

Energieberatungsbericht



Gebäude: Musterstraße 00000 Musterhausen

Auftraggeber: Herr
Muster Mustermann
Musterstr. XYa
00000 Musterhausen

Erstellt von: Dipl. Ing. (FH) Wolf Hummel
Von-Emmich-Str. 19
78467 Konstanz
Tel. 07531 959963

Erstellt am: 10. Juni 2007

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt:

Musterstraße 47b
Erdgeschoss
00000 Musterhausen

Beschreibung:

Gebäudetyp: freistehendes Zweifamilienhaus

Baujahr: 1850

Wohneinheiten: 2

Beheiztes Volumen EG V_e : 251 m³

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

Nutzfläche A_n nach EnEV: 80 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 zugrunde gelegt:

mittlere Innentemperatur: 19,0 °C,

Luftwechselrate: 0,70 h⁻¹,

interne Wärmegewinne: 2797 kWh pro Jahr,

Warmwasser-Wärmebedarf: 1003 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.

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	Dach Anbau	0,32	0,30
	OG	Decke Anbau	0,31	0,30
X	TA	Balkontür (Zimmer)	4,50	2,90
X	TA	Haustür Nr b	4,50	2,90
	WA	Anbau Büro gegen Balkon	0,33	0,35
	WA	Außenwand Ost Bad	0,28	0,35
	WA	Außenwand Ost Büro	0,28	0,35
	WA	Bad Süd	0,24	0,35
	WA	Flur Wand (dick) Süd	0,22	0,35
	WA	Ostwand Altbau oberer Teil	0,49	0,35
	WA	Ostwand Küche	0,41	0,35
X	WA	Ostwand Wohnzimmer-Küche	1,98	0,35
	WA	Südwand links	0,28	0,35
X	WA	Wand West	1,60	0,35
X	WA	Wohnzimmerwand Süd rechte Hälfte	1,71	0,35
X	WA	Zimmer Außenwand Nord	2,23	0,35
X	WA	Zimmer Außenwand West (Balkon)	2,23	0,35
	WK	Flur + Schlafen gegen Tenne West	0,28	0,40
	WK	Küchenwand gegen Tenne	0,31	0,40
	WK	Zimmer Wand Süd	0,28	0,40
	WK	Zimmer Wand West	0,42	0,40
X	FA	2 x Fenster Zimmer Norden	3,00	1,70
	FA	Dachfenster Bad 2-Scheiben-Isoliervergl. - neuer Holzrahmen	1,75	1,70
	FA	Dachfenster Büro 2-Scheiben-Isoliervergl. - neuer Holzrahmen	1,76	1,70
	FA	Fenster Büro Nord 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,87	1,70
X	FA	Fenster WC 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	2,10	1,70
	FA	Küchenfenster 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,58	1,70
X	FA	Küchentür zur Terrasse 2-Scheiben-Isoliervergl. 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,92	1,70
	FA	Terrassentür 2-Scheiben-Isoliervergl. 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,84	1,70
X	FA	Wohnzimmerfenster Süd (links) 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrah.	1,92	1,70
	FA	Wohnzimmerfenster West 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,89	1,70
X	FA	Wohnzimmertür zur Terrasse 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrah.	1,91	1,70
	BE	Küchen-Flur-Boden	0,37	0,40
	BK	Boden Anbau	0,57	0,40
	BK	Kellerboden Gewölbe	0,31	0,40
	BK	Kellerboden zum Weinkeller	0,40	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 Dezentrale Wärmeerzeugung: Elektro-Direktheizung - Strom Kaminofen - Stückholz Kachelofen - Stückholz

Warmwasser:

