

Maßnahmenbericht energ. Gebäudesanierung



Gebäude: Demo
32805 Horn-Bad Meinberg

Auftraggeber:

Erstellt von: Ingenieurbüro Terfoort
Dipl.-Ing. Andreas Terfoort
Leopoldstaler Straße 9
32805 Horn-Bad Meinberg

Erstellt am: 15. September 2023

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Demo
32805 Horn-Bad Meinberg

Beschreibung:

Gebäudetyp: freistehendes Zweifamilienhaus
Baujahr: 1963
Wohneinheiten: 3

Beheiztes Volumen V_e : 851 m³

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

Nutzfläche A_n nach EnEV: 272 m²

Die Bezugsfläche A_N in m² wird aus dem Volumen des Gebäudes nach EnEV 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: 8659 kWh pro Jahr,
Warmwasser-Wärmebedarf: 3406 kWh pro Jahr.

Verbrauchsangaben:

Der Berechnung dieses Berichts wurden 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.

Den mittleren jährlichen Brennstoffverbrauch im aktuellen Zustand zeigt die nachfolgende Tabelle.

	berechneter Verbrauch	tatsächlicher Verbrauch
Heizöl EL	5.104 L	

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	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
X	DA	Dachfläche	1,40	0,24	0,14
X	OG	Oberste Geschossdecke	0,70	0,24	0,14
X	WA	Außenwand	1,40	0,24	0,20
X	WE	Außenwand gegen Erdreich	1,40	0,30	0,25
X	FA	Doppelverglasung	2,70	1,3	0,95
X	FA	Doppelverglasung Dach	2,70	1,4	0,95
X	BE	Kellerfußboden	1,00	0,30	0,25

*) 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. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Für das Gebäude ergibt sich eine abgeschätzte Heizlast von 23 kW.

Anlagentechnik

Heizung:

Zentralheizung mit NT-Kessel (Heizöl EL)

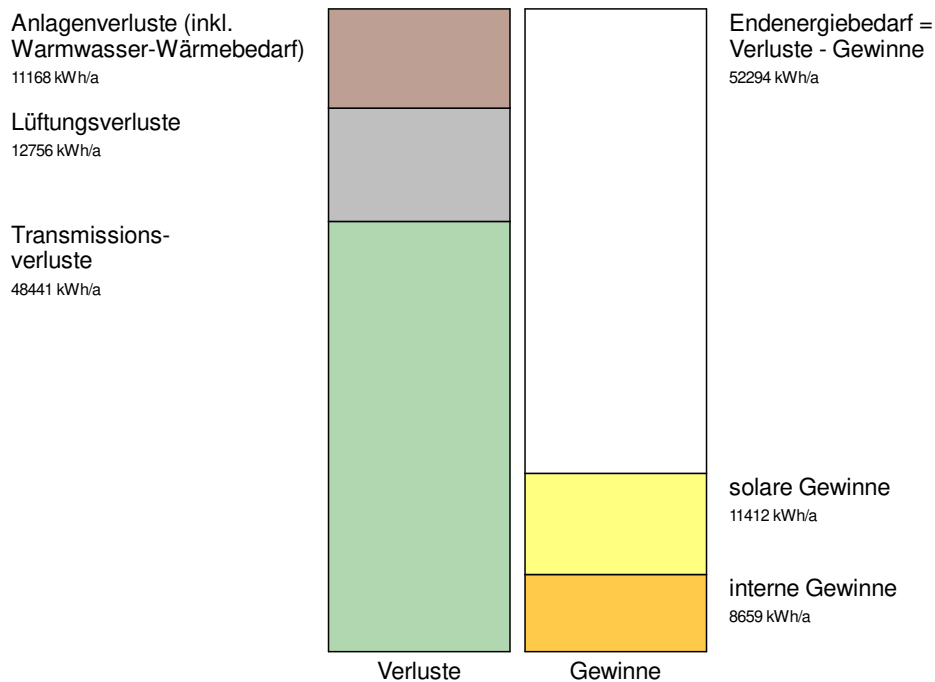
Warmwasser:

Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage mit NT-Kessel (Heizöl ...)

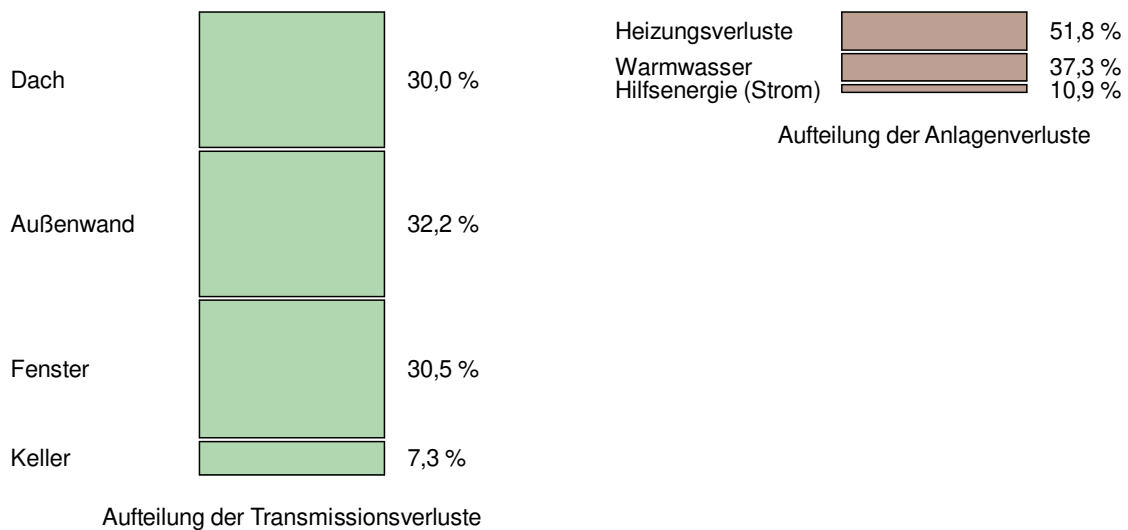
Energiebilanz

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme 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 213 kWh/m²a.

