

Energieberatungsbericht



Gebäude: Muster Weg 19
91413 Musterstadt

Auftraggeber: Herr
Muster Mustermann
Muster Weg 19
47111 Musterstadt

Erstellt von: GvT Consulting
Ingenieurbüro für Energieberatung

Erstellt am: 6. Oktober 2006

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben zum Gebäude.....	3
Ist-Zustand des Gebäudes	4
Gebäudehülle	4
Anlagentechnik.....	4
Energiebilanz.....	6
Bewertung des Gebäudes	7
Variante 1 : Bauphysikalische Sanierung.....	8
Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 1 -	8
U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand	8
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 1 -	8
Energieeinsparung - Variante 1 -	10
Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	11
Einsparung	11
Variante 2 : Anlagentechnische Sanierung	12
Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 2 -	12
U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand	12
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 2 -	12
Energieeinsparung - Variante 2 -	14
Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	15
Einsparung	15
Zusammenfassung der Ergebnisse.....	16
Anhang - Brennstoffdaten	19
Anhang - Monatliche Gewinne und Verluste	20

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Muster Weg 19
91413 Musterstadt

Beschreibung:

Gebäudetyp: freistehendes Zweifamilienhaus
Baujahr: 1963
Wohneinheiten: 2

Beheiztes Volumen V_e : 943 m³

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

Nutzfläche A_n nach EnEV: 302 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 zugrundegelegt:

mittlere Innentemperatur: 19,0 °C,
Luftwechselrate: 0,70 h⁻¹,
interne Wärmegewinne: 10989 kWh pro Jahr,
Warmwasser-Wärmebedarf: 3771 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	DA	Dachfläche	1,40	0,30
X	DG	Pultdachgaube	1,40	0,30
X	OG	Oberste Geschossdecke	0,80	0,30
X	WA	Außenwand	1,40	0,35
X	WA	Außenwand	1,41	0,35
X	FA	Doppelverglasung	2,40	1,70
X	FA	Fenster	2,40	1,70
X	BK	Kellerdecke	1,50	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 Dämmstoffausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

Anlagentechnik

Heizung:

Bereich Bereich 1 - 136 m², Wohnung Mieter

Erzeugung Zentrale Wärmeerzeugung
Umlaufwasserheizer - Baujahr vor 1995, 18 kW, Erdgas E

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

Bereich Bereich 2 - 166 m², Wohnung Liebler

Erzeugung Zentrale Wärmeerzeugung, 2 Wärme-Erzeuger, bivalent-parallel
Wärmeerzeuger 1 - 87% Deckungsanteil
Umlaufwasserheizer - Baujahr vor 1995, 11 kW, Erdgas E
Wärmeerzeuger 2 - 13% Deckungsanteil
Standard-Kessel - 15 kW, Heizöl EL
Öl Kachelofen

Verteilung Auslegungstemperaturen 70/55°C
Dämmung der Leitungen nach EnEV
Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve)
Umwälzpumpe nicht leistungsgeregelt

Übergabe freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich
Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Warmwasser:

Bereich Bereich 1 - 136 m², Wohnung Mieter

Erzeugung Zentrale Warmwasserbereitung

Speicherung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Verteilung Indirekt beheizter Speicher - 190 Liter, Dämmung nach EnEV
Dämmung der Leitungen nach EnEV