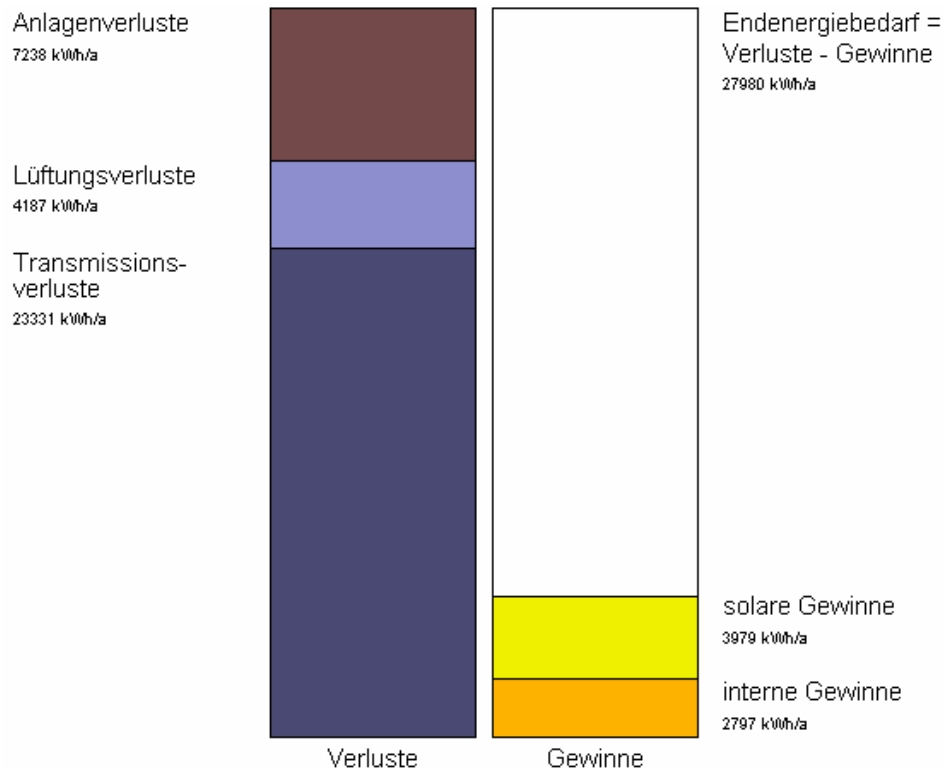
Erzeugung Zentrale Warmwasserbereitung
Elektro-Nachtspeicher - Strom Speicherung
Volumen 180 Liter, Dämmung nach EnEV

Verteilung Dämmung der Leitungen nach EnEV

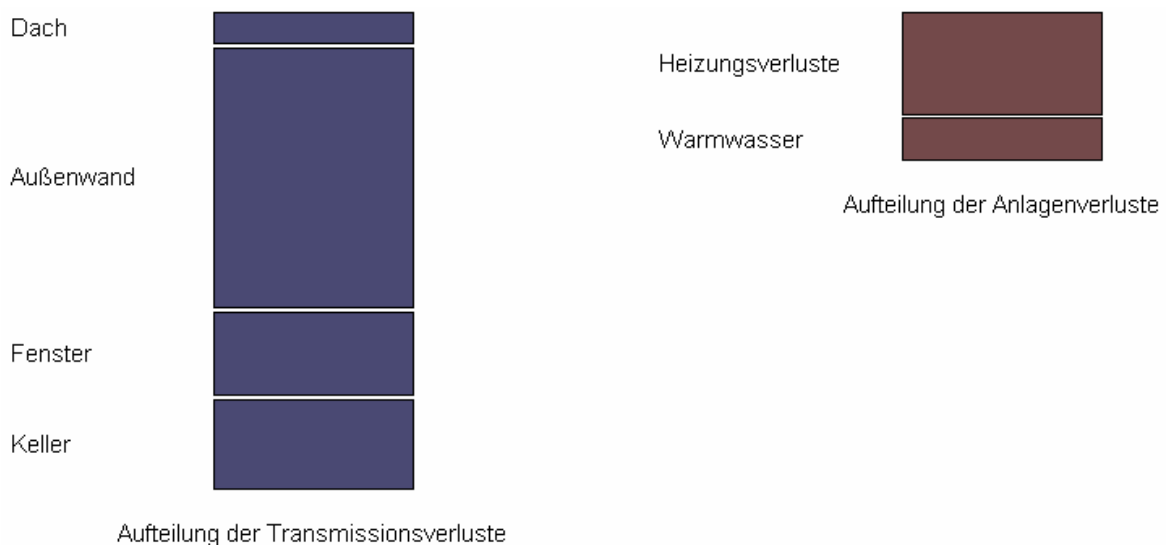
Energiebilanz

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.