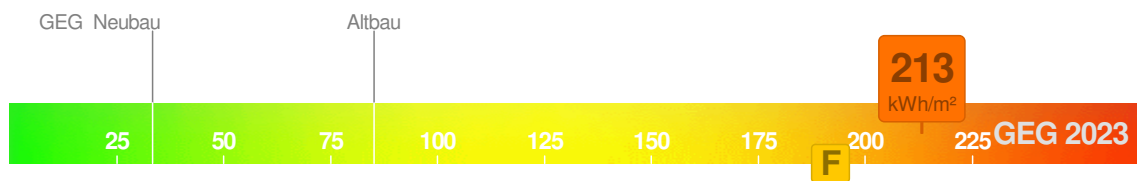
Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 213 kWh/m²a

Ist-Zustand: 192 kWh/m²a



Gebäudehülle

Heizwärmebedarf

Ist-Zustand: 151 kWh/m²a



Anlagentechnik

Anlagenverluste

Ist-Zustand: 50 kWh/m²a



Umweltwirkung

CO₂-Emission

Ist-Zustand: 60 kg/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 1 : Oberste Geschossdecke

Modernisierung der Gebäudehülle

Dach / oberste Decke: Dämmung der obersten Geschossdecke um 24 cm, WLS 035

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	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Dachfläche	1,40	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 24 cm, WLS 035	0,12	0,24	0,14
WA	Außenwand	1,40	0,24	0,20
WE	Außenwand gegen Erdreich	1,40	0,30	0,25
FA	Doppelverglasung	2,70	1,3	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,70	1,4	0,95
BE	Kellerfußboden	1,00	0,30	0,25

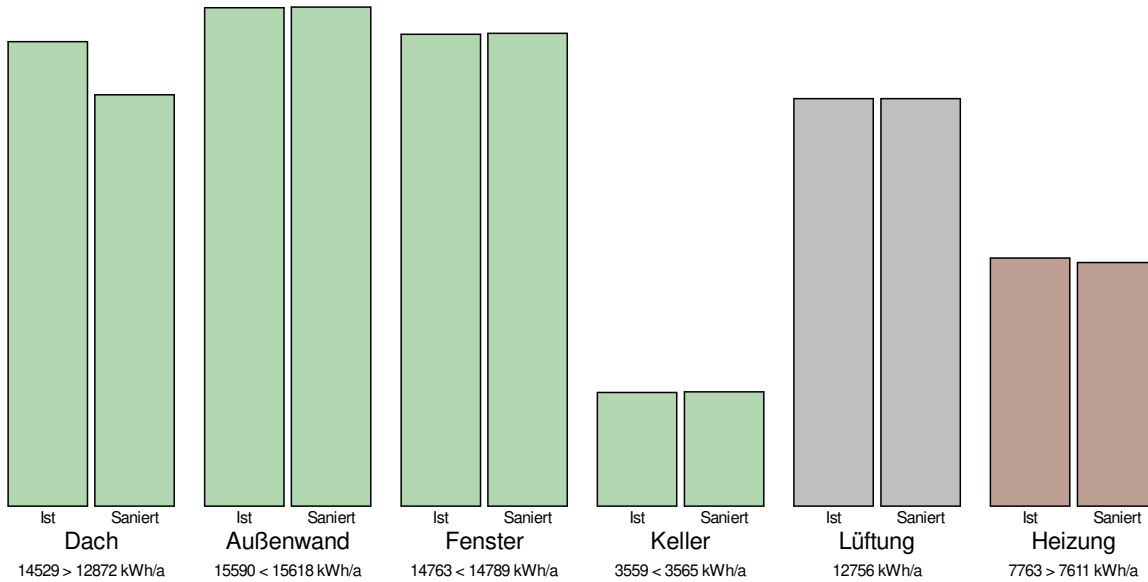
*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Für das Gebäude ergibt sich eine abgeschätzte Heizlast von 23 kW.

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 3 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 52294 kWh/Jahr reduziert sich auf 50656 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 1638 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 512 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 207 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

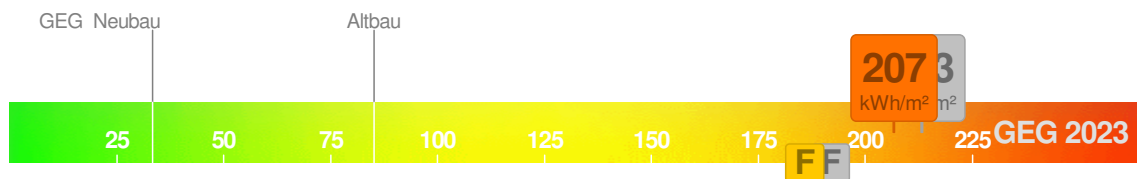
Brennstoff-Einsparung: 3 %

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 213 kWh/m²a
Saniert: 207 kWh/m²a

Ist-Zustand: 192 kWh/m²a
Saniert: 186 kWh/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 2 : Außenwand

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außendämmung um 14 cm, WLS 035

Dach / oberste Decke: Dämmung der obersten Geschossdecke um 24 cm, WLS 035

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	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Dachfläche	1,40	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 24 cm, WLS 035	0,12	0,24	0,14
WA	Außenwand - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,24	0,20
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,30	0,25
FA	Doppelverglasung	2,70	1,3	0,95
FA	Doppelverglasung Dach	2,70	1,4	0,95
BE	Kellerfußboden	1,00	0,30	0,25

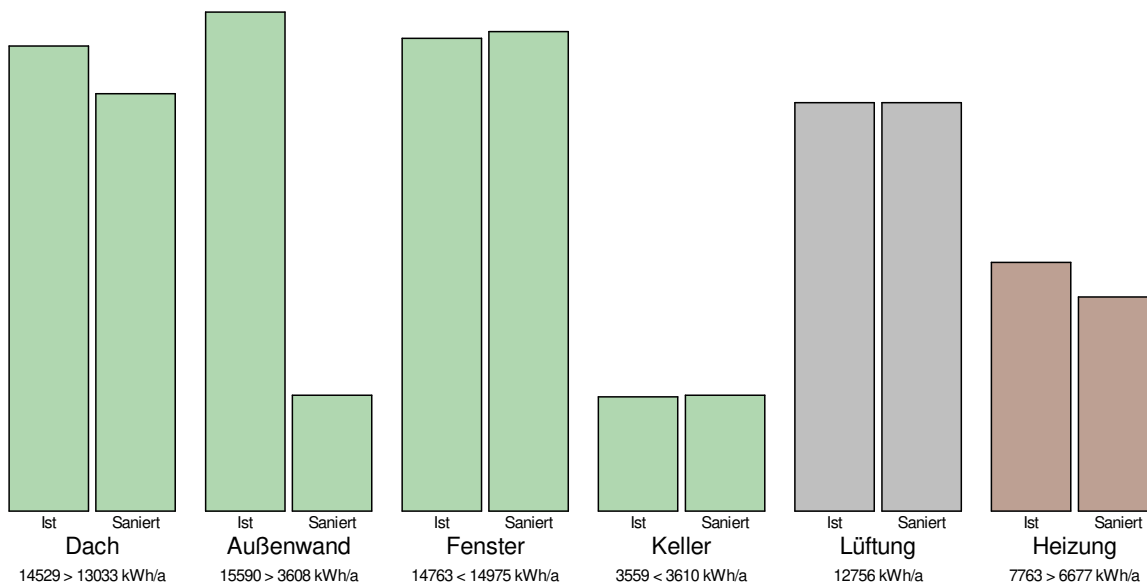
*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Für das Gebäude ergibt sich eine abgeschätzte Heizlast von 18 kW.