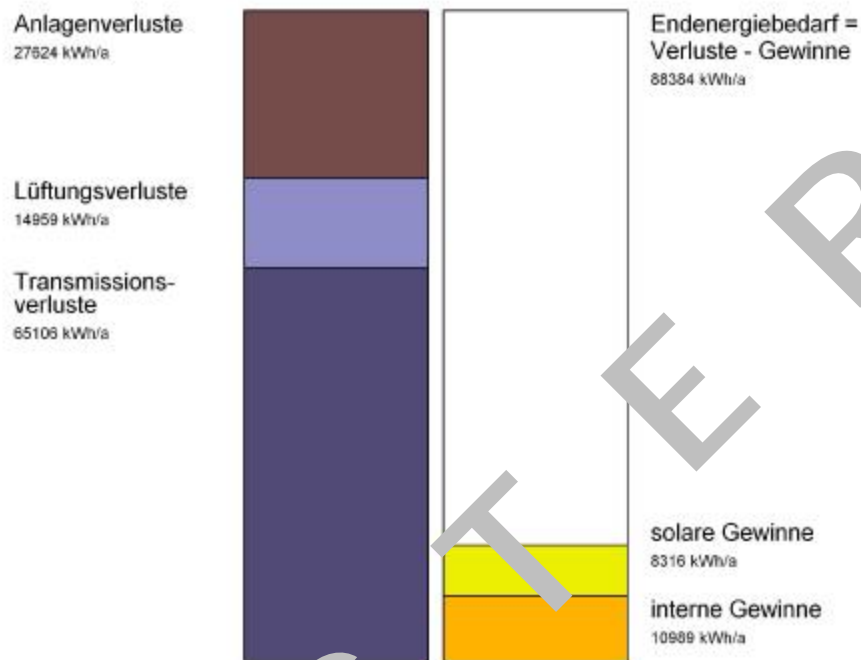
Bereich Bereich 2 - 166 m², Wohnung Liebler
Erzeugung Zentrale Warmwasserbereitung
Elektro-Nachtspeicher - Strom
Speicherung Volumen 150 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung Dämmung der Leitungen halbe EnEV

MUSTER

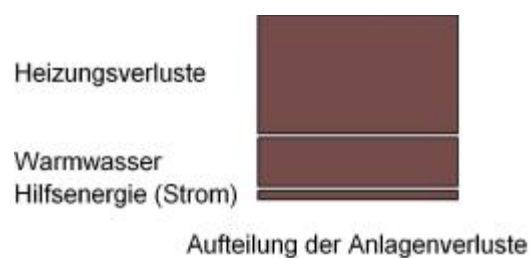
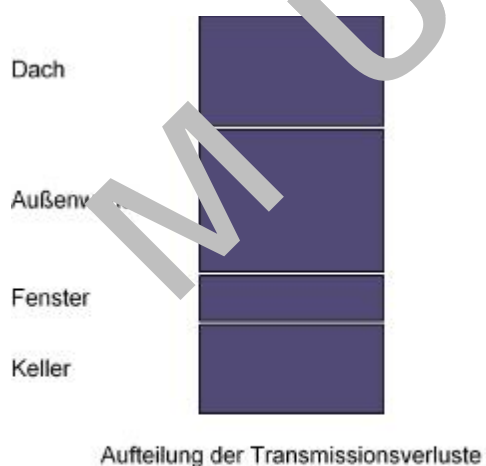
Energiebilanz

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 zur Zeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zur Zeit beträgt dieser 355 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 355 kWh/m²a



Gebäudehülle

Heizwärmebedarf

Ist-Zustand: 201 kWh/m²a



Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

Ist-Zustand: 1,66



Umweltwirkung

CO₂-Emission

Ist-Zustand: 81 kg/m²a



Variante 1 : Bauphysikalische Sanierung

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 1 -

Dach / oberste Decke: Alle Bauteile des Gebäudes auf ENEV-Standard bringen. Beseitigen der Wärmebrücken

Fenster: 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung nach ENEV

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	Dachfläche - Zwischensparrendämmung von unten und Untersparrendämmung, 12cm	0,27	0,30
DG	Pultdachgaube - 10cm MiWo 040 zw. Ständerkonstruktion der Gaubenwand, von innen, Schalung+Gkp	0,27	0,30
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehbar, 14cm	0,21	0,30
WA	Außenwand - Wärmedämmverbundsystem, 12cm	0,27	0,35
FA	Doppelverglasung - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,4	1,30	1,70
FA	Fenster - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,4	1,30	1,70
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 8cm	0,38	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 - Variante 1 -

Heizung: Bei dieser Maßnahme wird nichts an der Heizung geändert.

