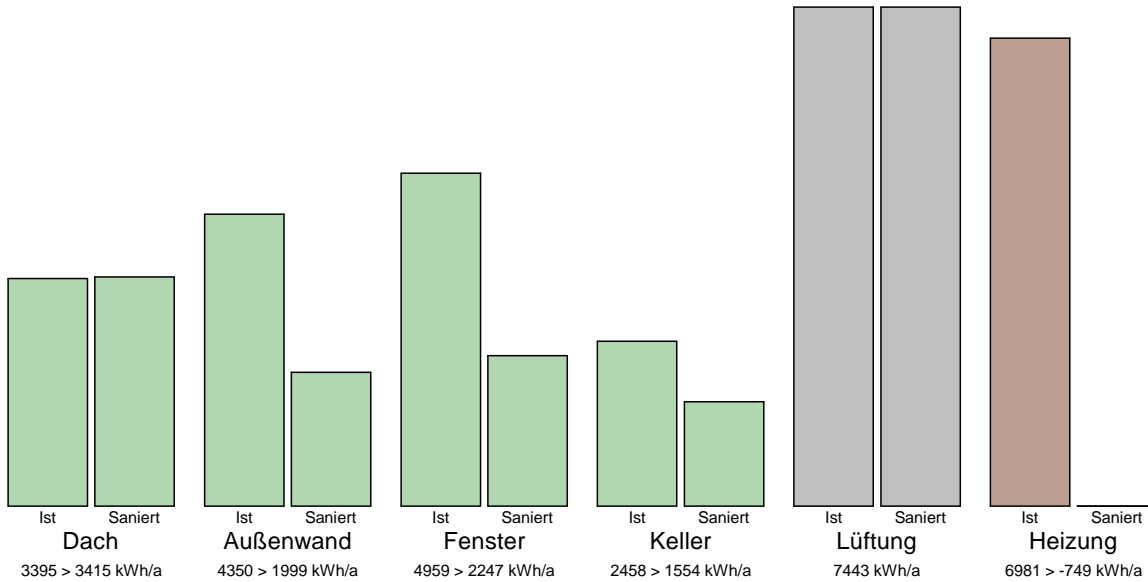
Modernisierung der Anlagentechnik

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

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

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 22070 kWh/Jahr reduziert sich auf 9439 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 12631 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 3150 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

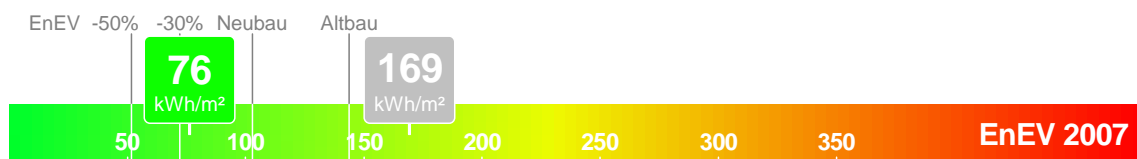
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 76 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 57 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 169 kWh/m²a
Saniert: 76 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionskosten	:	34.528 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	8.300 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	26.228 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	: 1.558 EUR/Jahr	46.740 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 2.010 EUR/Jahr</u>	<u>+ 60.300 EUR</u>
	: 3.568 EUR/Jahr	107.040 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 3.912 EUR/Jahr	117.360 EUR

Einsparung	:	344 EUR/Jahr	10.320 EUR
-------------------	----------	---------------------	-------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	1.588 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	816 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	3,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	6,00 %

Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :	kWh/a		Einsparung	
Ist-Zustand	25424			
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	21803		3621	14,2%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	13143		12282	48,3%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	11990		13435	52,8%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	11421		14003	55,1%

Primärenergiebedarf q_p pro m ² :	kWh/m ² a		Einsparung	
Ist-Zustand	169			
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	145		24	14,2%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	88		82	48,3%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	80		90	52,8%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	76		93	55,1%

Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :	kWh/a		Einsparung	
Ist-Zustand	22070			
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	18849		3221	14,6%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	10944		11126	50,4%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	9935		12136	55,0%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	9439		12631	57,2%

Endenergiebedarf q_E pro m ² :	kWh/m ² a		Einsparung	
Ist-Zustand	147			
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	126		21	14,6%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	73		74	50,4%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	66		81	55,0%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	63		84	57,2%

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h :	kWh/a		Einsparung	
Ist-Zustand	13213			
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	10392		2820	21,3%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	10392		2821	21,3%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	8995		4218	31,9%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	8312		4900	37,1%

Heizwärmebedarf q_h pro m ² :	kWh/m ² a		Einsparung	
Ist-Zustand	88			
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	69		19	21,3%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	69		19	21,3%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	60		28	31,9%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	55		33	37,1%

Anlagentechnische Verluste

Anlagentechnische Verluste Q_i :		kWh/a		Einsparung	
Ist-Zustand	6981				
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	6581			401	5,7%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	-1324			8306	119,0%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	-937			7918	113,4%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	-749			7731	110,7%

Anlagentechnische Verluste q_i pro m^2 :		kWh/ m^2 a		Einsparung	
Ist-Zustand	47				
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	44			3	5,7%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	-9			55	119,0%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	-6			53	113,4%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	-5			51	110,7%

Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :			
Ist-Zustand	1,68		
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	1,78		
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	1,07		
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	1,10		
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	1,12		

Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

CO ₂ -Emissionen:		kg/a		Einsparung	
Ist-Zustand	5764				
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	4947			817	14,2%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	3004			2760	47,9%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	2743			3021	52,4%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	2614			3150	54,6%

CO ₂ -Emssionen pro m^2 :		kg/ m^2 a		Einsparung	
Ist-Zustand	38				
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	33			5	14,2%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	20			18	47,9%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	18			20	52,4%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	17			21	54,6%

NO_x-Emissionen

NO _x -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	4,7		
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	4,0		0,7 14,1%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	2,5		2,2 47,7%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	2,2		2,4 52,2%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	2,1		2,6 54,4%

SO₂-Emissionen

SO ₂ -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	4,1		
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	3,6		0,6 13,3%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	2,4		1,8 42,7%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	2,2		2,0 47,2%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	2,1		2,0 49,4%

Kosten / Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:	EUR/a		Einsparung
Ist-Zustand	1588		
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	1387		201 12,7%
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	913		676 42,5%
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	848		740 46,6%
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	816		772 48,6%

(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:	EUR	
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	11873	
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	24173	
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	36172	
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	34528	

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen (ohne sowieso anfallende Kosten, Erhaltungsaufwand)

	EUR	
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	11873	
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	13873	
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	27872	
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	26228	

Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosteneinsparung in der Nutzungsdauer der Maßnahmen:

	EUR	
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	-3330	
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	22110	
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	5460	
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	10320	

Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr:	EUR/a	
Var.1 - V 1 Fenster u. Rollladenkästen	-111	
Var.2 - V 2 Fenster u. Heizung	737	
Var.3 - V 3 Fenster, Heizung, WDVS	182	
Var.4 - V 4 Fenster, Heiz., WDVS u. Kellerd	344	

Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_g/H_i *
Erdgas E	m ³	9,65	10,62	1,10
Strom	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.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m ³	58,3	6,04	161
Strom	kWh	19,2	19,20	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