Einsparung

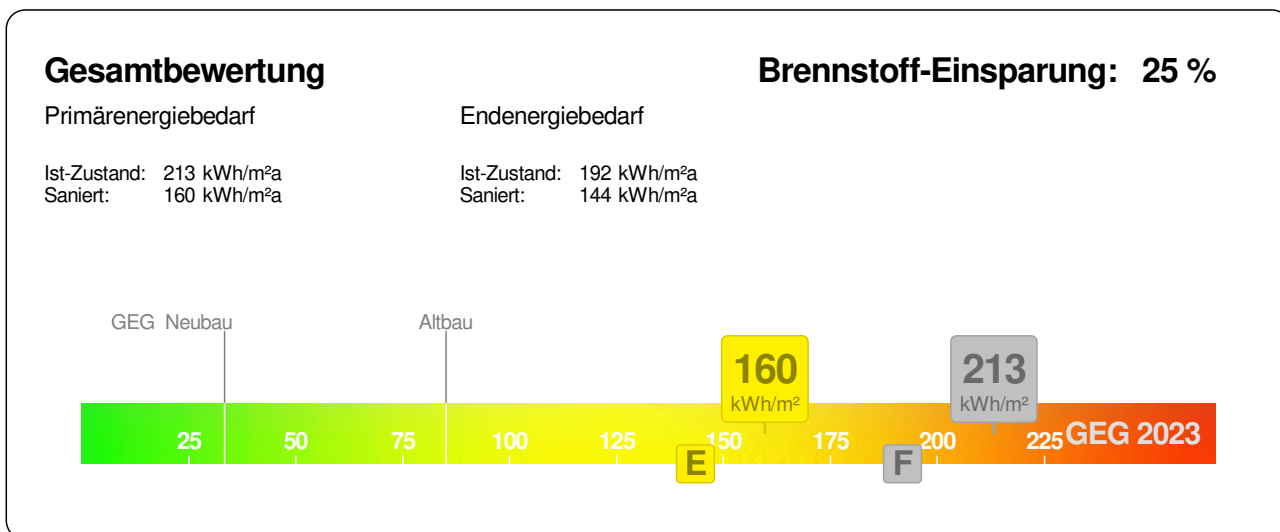
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 25 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 52294 kWh/Jahr reduziert sich auf 39104 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 13189 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 4126 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 160 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.



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 3 : Fenster

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außendämmung um 14 cm, WLS 035

Dach / oberste Decke: Dämmung der obersten Geschossdecke um 24 cm, WLS 035

Fenster: Wärmeschutzverglasung

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	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Dachfläche	1,40	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 24 cm, WLS 035	0,12	0,24	0,14
WA	Außenwand - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,24	0,20
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,30	0,25
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,3	0,95
FA	Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,4	0,95
BE	Kellerfußboden	1,00	0,30	0,25

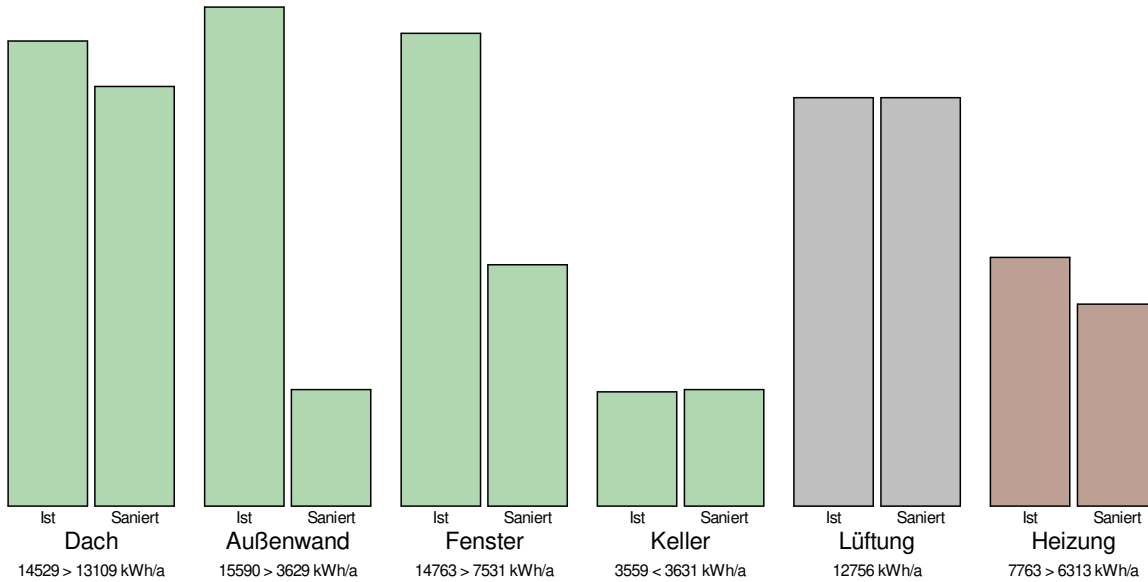
*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Für das Gebäude ergibt sich eine abgeschätzte Heizlast von 15 kW.

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 34 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 52294 kWh/Jahr reduziert sich auf 34405 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 17889 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 5592 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 141 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: 34 %

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 213 kWh/m²a
Saniert: 141 kWh/m²a

Ist-Zustand: 192 kWh/m²a
Saniert: 126 kWh/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 4 : Dach

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außendämmung um 14 cm, WLS 035

Dach / oberste Decke: Dachdämmung um 16 cm, Dämmung der obersten Geschossdecke um 24 cm, WLS 035

Fenster: Wärmeschutzverglasung

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	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Dachfläche - Dämmung 16 cm, WLS 035	0,19	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 24 cm, WLS 035	0,12	0,24	0,14
WA	Außenwand - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,24	0,20
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,30	0,25
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,3	0,95
FA	Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,4	0,95
BE	Kellerfußboden	1,00	0,30	0,25