Bereich Bereich 1 - 136 m², Wohnung Mieter

Erzeugung Zentrale Wärmeerzeugung
Umlaufwasserheizer - Baujahr vor 1995, 18 kW, Erdgas E

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

Bereich Bereich 2 - 166 m², Wohnung Liebler

Erzeugung Zentrale Wärmeerzeugung, 2 Wärme-Erzeuger, bivalent-parallel
Wärmeerzeuger 1 - 87% Deckungsanteil
Umlaufwasserheizer - Baujahr vor 1995, 11 kW, Erdgas E
Wärmeerzeuger 2 - 13% Deckungsanteil
Standard-Kessel - 15 kW, Heizöl EL
Öl Kachelofen

Verteilung Auslegungstemperaturen 70/55°C

Übergabe Dämmung der Leitungen nach EnEV
Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve)
Umwälzpumpe nicht leistungsgeregelt
freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich
Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

Warmwasser: Bei dieser Maßnahme wird nichts an der Warmwasserversorgung geändert.

Bereich Bereich 1 - 136 m², Wohnung Mieter

Erzeugung Zentrale Warmwasserbereitung
Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung Indirekt beheizter Speicher - 190 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung Dämmung der Leitungen nach EnEV

Bereich Bereich 2 - 166 m², Wohnung Liebler

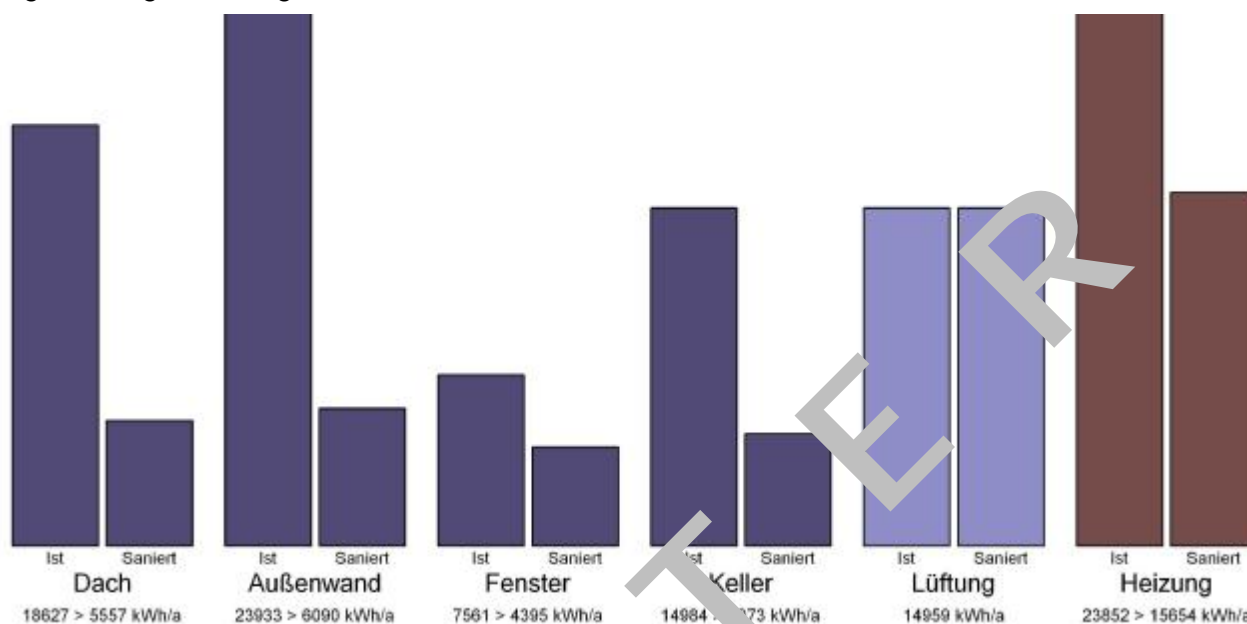
Erzeugung Zentrale Warmwasserbereitung
Elektro-Nachtspeicher - Strom
Speicherung Volumen 150 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung Dämmung der Leitungen halbe EnEV

MUSTER

Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Varianten vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **55 %**.