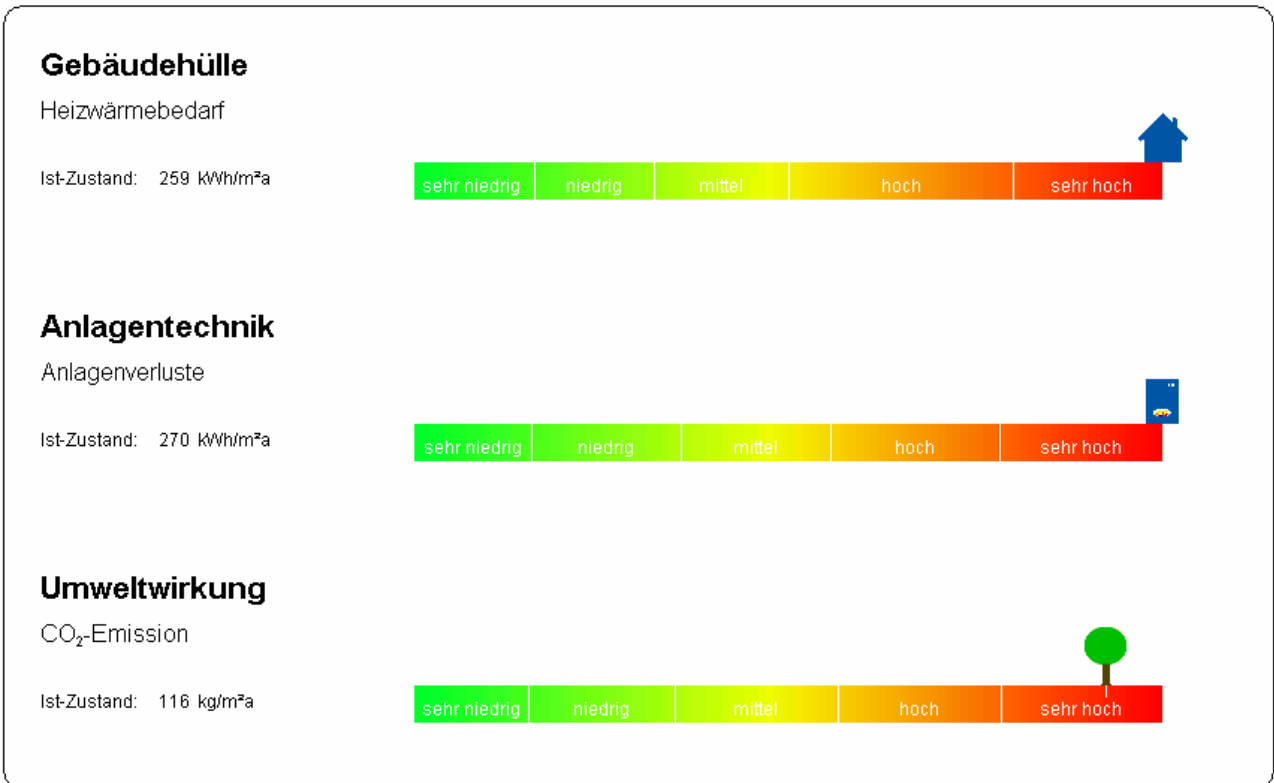


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen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



Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 542 kWh/m²a



Vorschläge für die bauphysikalische sowie energetische Modernisierung

Modernisierung der Gebäudehülle

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand, sowie Kurzbeschreibung der Maßnahmen:

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m²K	U max EnEV *) in W/m²K	U Niedrig- energiehaus in W/m²K
DA	Dach Anbau	0,32	0,30	≤ 0,15
OG	Decke Anbau	0,31	0,30	≤ 0,15
TA	Balkontür (Zimmer) - Austausch Balkontür	2,10	2,90	≤ 1,3
TA	Haustür Nr b - Austausch Haustür	1,80	2,90	≤ 1,3
WA	Anbau Büro gegen Balkon	0,33	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Außenwand Ost Bad	0,28	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Außenwand Ost Büro	0,28	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Bad Süd - Beseitigung Tauwasserausfall: Einbau Dampfsperre zwischen Gipskartonplatten und Dämmung	0,24	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Flur Wand (dick) Süd - Beseitigung Tauwasserausfall: Einbau Dampfsperre zwischen Gipskartonplatten und Dämmung	0,22	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Ostwand Altbau oberer Teil - Anbringen Wärmedämmverbundsystem, 10cm	0,22	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Ostwand Küche - Anbringen Wärmedämmverbundsystem, 10cm	0,20	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Ostwand Wohnzimmer-Küche - Anbringen Wärmedämmverbundsystem, 14cm	0,25	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Südwand links - Beseitigung Tauwasserausfall: Da auf die gesamte Fassade ein Wärmedämmverbundsystem von min. 12cm dicke (Lamda = 0,04 W...)	0,28	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Wand West - 12cm Mineralwolle 035 + Vorhangfassade: Außendämmung bestehend aus 12 cm Mineralwolle (WLG 035) in Verbindung mit einer vo...	0,25	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Wohnzimmerwand Süd rechte Hälfte - Wärmedämmverbundsystem, 12cm Energiespar-Maßnahmen: Gerüst, Wärmedämmung andübeln, Armierung...	0,28	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Zimmer Außenwand Nord - Anbringen Wärmedämmverbundsystem, 14cm oder ...	0,25	0,35	0,20 ... 0,30
WA	Zimmer Außenwand West (Balkon) - Anbringen Wärmedämmverbundsystem, 14cm oder ...	0,25	0,35	0,20 ... 0,30
WK	Flur+Schlafen gegen Tenne West - Tauwasserausfall unschädlich. Um jedoch alles Tauwasser aus der Wand zu entfernen, sollten die Spanplatten durch Gipskartonplatten ersetzt werden.	0,28	0,40	≤ 0,30
WK	Küchenwand gegen Tenne - Achtung Tauwasserausfall! Beseitigung: Im Zuge der Neugestaltung der Tennenwand müssen die Spanplatten durch G...	0,22	0,40	≤ 0,30
WK	Zimmer Wand Süd - Tauwasserausfall unschädlich. Um jedoch alles Tauwasser aus der Wand zu entfernen, sollten die Spanplatten durch Gipskartonplatten.	0,28	0,40	0,20 ... 0,30
WK	Zimmer Wand West - Wandaufbau gemäß Wand Süd bzw. West fertig stellen	0,30	0,40	≤ 0,30
FA	2 x Fenster Zimmer Norden - Austausch bzw. Einbau von 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,2/1,0 mit Ug=1,1	1,75	1,70	≤ 0,30
FA	Dachfenster Bad 2-Scheiben-Isoliervergl. - Holzrahmen	1,76	1,70	≤ 1,30
FA	Dachfenster Büro 2-Scheiben-Isoliervergl. Holzrahmen	1,87	1,70	≤ 1,30
FA	Fenster Büro Nord 2-Scheiben-Isoliervergl. neuer Kunststoffrahmen	2,10	1,70	≤ 1,30
FA	Fenster WC 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,58	1,70	≤ 1,30
FA	Küchenfenster 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,92	1,70	≤ 1,30
FA	Küchentür zur Terrasse 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,84	1,70	≤ 1,30
FA	Terrassentür 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,92	1,70	≤ 1,30
FA	Wohnzimmerfenster Süd (links) 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,89	1,70	≤ 1,30
FA	Wohnzimmerfenster West 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	1,91	1,70	≤ 1,30
FA	Wohnzimmertür zur Terrasse 2-Scheiben-Isoliervergl. - 4-Kammer Kunststoffrahmen	0,37	0,40	≤ 1,30
BE	Küchen-Flur-Boden	0,31	0,40	≤ 0,30
BK	Boden Anbau - Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 6cm Energiespar-Maßnahmen: Die Platten werden von unten befestigt aber nicht verkleidet...	0,31	0,40	≤ 0,30
BK	Kellerboden Gewölbe	0,40	0,40	≤ 0,30
BK	Kellerboden zum Weinkeller	0,38	0,40	≤ 0,30

Die oben aufgeführten Maßnahmen besitzen folgende Prioritäten:

Grün = bauphysikalisch wichtig (Schimmelbildung)

Gelb = im Bezug auf Energiesparen wichtig

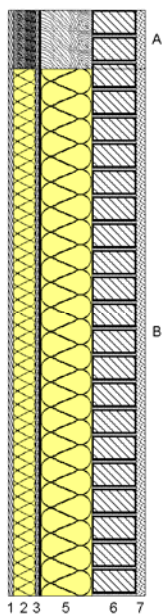
Türkise = überlegenswert

Dämmung Außenwände:

<p>Westfassade:</p> 	<p>Anbringen von min. 12cm Mineralwolle WLK 035 + Vorhangfassade. Die Außendämmung sollte min. aus 12 cm Mineralwolle (WLK 035) bestehen in Verbindung mit einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassadenverkleidung. Die Vorhangfassade dient dabei als schlagregensicherer Wetterschutz für den Dämmstoff und als Gestaltungselement, die Hinterlüftung dient dem Abführen von Feuchtigkeit (z.B. Tauwasser).</p>
<p>Südfassade</p> 	<p>Anbringen von min. 16cm Wärmedämmverbundsystem WLK 040 um das aufgrund der Innendämmung anfallende Tauwasser in den unkritischen Bereich zum bekommen. Alternative: Einbau einer Dampfsperre z.B. Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) zwischen Gipskartonplatten und Innendämmung, bzw. vollständige Entfernung der Innenisolierung. (Die Mindestanforderung nach EnEV erfordert 12 cm Wärmedämmverbundsystem WLK 040 ohne Innendämmung.)</p>
<p>Küchenwand gegen Tenne:</p> 	<p>Achtung Tauwasserausfall! Beseitigung: Im Zuge der Neugestaltung der Tennenwand müssen die an der kalten Seite angebrachten Spanplatten durch Gipskartonplatten ersetzt werden! (Den durch die Begradigung der Wand entstanden Luftspalt von ca. 5cm mittel Mineralwolle od. Biodämmstoffe füllen.)</p>
<p>Flur; Schlafen gegen Tenne; (Zimmer Wand Süd bzw. West):</p> 	<p>Fertigstellen mittels Gipskartonplatten. Um Tauwasser vollständig zu vermeiden dürfen an der Rückseite (Kaltseite) keine Spanplatten verwendet werden!</p>
<p>Zimmer Außenwand Nord bzw. gegen Balkon</p> 	<p>Anbringen von min 14cm Wärmedämmverbundsystem WLK 040. Alternativ: Innendämmung mittels Holzständerwand. Min. 14 cm Dämmung, Mineralwolle WLK 035 + Dampfsperre Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) zwischen Dämmschicht und Innenwand bestehend aus Gipskartonplatten. Schlechtere Alternative: Anstatt Dampfsperre + Gipskartonplatten OSB-Platten 2cm dick verwenden.</p>

<p style="text-align: center;">Südwand Bad + Südwand Flur</p> 	<p>Achtung Tauwasserausfall! Aufgrund der vorhandenen Innendämmung: Beseitigung: Anbringen einer Dampfsperre Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) zwischen Dämmschicht und Gipskartonplatte.</p>
<p style="text-align: center;">Ostwand EG Wohnzimmer + Küche</p> 	<p>Wohnzimmer mittlerer Bereich: Anbringen von min 14cm Wärmedämmverbundsystem WLG 040. Gesamter oberer Bereich + Küche: Anbringen von min 10cm Wärmedämmverbundsystem WLG 040.</p>
<p style="text-align: center;">Kellerdecke:</p> 	<p>Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 6cm Energiespar-Maßnahmen: Die Platten werden von unten befestigt aber nicht verkleidet (keine Spachtelung).</p>

Vorschlag zur Konstruktion Außenwand Nord



U-Wert = 0,21 W/m²K

Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen

A Bauteilbezeichnung 10,0%

- 1 Wandbauplatten aus Gips (DIN 18163 - 600 kg/m³)
- 2 Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)
- 3 Gipskartonplatten (DIN 18180)
- 4 Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)
- 5 Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)
- 6 Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (2400kg/m³)
- 7 Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)

B 90,0%

- 1 Wandbauplatten aus Gips (DIN 18163 - 600 kg/m³)
- 2 Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)
- 3 Gipskartonplatten (DIN 18180)
- 4 Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)
- 5 Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 040)
- 6 Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (2400kg/m³)
- 7 Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)

Schicht- dicke s (cm)	Wärme- leitzahl λ (W/mK)
1,25	0,290
6,00	0,130
1,00	0,250
0,02	0,330
14,00	0,130
12,00	1,400
2,50	0,130
Gesamtdicke : 36,77 cm	