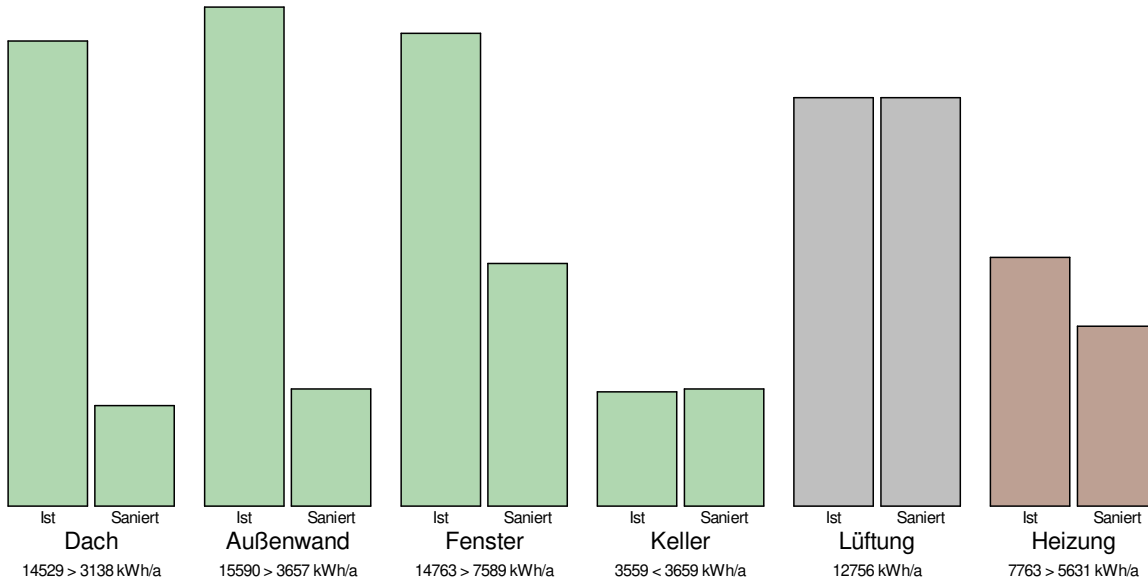
*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Für das Gebäude ergibt sich eine abgeschätzte Heizlast von 11 kW.

Einsparung

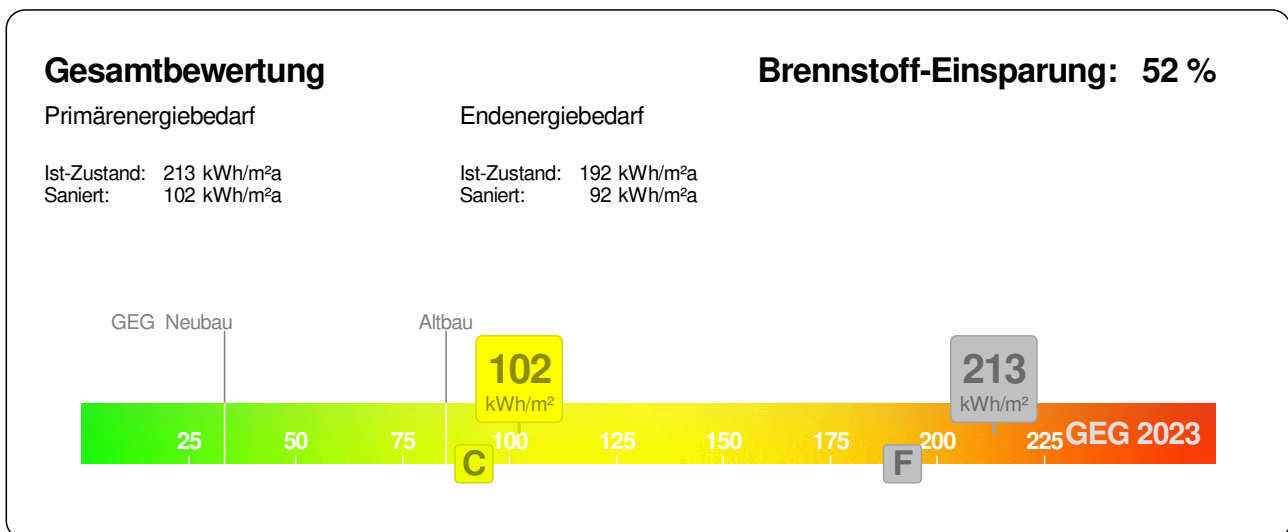
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 52 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 52294 kWh/Jahr reduziert sich auf 25007 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 27286 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 8536 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 102 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.



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 5 : Luft-Wärmepumpe

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außendämmung um 14 cm, WLS 035

Dach / oberste Decke: Dachdämmung um 16 cm, Dämmung der obersten Geschossdecke um 24 cm, WLS 035

Fenster: Wärmeschutzverglasung

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	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Dachfläche - Dämmung 16 cm, WLS 035	0,19	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 24 cm, WLS 035	0,12	0,24	0,14
WA	Außenwand - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,24	0,20
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,30	0,25
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,3	0,95
FA	Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,4	0,95
BE	Kellerfußboden	1,00	0,30	0,25

*) 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. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Für das Gebäude ergibt sich eine abgeschätzte Heizlast von 11 kW.

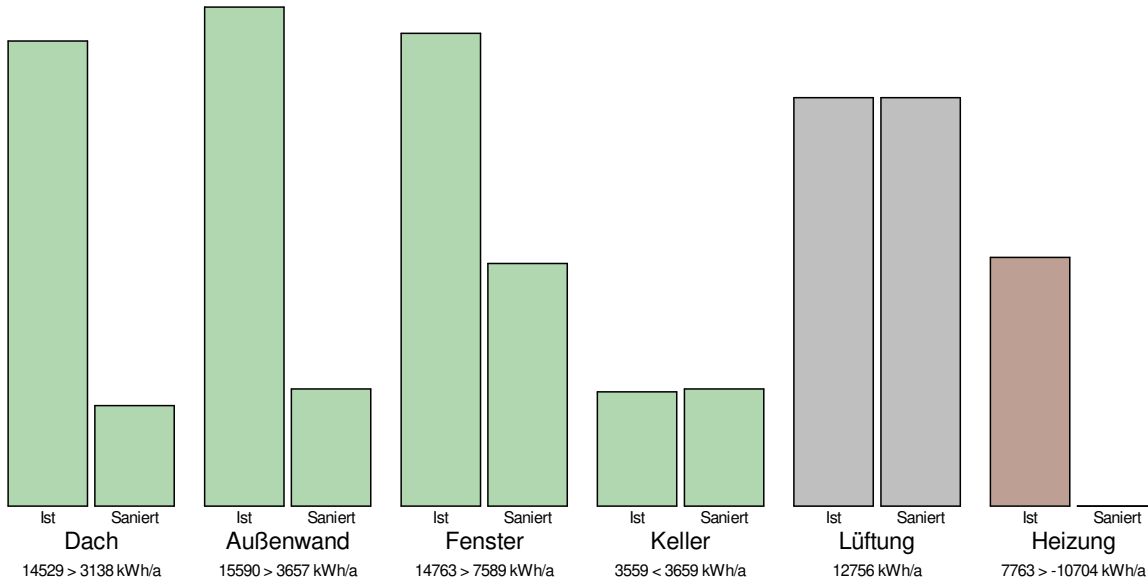
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Strom)