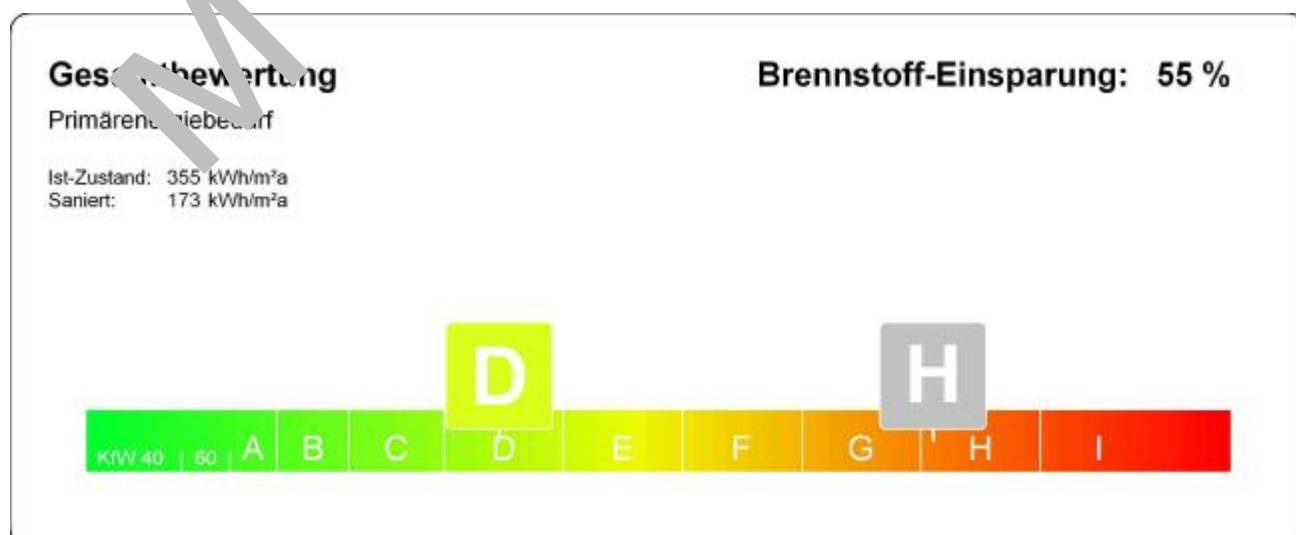
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 88384 kWh/Jahr reduziert sich auf 39502 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 48882 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 12577 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 **173 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 1 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestitionskosten	:	60.822 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	13.165 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	47.657 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	3.279 EUR/Jahr	98.370 EUR
Brennstoffkosten (ggf inkl. sonstiger Kosten)	+ 4.322 EUR/Jahr	+ 129.660 EUR
	<u>7.601 EUR/Jahr</u>	<u>228.030 EUR</u>
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	8.514 EUR/Jahr	255.420 EUR
Einsparung	913 EUR/Jahr	27.390 EUR

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	5.110 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.594 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %

Variante 2 : Anlagentechnische Sanierung

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 2 -

Dach / oberste Decke: Alle Bauteile des Gebäudes auf ENEV-Standard bringen. Beseitigen der Wärmebrücken

Fenster: 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung nach ENEV

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	Dachfläche - Zwischensparrendämmung von unten und Untersparrendämmung, 12cm	0,27	0,30
DG	Pulldachgaube - 10cm MiWo 040 zw. Ständerkonstruktion der Gaubenwand, von innen, Schalung+Gkp	0,27	0,30
OG	Oberste Geschossdecke - Wärmedämmung von oben, begehbar, 14cm	0,21	0,30
WA	Außenwand - Wärmedämmverbundsystem, 12cm	0,27	0,35
FA	Doppelverglasung - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,4	1,30	1,70
FA	Fenster - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,4	1,30	1,70
BK	Kellerdecke - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 8cm	0,38	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 - Variante 2 -

Heizung: Sanierung der Heizung nach ENEV Regeln, da die Heizung bereits 20 Jahre alt ist, sind die Investitionskosten als Erhaltungsaufwand zu sehen.