Gesamtdicke : 36,77 cm

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

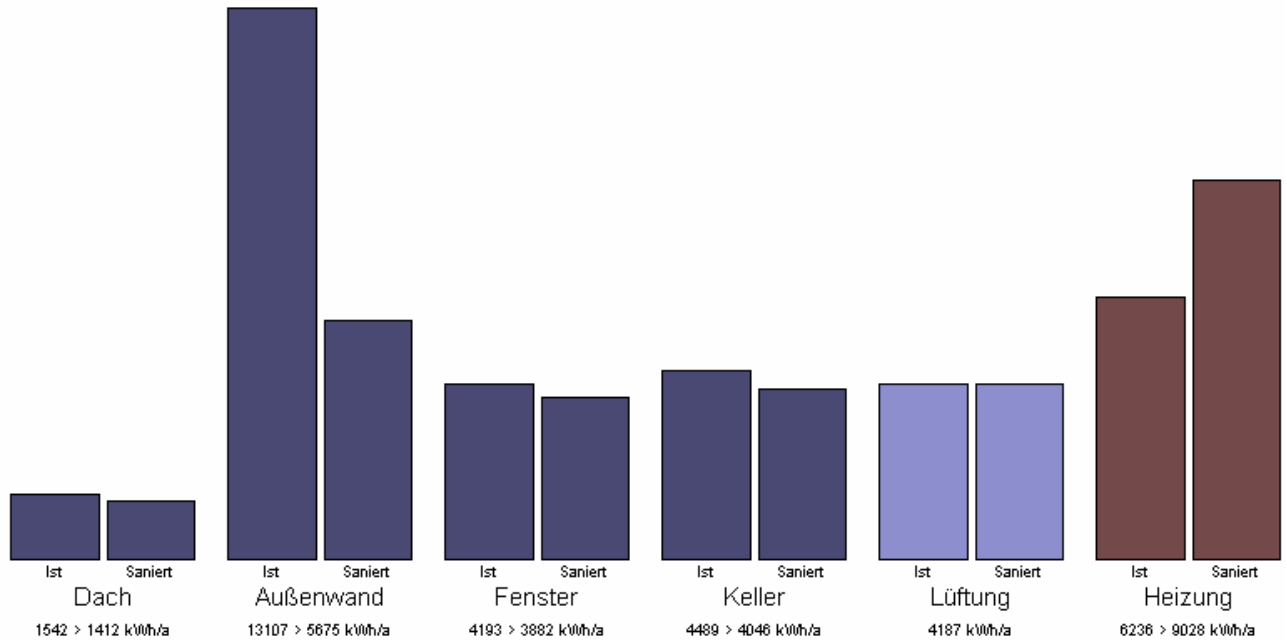
- Erzeugung: Zentrale Wärmeerzeugung Biomasse-Wärmeerzeuger - Hackschnitzel
Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Verteilung: Dämmung der Leitungen nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraulischer Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt.
- Übergabe: freie Heizfläche, Anordnung im Innenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

Warmwasser:

- Erzeugung: Wohnungszentrale Warmwasserbereitung
Biomasse-Wärmeerzeuger - Hackschnitzel
- Speicherung: Indirekt beheizter Speicher - 250 Liter,
Dämmung nach EnEV
- Verteilung: Dämmung der Leitungen nach EnEV