Warmwasser: Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Strom)

Einsparung

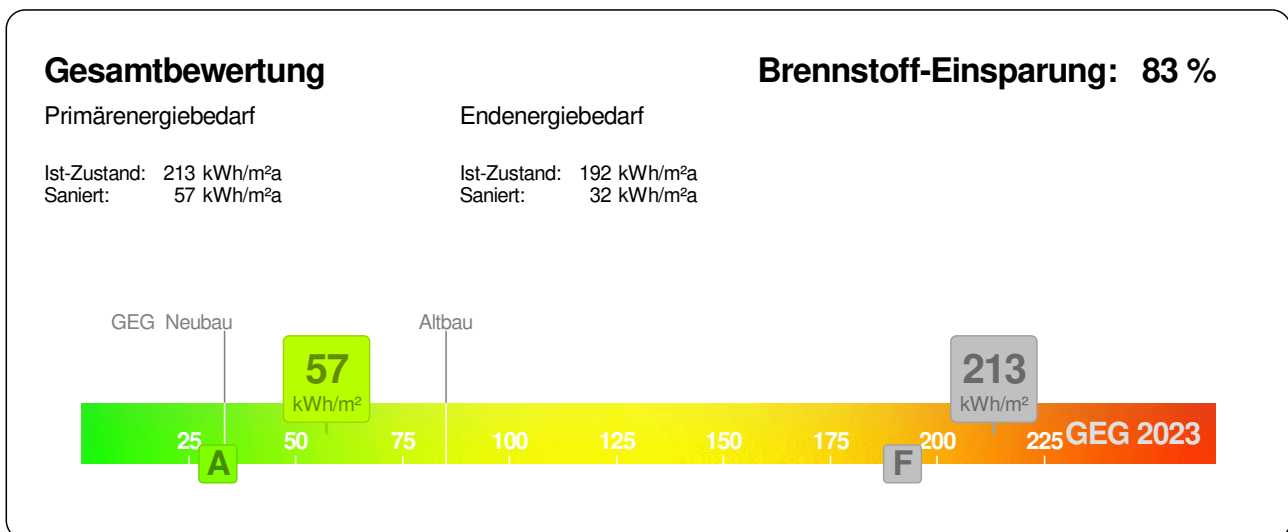
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 83 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 52294 kWh/Jahr reduziert sich auf 8673 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 43621 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 11566 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 57 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.



Vorschläge für die energetische Modernisierung Variante 6 : Lüftungsanlage mit WRG

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Außendämmung um 14 cm, WLS 035

Dach / oberste Decke: Dachdämmung um 16 cm, Dämmung der obersten Geschossdecke um 24 cm, WLS 035

Fenster: Wärmeschutzverglasung

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	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Dachfläche - Dämmung 16 cm, WLS 035	0,19	0,24	0,14
OG	Oberste Geschossdecke - Dämmung 24 cm, WLS 035	0,12	0,24	0,14
WA	Außenwand - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,24	0,20
WE	Außenwand gegen Erdreich - Außendämmung 14 cm, WLS 035	0,21	0,30	0,25
FA	Doppelverglasung - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,3	0,95
FA	Doppelverglasung Dach - Wärmeschutzverglasung	1,30	1,4	0,95
BE	Kellerfußboden	1,00	0,30	0,25

*) 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. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Für das Gebäude ergibt sich eine abgeschätzte Heizlast von 11 kW.

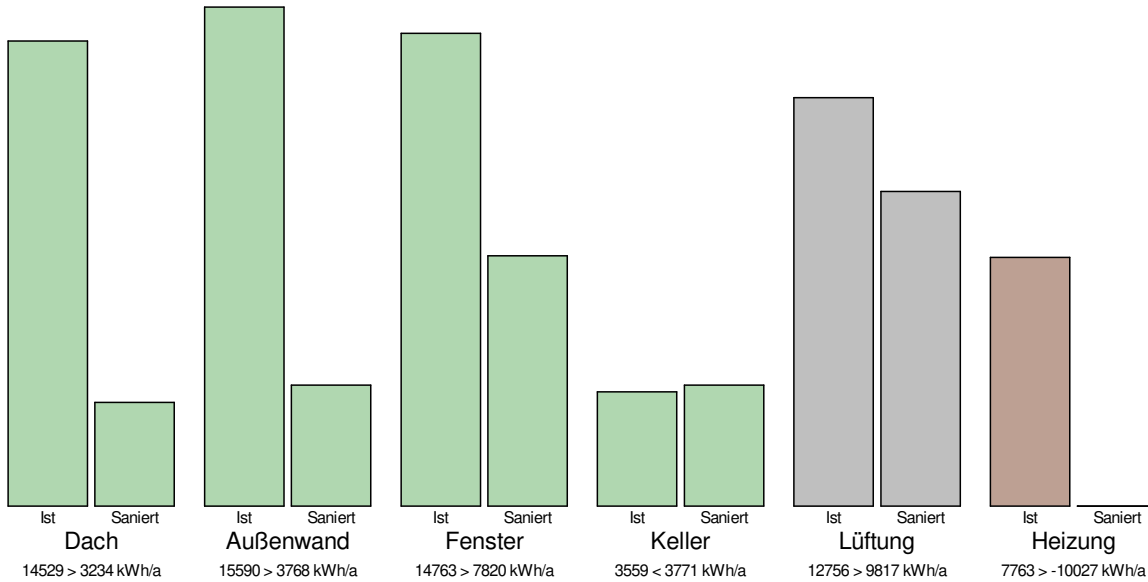
Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung: Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Strom)

Warmwasser: Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Strom)

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 84 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 52294 kWh/Jahr reduziert sich auf 8169 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 44124 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 11848 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 54 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

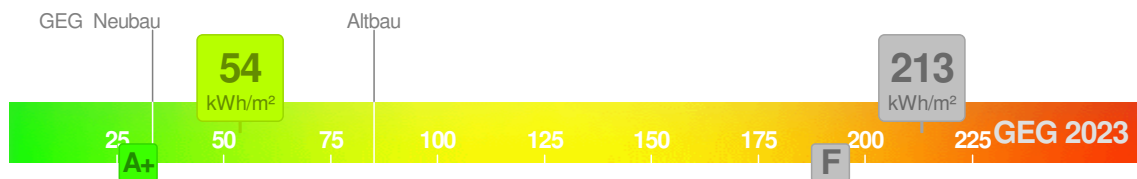
Brennstoff-Einsparung: 84 %

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 213 kWh/m²a
Saniert: 54 kWh/m²a