Bereich Bereich 1 - 136 m², Wohnung Mieter

Erzeugung Zentrale Wärmeerzeugung
Brennwert-Kessel - 9 kW, Erdgas E

Verteilung Auslegungstemperaturen 55/45°C
Dämmung der Leitungen doppelte EnEV
optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich)
Umwälzpumpe leistungsgeregelt

Übergabe freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich
elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion

Bereich Bereich 2 - 166 m², Wohnung Liebler

Erzeugung Zentrale Wärmeerzeugung
Brennwert-Kombi-Kessel - 9 kW, Erdgas E

Speicherung Pufferspeicher - 143 Liter, Dämmung nach EnEV

Verteilung Auslegungstemperaturen 55/45°C
Dämmung der Leitungen doppelte EnEV
optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich)

Übergabe Umwälzpumpe leistungsgeregt
freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich
elektronische Regeleinrichtung mit Optimierungsfunktion

Warmwasser: Sanierung der Warmwasserbereitung nach ENEV Regeln, da die Anlagen bereits 20 Jahre alt sind, sind die Investitionskosten als Erhaltungsaufwand zu sehen.

Bereich Bereich 1 - 136 m², Wohnung Mieter

Erzeugung Zentrale Warmwasserbereitung
Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung Indirekt beheizter Speicher - 190 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung Dämmung der Leitungen doppelte EnEV

Bereich Bereich 2 - 166 m², Wohnung Liebler

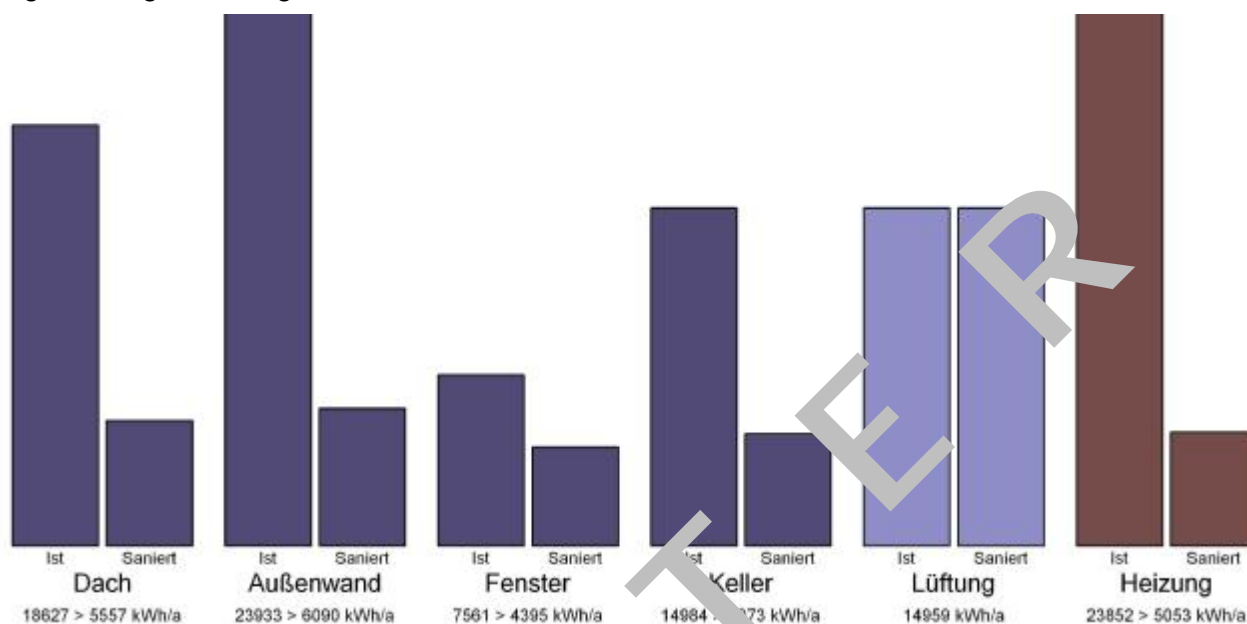
Erzeugung Zentrale Warmwasserbereitung
Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Verteilung Dämmung der Leitungen doppelte EnEV

MUSTER

Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Varianten vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **67 %**.