Einsparung

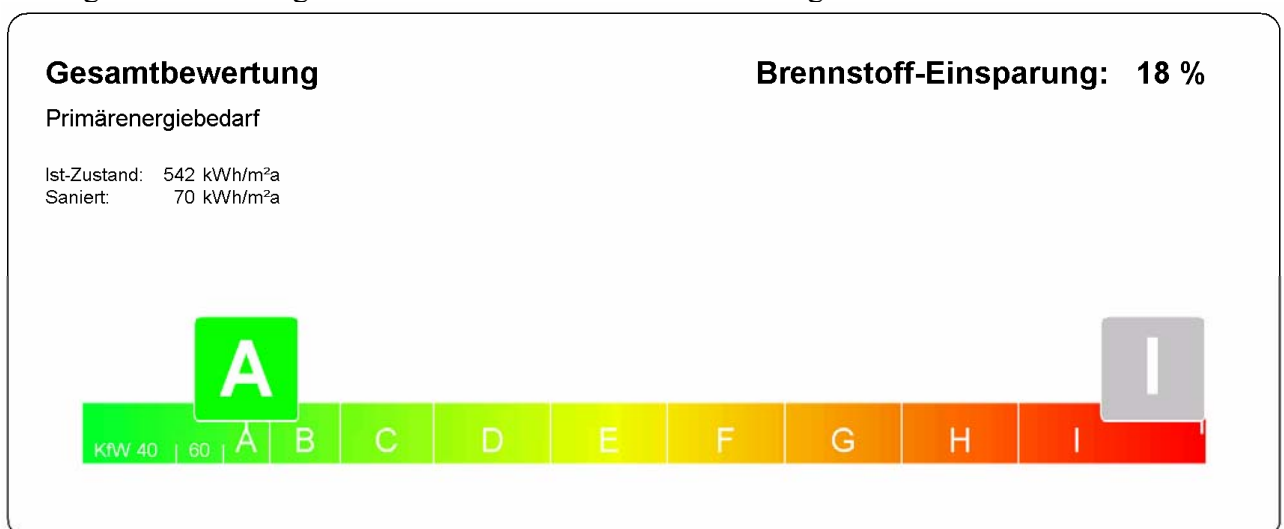
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 17 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 27980 kWh/Jahr reduziert sich auf 23199 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 4782 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 8065 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 72 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 : 18.920 EUR
Gesamtinvestitionskosten

Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand) 7.342 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen:	11.578 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	797 EUR/Jahr	23.910 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 1.412 EUR/Jahr	+ 42.360 EUR
Summe:	2.209 EUR/Jahr	66.270 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen :	3.742 EUR/Jahr	112.260 EUR
Einsparung	1.533 EUR/Jahr	45.990 EUR

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	2.246 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	848 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	43439		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	5623		37816 87,1%
Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :	kWh/ m^2 a		Einsparung
Ist-Zustand	542		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	70		471 87,1%

Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	27980		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	22946		5034 18,0%
Endenergiebedarf q_E pro m^2 :	kWh/ m^2 a		Einsparung
Ist-Zustand	349		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	286		63 18,0%

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h :	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	20742		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	12915		7826 37,7%
Heizwärmebedarf q_h pro m^2 :	kWh/ m^2 a		Einsparung
Ist-Zustand	259		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	161		98 37,7%

Anlagentechnische Verluste



Anlagentechnische Verluste Q_t :	kWh/a		Einsparung
Ist-Zustand	6236		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	9028		-2792 -44,8%
Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :	kWh/ m^2 a		Einsparung
Ist-Zustand	78		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	113		-35 -44,8%



Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :			
Ist-Zustand	2,00		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	0,40		


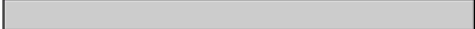
Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen


CO ₂ -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	9318		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	1223		8095 86,9%

CO ₂ -Emssionen pro m ² :	kg/m ² a		Einsparung
Ist-Zustand	116		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	15		101 86,9%

NO_x-Emissionen



NO _x -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	10,9		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	18,3		-7,4 -67,7%

SO₂-Emissionen



SO ₂ -Emissionen:	kg/a		Einsparung
Ist-Zustand	18,1		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1	15,8		2,4 13,0%

Kosten / Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:	EUR/a		Einsparung
Ist-Zustand	2246		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1 (Brennstoffdaten siehe Anhang)	848		1398 62,2%

Brennstoff- und Betriebskosten

Brennstoff- und Betriebskosten:	EUR/a		Einsparung
Ist-Zustand	2246		
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1 (Brennstoffdaten siehe Anhang)	848		1398 62,2%

Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten: EUR
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1 18920

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen (ohne sowieso anfallende Kosten, Erhaltungsaufw

Var.1 - Sanierungsvorschlag 1 EUR
11578

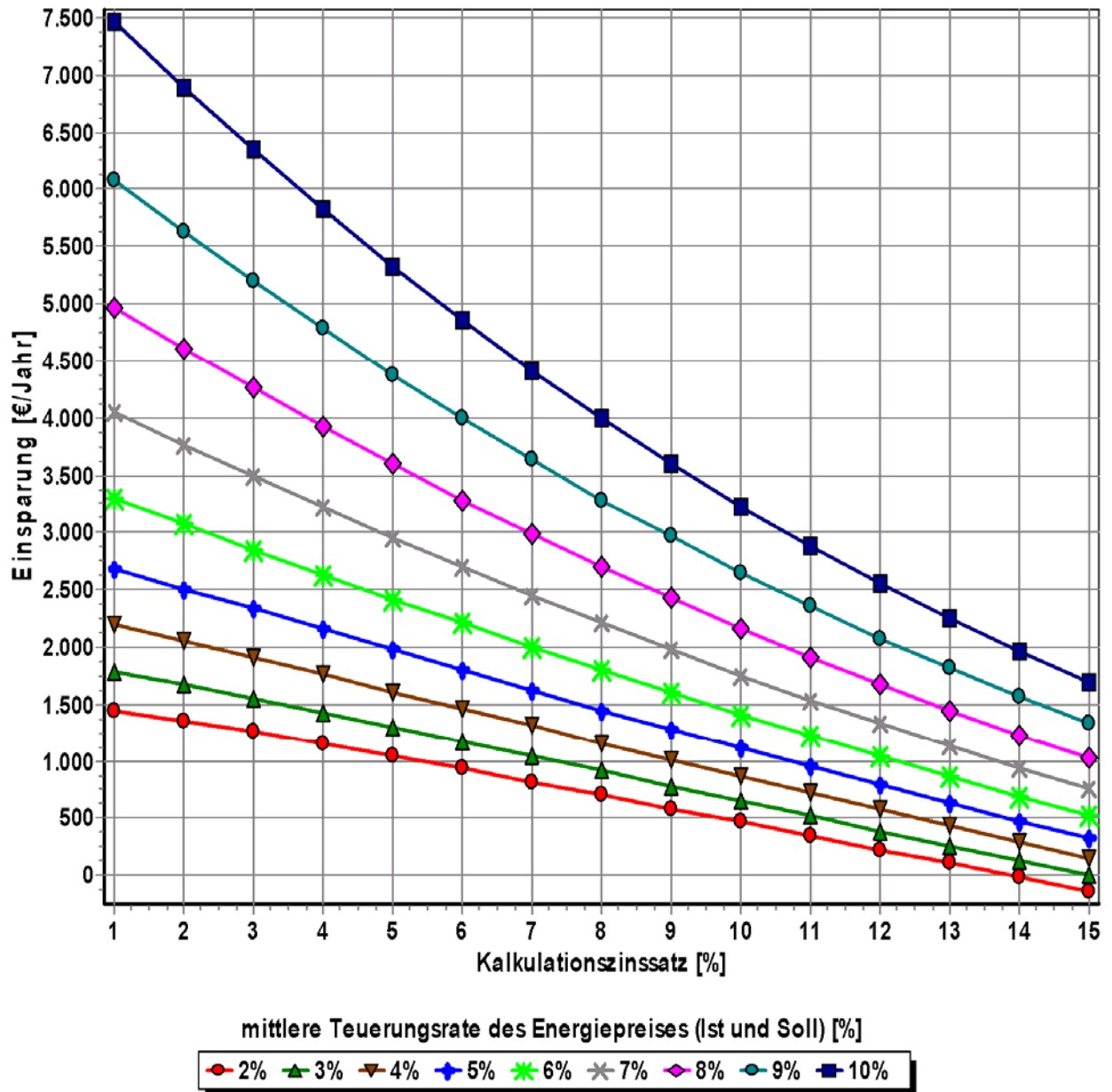
Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosteneinsparung in der Nutzungsdauer der Maßnahmen:

Var.1 - Sanierungsvorschlag 1 EUR
45990

Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr: EUR/a
Var.1 - Sanierungsvorschlag 1 1533

Einfluss der Randbedingungen auf die Wirtschaftlichkeit der Energie-sparmaßnahmen



Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert kWh/Einheit	Brennwert kWh/Einheit
Stückholz	rm	2326,00	
Holzpellets	kg	4,90	
Strom	kWh	1,00	

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung*
Stückholz	3,00	6978,0		2,5%
Holzpellets	3,50	17,2		2,5%
Strom	13,00	13,0	50	

* aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch ... Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

	Primär- energie- faktor	CO2- Emissionen g/kWh	SO2- Emissionen g/kWh	NOx Emissionen g/kWh
Stückholz	0,2	6	0,215	0,208
Holzpellets	0,2	43	0,680	0,799
Strom	3,0	683	1,111	0,583