Ist-Zustand: 192 kWh/m²a
Saniert: 30 kWh/m²a

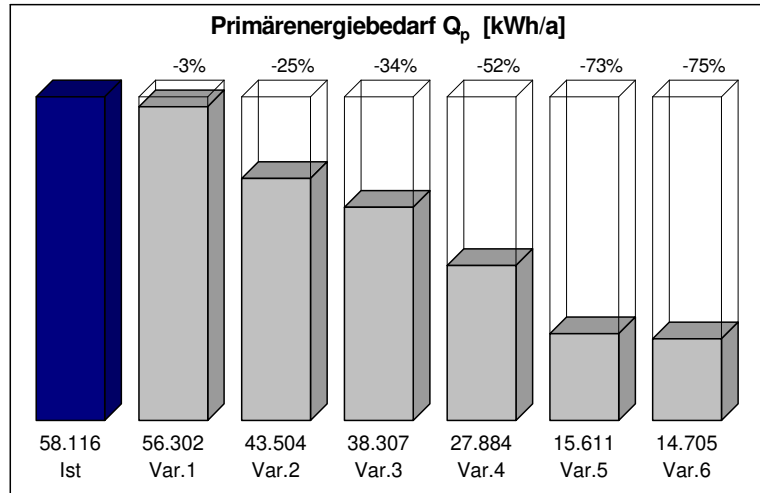


Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

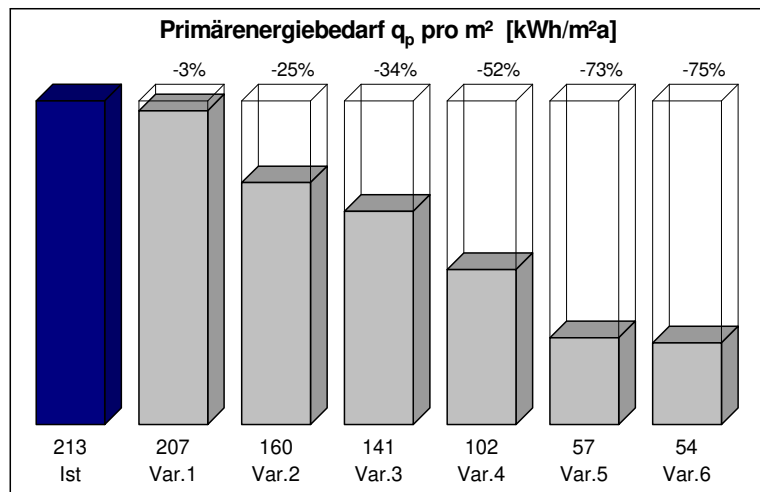
Primärenergiebedarf Q_p :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :

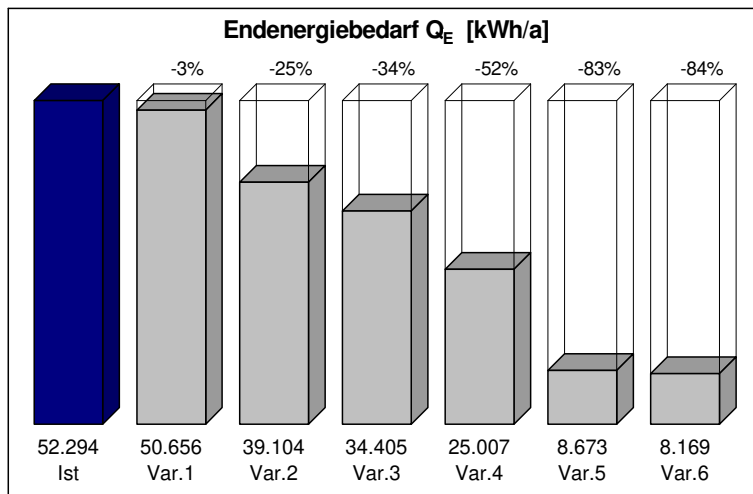
- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



Endenergiebedarf

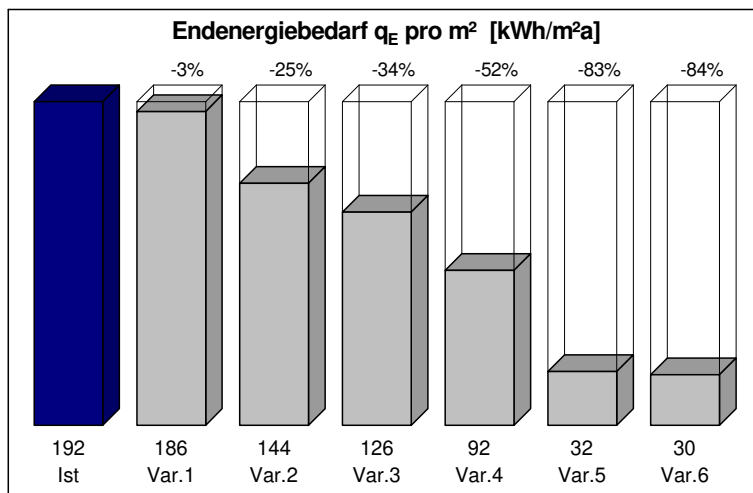
Endenergiebedarf Q_E :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



Endenergiebedarf q_E pro m^2 :

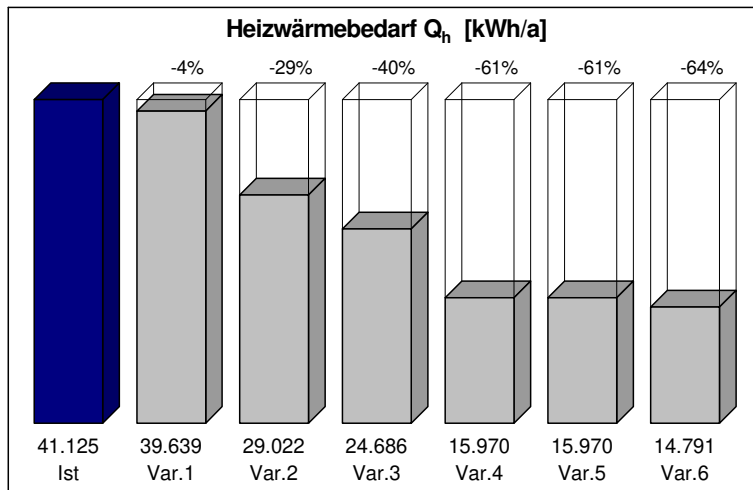
- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