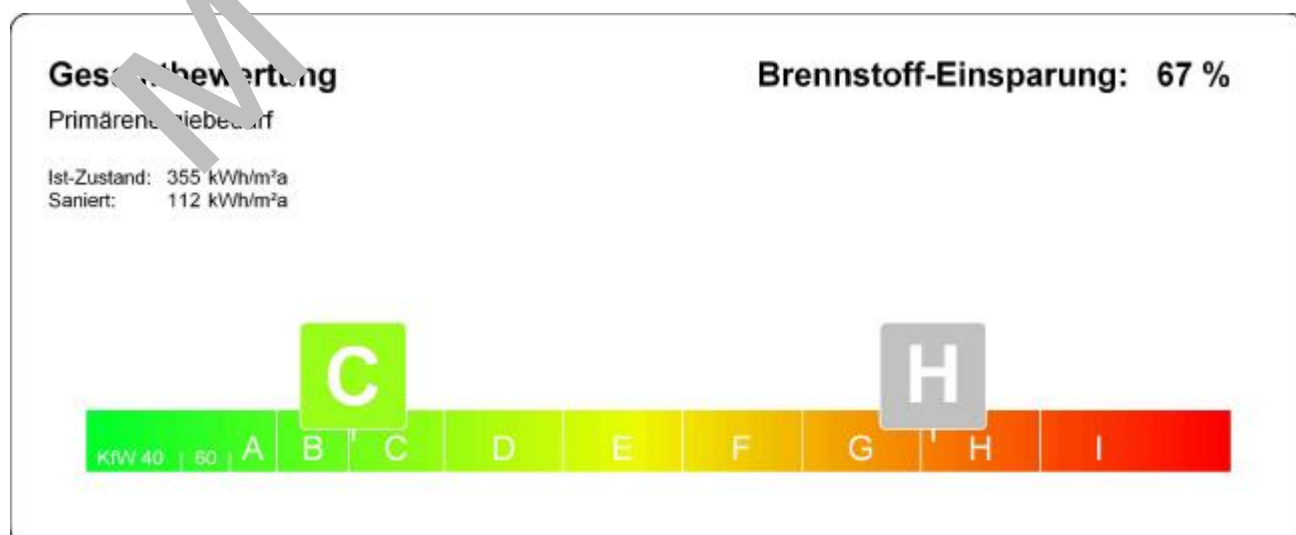
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 88384 kWh/Jahr reduziert sich auf 28901 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 59483 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 16947 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 **112 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 2 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestitionskosten	:	60.822 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	13.165 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	47.657 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	3.279 EUR/Jahr	98.370 EUR
Brennstoffkosten (ggf inkl. sonstiger Kosten)	+ 2.858 EUR/Jahr	+ 85.740 EUR
	<u>6.137 EUR/Jahr</u>	<u>184.110 EUR</u>
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	8.514 EUR/Jahr	255.420 EUR
Einsparung	2.377 EUR/Jahr	71.310 EUR

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	5.110 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.716 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %

Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :	kWh/a	Einsparung
Ist-Zustand	107141	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	52238	54904 51,2%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	33809	73333 68,4%

Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :	kWh/ m^2 a	Einsparung
Ist-Zustand	355	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	173	182 51,2%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	112	243 68,4%

Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :	kWh/a	Einsparung
Ist-Zustand	88384	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	39502	48882 55,3%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	28901	59483 67,3%

Endenergiebedarf q_E pro m^2 :	kWh/ m^2 a	Einsparung
Ist-Zustand	293	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	131	162 55,3%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	96	197 67,3%