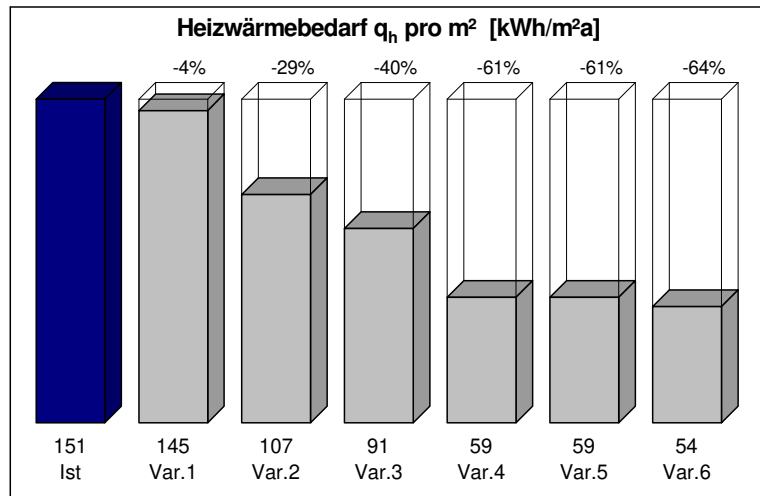
Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



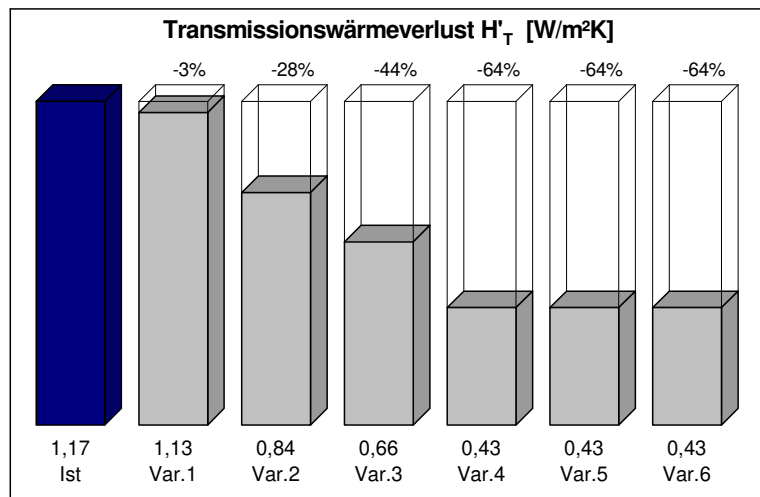
Heizwärmebedarf q_h pro m^2 :



- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG

Spezifischer Transmissionswärmeverlust H'_T

Transmissionswärmeverlust H'_T :

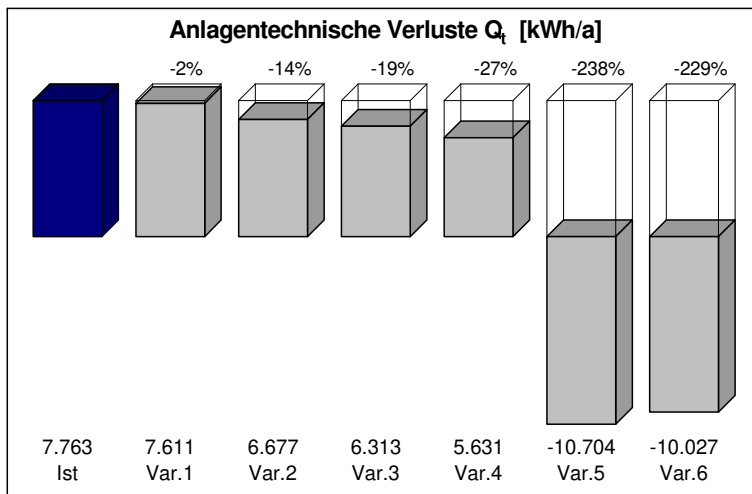


- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG

Anlagentechnische Verluste

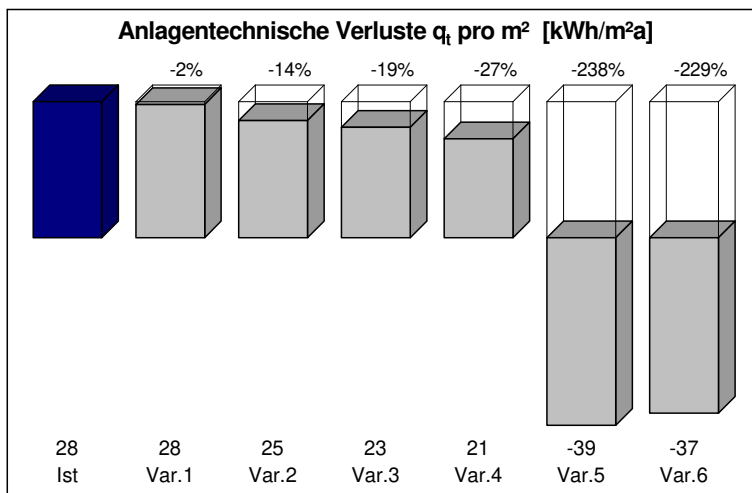
Anlagentechnische Verluste Q_t :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :

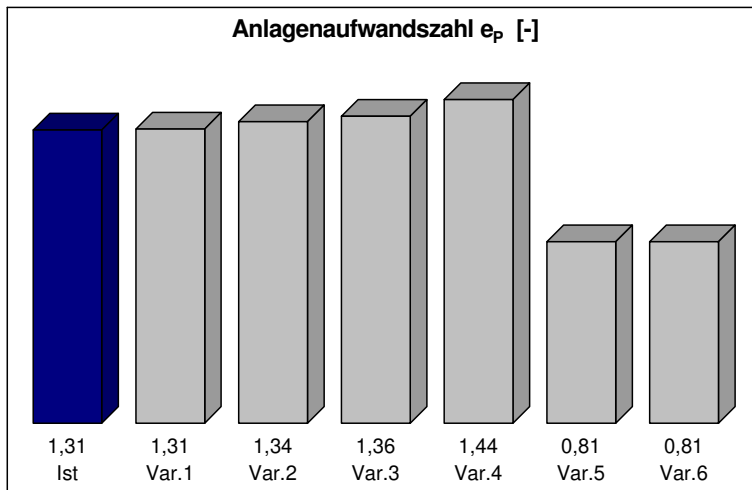
- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG

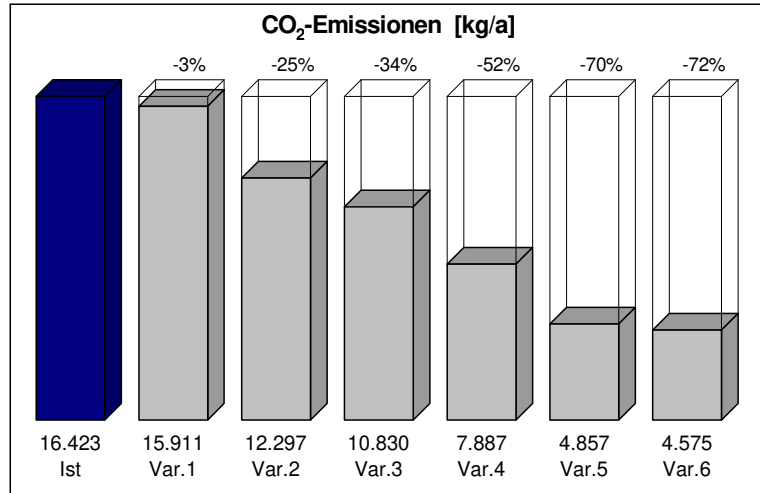


Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

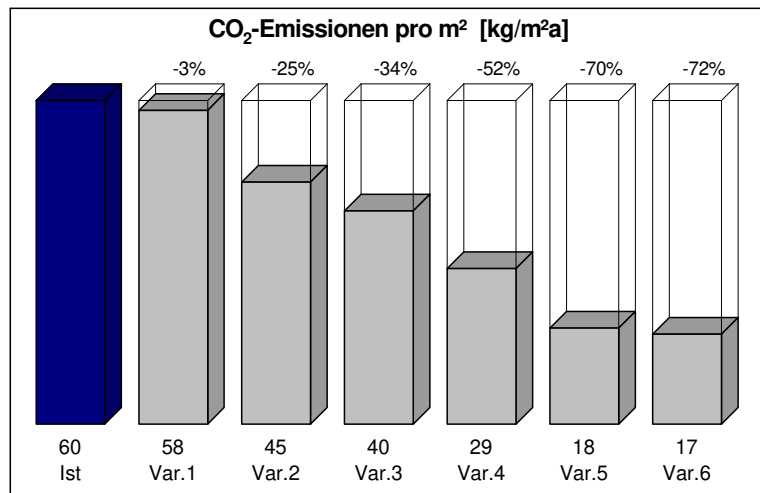
CO₂-Emissionen:

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



CO₂-Emissionen pro m²:

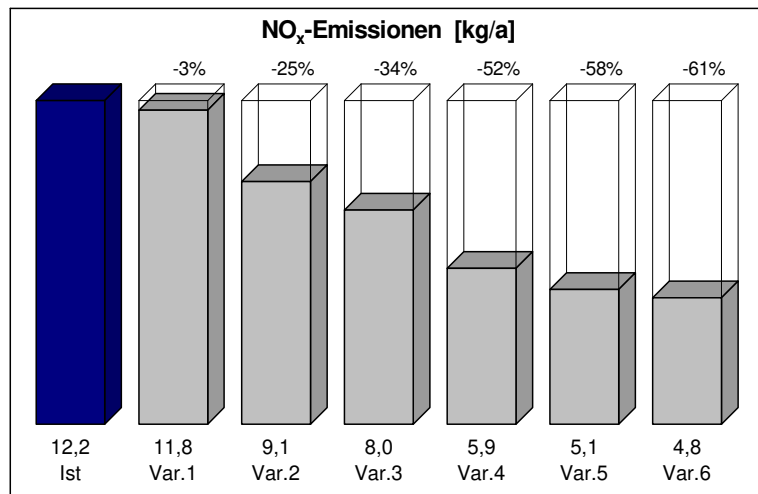
- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:

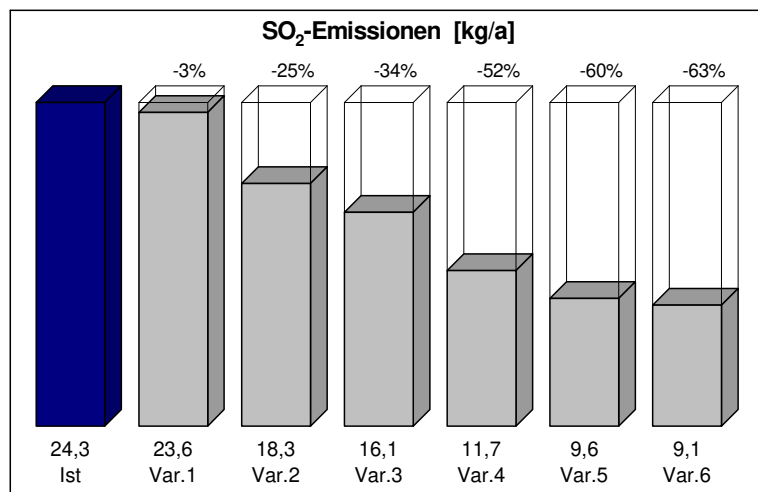
- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



SO₂-Emissionen

SO₂-Emissionen:

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG

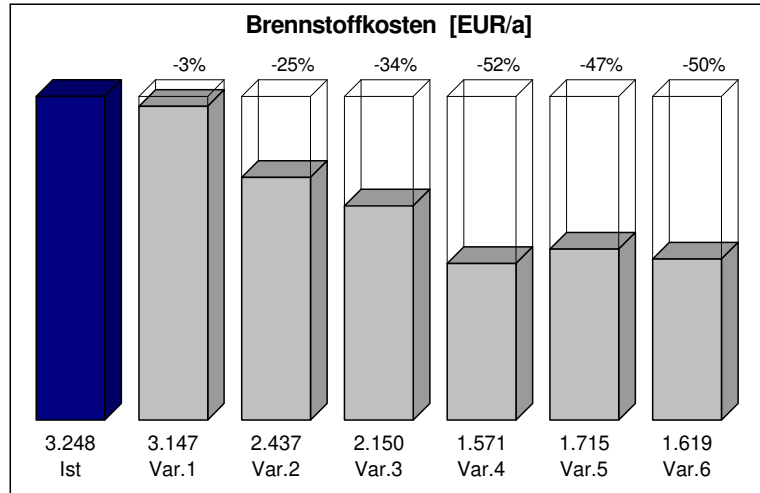


Kosten

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

- Ist-Zustand
- Var.1 - Oberste Geschossdecke
- Var.2 - Außenwand
- Var.3 - Fenster
- Var.4 - Dach
- Var.5 - Luft-Wärmepumpe
- Var.6 - Lüftungsanlage mit WRG



(Brennstoffdaten siehe Anhang)

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		

* Bitte beachten: In der GEG-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	5,92	59,7		2,5%
Strom	19,20	19,2	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	1,10	310	0,455	0,227
Strom	1,80	560	1,111	0,583