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h :	kWh/a	Einsparung
Ist-Zustand	60760	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	20076	40684 67,0%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	20076	40684 67,0%

Heizwärmebedarf q_h pro m^2 :	kWh/ m^2 a	Einsparung
Ist-Zustand	201	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	67	135 67,0%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	67	135 67,0%

Anlagentechnische Verluste

Anlagentechnische Verluste Q_t :	kWh/a	Einsparung
Ist-Zustand	23852	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	15654	8198 34,4%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	5053	18799 78,8%

Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :	kWh/ m^2 a	Einsparung
Ist-Zustand	79	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	52	27 34,4%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	17	62 78,8%




Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :	
Ist-Zustand	1,66
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	2,19
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	1,42


Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen:




	kg/a		Einsparung	
Ist-Zustand	24548			
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	11971		12577	51,2%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	7602		16947	69,0%

CO₂-Emissionen pro m²:

	kg/m ² a		Einsparung	
Ist-Zustand	81			
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	40		42	51,2%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	25		56	69,0%


NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:

	kg/a		Einsparung	
Ist-Zustand	19,9			
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	9,8		10,1	50,9%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	6,2		13,7	68,9%

SO₂-Emissionen




SO₂-Emissionen:

	kg/a		Einsparung	
Ist-Zustand	22,2			
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	12,1		10,1	45,4%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	5,6		16,7	75,0%

Kosten / Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

	EUR/a		Einsparung	
Ist-Zustand	5110			
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	2594		2516	49,2%
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	1716		3395	66,4%

Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:

	EUR	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	60822	
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	60822	

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen (ohne sowieso anfallende Kosten, Erhaltungsaufwand)

	EUR	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	47657	
Var.2 - Anlagentechnische Sanierung	47657	

Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosteneinsparung in der Nutzungsdauer der Maßnahmen:

	EUR	
Var.1 - Bauphysikalische Sanierung	27390	

Var.2 - Anlagentechnische Sanierung

71310 

Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr:

EUR/a

Var.1 - Bauphysikalische Sanierung

913 

Var.2 - Anlagentechnische Sanierung

2377 

MUSTER

Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert kWh/Einheit	Brennwert kWh/Einheit
Heizöl EL	L	10,08	10,68
Erdgas E	m ³	10,42	11,42
Strom	kWh	1,00	

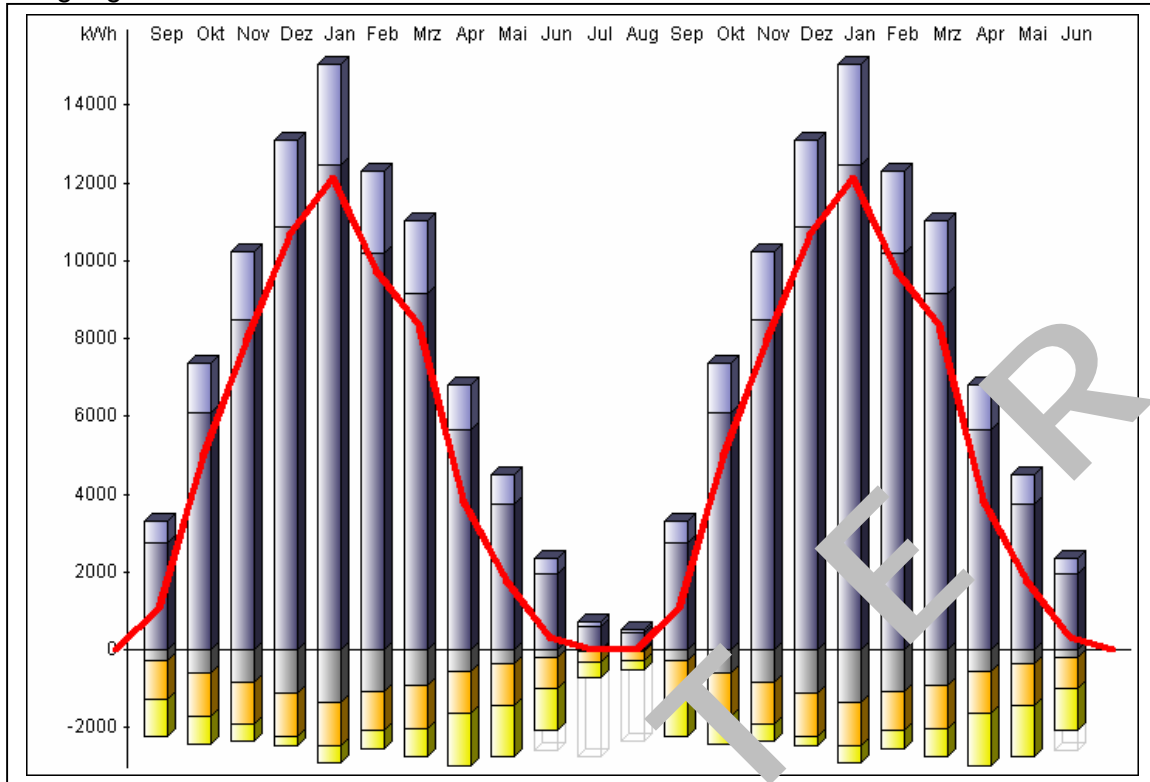
	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung*
Heizöl EL	5,34	53,8		2,5%
Erdgas E	5,02	52,3	180	
Strom	13,00	13,0	50	

* 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.

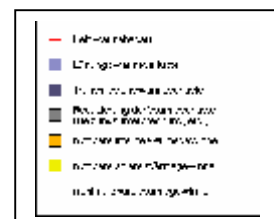
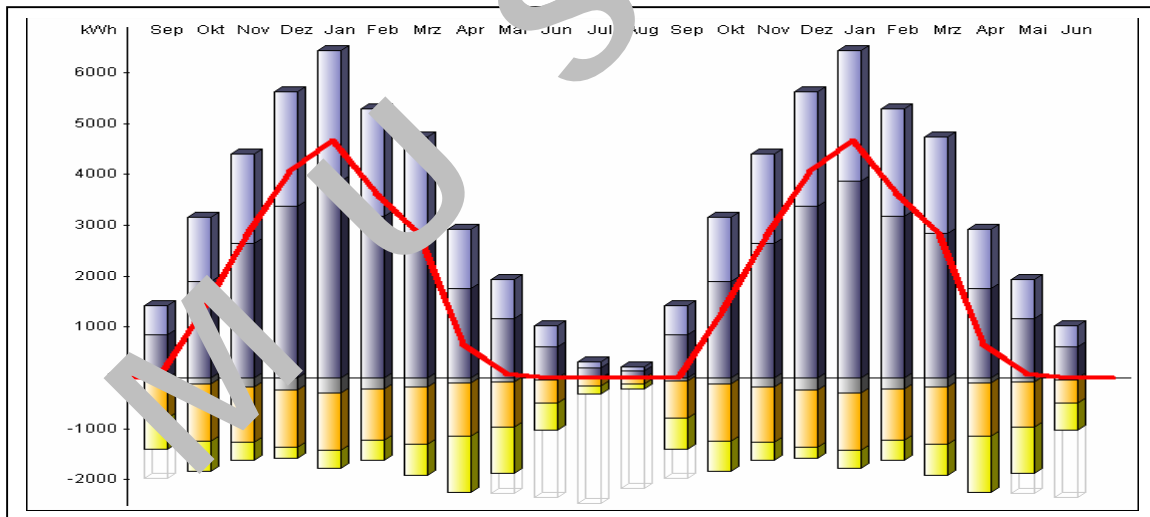
	Primär- energie- faktor	CO2- Emissionen g/kWh	SO2- Emissionen g/kWh	NOx- Emissionen g/kWh
Heizöl EL	1,1	311	0,643	0,227
Erdgas E	1,1	247	0,157	0,200
Strom	3,0	683	1,111	0,583

Anhang - Monatliche Gewinne und Verluste

Ausgangssituation – Ist Version



Version 2 – Saniertes Gebäude



Legende: