

WEB energetisches Sanierungskonzept



Gebäude:

[Redacted]

Auftraggeber:

[Redacted]

Erstellt von:

[Redacted]

Erstellt am:

31. Januar 2024

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt:



Beschreibung:

Gebäudetyp: freistehendes Zweifamilienhaus
Baujahr: 1998
Wohneinheiten: 2

Beheiztes Volumen V_e : 1667 m³

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

Nutzfläche A_N nach GEG: 533 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 Fenster und Infiltration belüftet.

Nutzerverhalten:

Für die Berechnung dieses Berichts wurde das Standard-Nutzungsverhalten zugrunde gelegt:

mittlere Innentemperatur: 20,0 °C,
Luftwechselrate: 0,15 h⁻¹,
interne Wärmegewinne: 7301 kWh pro Jahr,
Warmwasser-Wärmebedarf: 4889 kWh pro Jahr.
Der Anteil der "mitbeheizten Fläche" an der Gesamtfläche beträgt 25 %.

Verbrauchsangaben:

Der Berechnung dieses Berichts wurden das GEG-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 GEG 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/m²K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m²K	U _{max} BEG ^{**)} in W/m²K
X	DA	Dach 001-4 + Dach 001-1 + Dach 001-3	1,40	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-1 + Dach 002-2	1,40	0,24	0,14
	TA	AT 001	1,60	1,8	1,3
X	TA	IT 019	3,00	1,8	1,3
X	TA	IT 020	3,00	1,8	1,3
X	TA	IT 024	3,00	1,8	1,3
X	WA	AW 001-3 + AW 001-1 + AW 003 + AW 009-2 + AW 009 + AW 011 + AW 017-2 + AW 017 + AW 019 + AW 027 + AW 025 + AW 033	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 006 + AW 004-2 + AW 004 + AW 002 + AW 010 + AW 012 + AW 014 + AW 018 + AW 022 + AW 020 + AW 026 + AW 028 + AW 030 + AW 034	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 015 + AW 007-3 + AW 023 + AW 031 + AW 007-2 + AW 005 + AW 007 + AW 015-3 + AW 015-2 + AW 013 + AW 023-3 + AW 021 + AW 023-2 + AW 029 + AW 031-2 + A	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 032 + AW 008-3 + AW 016 + AW 024 + AW 016-5 + AW 016-4 + AW 016-3 + AW 016-2 + AW 024-5 + AW 024-4 + AW 024-3 + AW 024-2 + AW 032-2 + AW 036	0,60	0,24	0,20
X	WE	AW 001-2 + AW 001	0,60	0,30	0,25
X	WE	AW 007-4	0,60	0,30	0,25
X	WE	AW 008-2	0,60	0,30	0,25
X	WK	IW 012 + IW 004 + IW 012-2 + IW 002 + IW 001 + IW 003-2 + IW 003	0,60	0,30	0,25
X	FA	F 001 + F 017	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 004 + F 019	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 005 + F 020	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 006 + F 021	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 008 + F 023	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 009 + F 024	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 010 + F 025	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 011 + F 026	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 012 + F 027	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 013 + F 028	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 014 + F 029	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 015 + F 030	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 016 + F 031	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 032	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 033	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 034 + F 002	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 035	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 039	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 040	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 042	1,60	1,3	0,95

X	FA	F 045 + F 044 + F 043 + F 041 + F 007 + F 022	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 046	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 047	1,60	1,3	0,95
X	FA	F 048 + F 003 + F 018	1,60	1,3	0,95
X	BE	Boden EG-7 + Boden EG-5 + Boden EG-3 + Boden EG-2 + Boden EG-1	0,60	0,30	0,25
X	BK	Boden OG1 002-19 + Boden OG1 002-18 + Boden OG1 002-17 + Boden OG1 002-16 + Boden OG1 002-15 + Boden OG1 002-12 + Boden OG1 002-10 + Boden OG1 002-11	0,60	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 GEG 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 Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen)

Anlagentechnik

Heizung:

Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
 Zentralheizung - 1995-1998 Brennwert-Kessel von 1998 - Nennleistung 36,00 kW
 Energieträger: Erdgas E
 Der Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.

Lüftung:

Keine Lüftung vorhanden

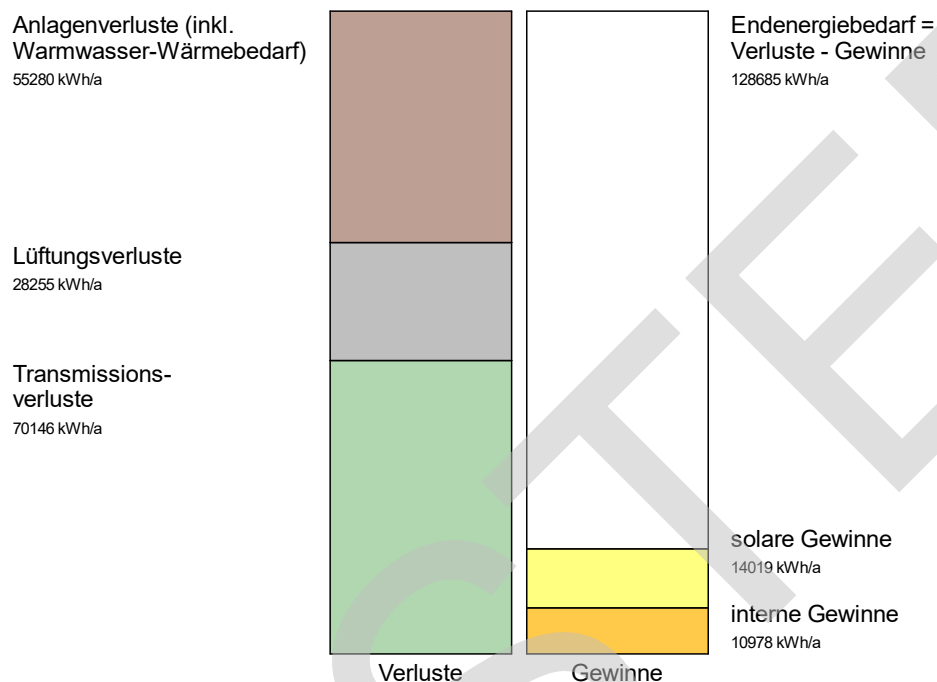
Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1
 Zentrales TWW - 1995-1998 Brennwert-Kessel aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'
 von 1998 - Nennleistung 36,00 kW
 Energieträger: Erdgas E

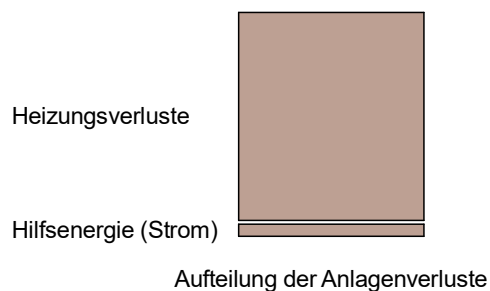
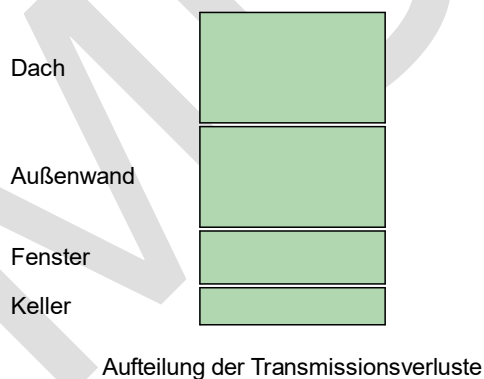
Energiebilanz

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 243 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

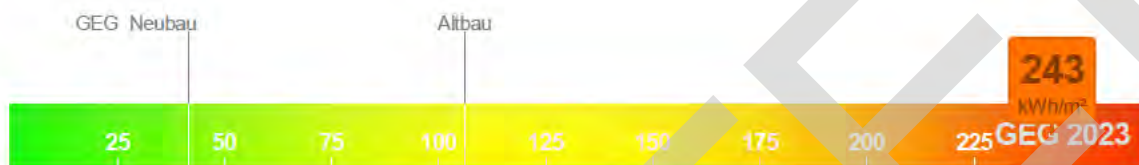
Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 243 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 241 kWh/m²a *

*) bezogen auf den Brennwert



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 1 : Dach + PV

Modernisierung der Gebäudehülle

Dach / oberste Decke: Dach

U-Wert-Übersicht der modernisierten Bauteile

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m²K	U _{max} KfW ^{**)} in W/m²K
DA	Dach 001-4 + Dach 001-1 + Dach 001-3 - Dach	0,24	0,24	0,14
DA	Dach 002-1 + Dach 002-2 - Dach	0,24	0,24	0,14

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der GEG 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 Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für

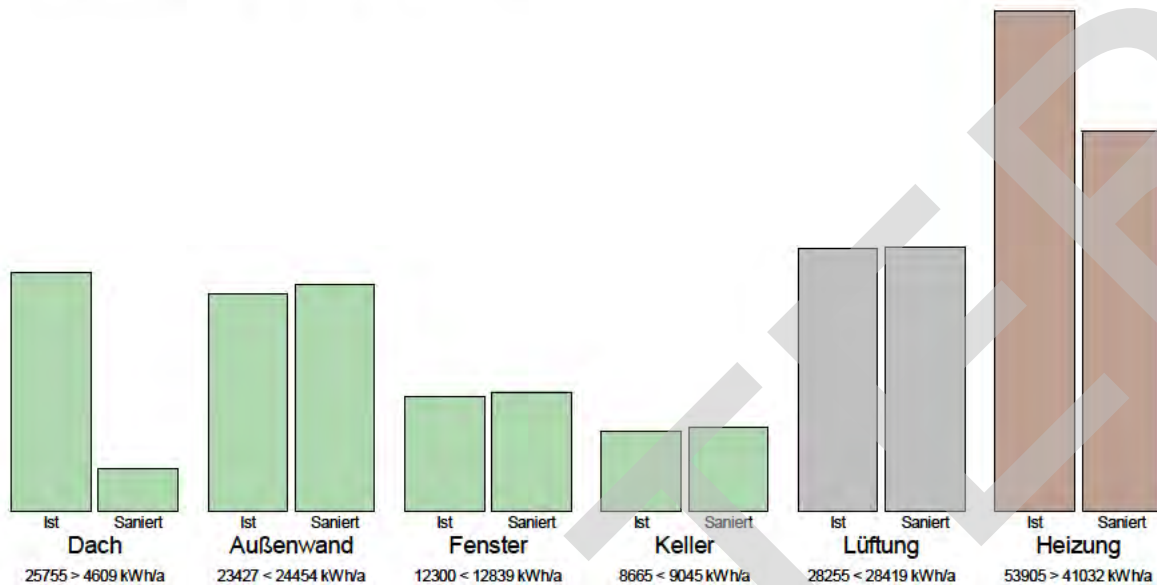
Modernisierung der Anlagentechnik

Lüftung:

Keine Lüftung vorhanden

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 22 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 128685 kWh/Jahr reduziert sich auf 100809 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 27876 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 6912 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 188 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

Primärenergiebedarf

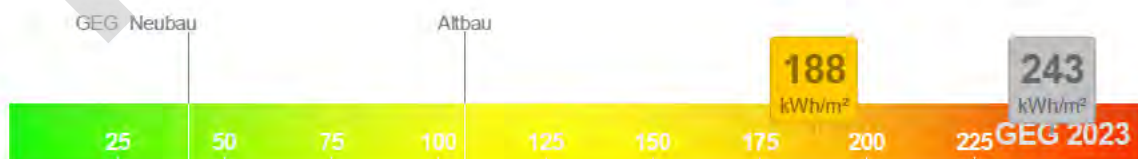
Ist-Zustand: 243 kWh/m²a
Saniert: 188 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 241 kWh/m²a *
Saniert: 189 kWh/m²a *

*) bezogen auf den Brennwert

Brennstoff-Einsparung: 22 %



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 2 : Kellerdecke /-wände + Bodenplatte

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Dämmung der Kellerwände

Dach / oberste Decke: Dach

Keller: Dämmung der Bodenplatte
Dämmung der Kellerdecke

U-Wert-Übersicht der modernisierten Bauteile

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG *) in W/m²K	U _{max} KfW **) in W/m²K
DA	Dach 001-4 + Dach 001-1 + Dach 001-3 - Dach	0,24	0,24	0,14
DA	Dach 002-1 + Dach 002-2 - Dach	0,24	0,24	0,14
WE	AW 001-2 + AW 001 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 007-4 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 008-2 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WK	IW 012 + IW 004 + IW 012-2 + IW 002 + IW 001 + IW 003-2 + IW 003 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
BE	Boden EG-7 + Boden EG-5 + Boden EG-3 + Boden EG-2 + Boden EG-1 - Dämmung der Bodenplatte	0,30	0,30	0,25
BK	Boden OG1 002-19 + Boden OG1 002-18 + Boden OG1 002-17 + Boden OG1 002-16 + Boden OG1 002-15 + Boden OG1 002-12 + Boden OG1 002-10 + Boden OG1 002-11 - Dämmung der Kellerdecke	0,30	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 GEG 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 Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für

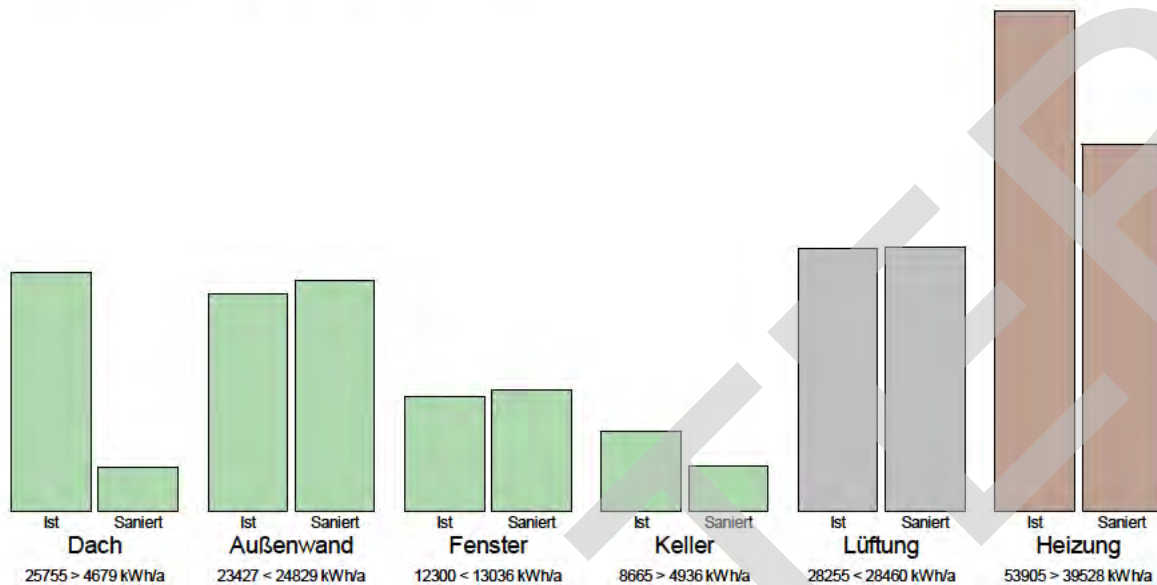
Modernisierung der Anlagentechnik

Lüftung:

Keine Lüftung vorhanden

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 128685 kWh/Jahr reduziert sich auf 96103 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 32583 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 7946 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 179 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

Primärenergiebedarf

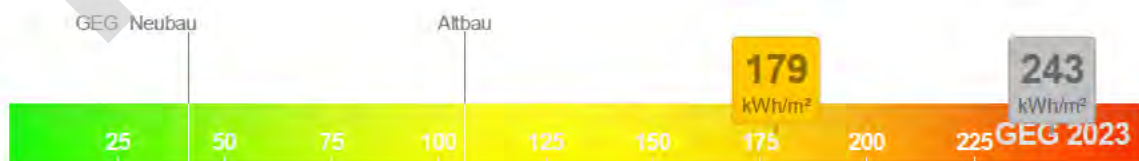
Ist-Zustand: 243 kWh/m²a
Saniert: 179 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 241 kWh/m²a *
Saniert: 180 kWh/m²a *

*) bezogen auf den Brennwert

Brennstoff-Einsparung: 25 %



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 3 : Fenster + Haustüre

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Austausch der Eingangstüre
Dämmung der Kellerwände

Dach / oberste Decke: Dach

Keller: Dämmung der Bodenplatte
Dämmung der Kellerdecke

Fenster: Austausch der Fenster

U-Wert-Übersicht der modernisierten Bauteile

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m ² K	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Dach 001-4 + Dach 001-1 + Dach 001-3 - Dach	0,24	0,24	0,14
DA	Dach 002-1 + Dach 002-2 - Dach	0,24	0,24	0,14
TA	IT 019 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
TA	IT 020 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
TA	IT 024 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
WE	AW 001-2 + AW 001 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 007-4 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 008-2 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WK	IW 012 + IW 004 + IW 012-2 + IW 002 + IW 001 + IW 003-2 + IW 003 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
FA	F 001 + F 017 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 004 + F 019 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 005 + F 020 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 006 + F 021 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 008 + F 023 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 009 + F 024 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 010 + F 025 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 011 + F 026 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 012 + F 027 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 013 + F 028 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 014 + F 029 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 015 + F 030 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 016 + F 031 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 032 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 033 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 034 + F 002 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 035 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 039 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 040 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 042 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 045 + F 044 + F 043 + F 041 + F 007 + F 022 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 046 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 047 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 048 + F 003 + F 018 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95

BK	Boden OG1 002-19 + Boden OG1 002-18 + Boden OG1 002-17 + Boden OG1 002-16 + Boden OG1 002-15 + Boden OG1 002-12 + Boden OG1 002-10 + Boden OG1 002-11 - Dämmung der Kellerdecke	0,30	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 GEG 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 Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für

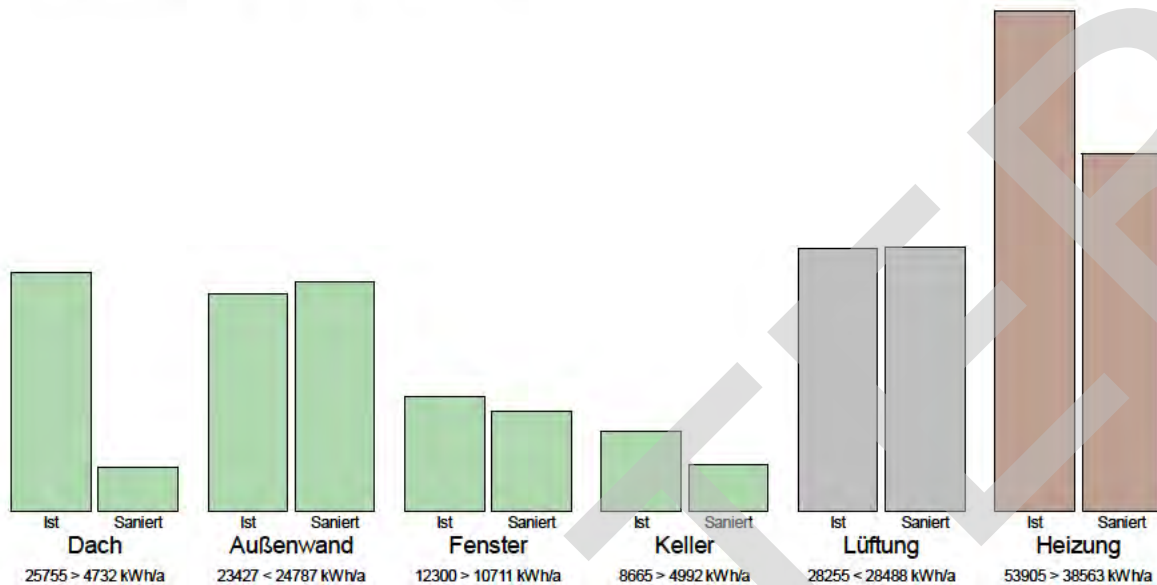
Modernisierung der Anlagentechnik

Lüftung:

Keine Lüftung vorhanden

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 28 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 128685 kWh/Jahr reduziert sich auf 93056 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 35629 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 8613 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 173 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

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 243 kWh/m²a
Saniert: 173 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 241 kWh/m²a *
Saniert: 174 kWh/m²a *

*) bezogen auf den Brennwert

Brennstoff-Einsparung: 28 %



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 4 : Austausch der Heizung

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Austausch der Eingangstüre
Dämmung der Kellerwände

Dach / oberste Decke: Dach

Keller: Dämmung der Bodenplatte
Dämmung der Kellerdecke

Fenster: Austausch der Fenster

U-Wert-Übersicht der modernisierten Bauteile

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m²K	U _{max} KfW ^{**)} in W/m²K
DA	Dach 001-4 + Dach 001-1 + Dach 001-3 - Dach	0,24	0,24	0,14
DA	Dach 002-1 + Dach 002-2 - Dach	0,24	0,24	0,14
TA	IT 019 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
TA	IT 020 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
TA	IT 024 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
WE	AW 001-2 + AW 001 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 007-4 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 008-2 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WK	IW 012 + IW 004 + IW 012-2 + IW 002 + IW 001 + IW 003-2 + IW 003 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
FA	F 001 + F 017 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 004 + F 019 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 005 + F 020 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 006 + F 021 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 008 + F 023 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 009 + F 024 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 010 + F 025 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 011 + F 026 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 012 + F 027 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 013 + F 028 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 014 + F 029 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 015 + F 030 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 016 + F 031 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 032 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 033 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 034 + F 002 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 035 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 039 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 040 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 042 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 045 + F 044 + F 043 + F 041 + F 007 + F 022 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 046 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 047 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 048 + F 003 + F 018 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95

BE	Boden EG-7 + Boden EG-5 + Boden EG-3 + Boden EG-2 + Boden EG-1 - Dämmung der Bodenplatte	0,30	0,30	0,25
----	--	------	------	------

BK	Boden OG1 002-19 + Boden OG1 002-18 + Boden OG1 002-17 + Boden OG1 002-16 + Boden OG1 002-15 + Boden OG1 002-12 + Boden OG1 002-10 + Boden OG1 002-11 - Dämmung der Kellerdecke	0,30	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 GEG 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 Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Wärmepumpe Luft-Wasser, Strom-Mix

Zentralheizung Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
- Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024
mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'
Energieträger: Strom-Mix
Die Wärmepumpe versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.

Lüftung:

Keine Lüftung vorhanden

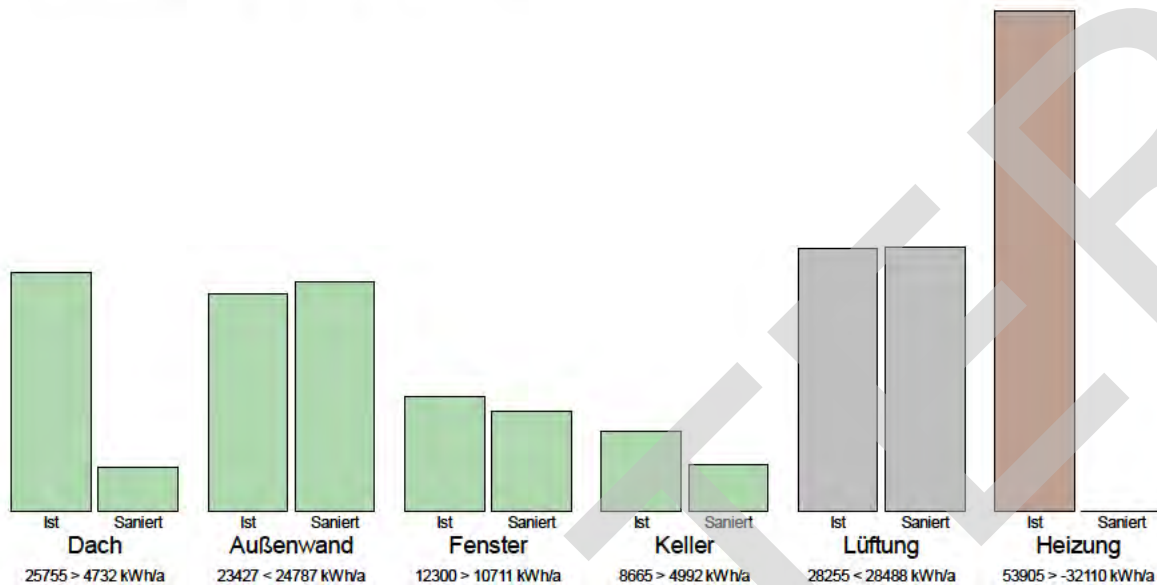
Warmwasser:

Erzeugung- Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches " erfolgt über:
+ die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"

Erzeugung Bereich Warmwasser-Erzeugung 1
- Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches " erfolgt über:
+ die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 82 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 128685 kWh/Jahr reduziert sich auf 22540 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 106145 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 16158 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: 82 %

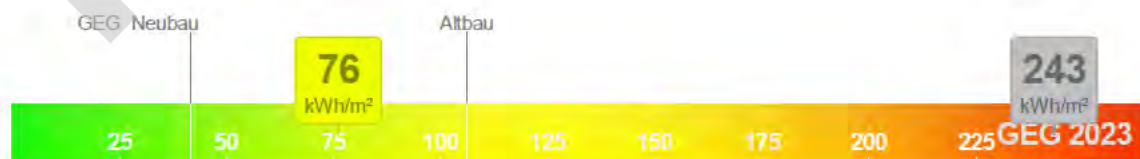
Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 243 kWh/m²a
Saniert: 76 kWh/m²a

Ist-Zustand: 241 kWh/m²a *
Saniert: 42 kWh/m²a *

*) bezogen auf den Brennwert



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 5 : Fassade + Lüftung

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Austausch der Eingangstüre
Dämmung der Fassade
Dämmung der Kellerwände

Dach / oberste Decke: Dach

Keller: Dämmung der Bodenplatte
Dämmung der Kellerdecke

Fenster: Austausch der Fenster

U-Wert-Übersicht der modernisierten Bauteile

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m²K	U _{max} KfW ^{**)} in W/m²K
DA	Dach 001-4 + Dach 001-1 + Dach 001-3 - Dach	0,24	0,24	0,14
DA	Dach 002-1 + Dach 002-2 - Dach	0,24	0,24	0,14
TA	IT 019 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
TA	IT 020 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
TA	IT 024 - Austausch der Eingangstüre	1,80	1,8	1,3
WA	AW 001-3 + AW 001-1 + AW 003 + AW 009-2 + AW 009 + AW 011 + AW 017-2 + AW 017 + AW 019 + AW 027 + AW 025 + AW 033 - Dämmung der Fassade	0,24	0,24	0,20
WA	AW 006 + AW 004-2 + AW 004 + AW 002 + AW 010 + AW 012 + AW 014 + AW 018 + AW 022 + AW 020 + AW 026 + AW 028 + AW 030 + AW 034 - Dämmung der Fassade	0,24	0,24	0,20
WA	AW 015 + AW 007-3 + AW 023 + AW 031 + AW 007-2 + AW 005 + AW 007 + AW 015-3 + AW 015-2 + AW 013 + AW 023-3 + AW 021 + AW 023-2 + AW 029 + AW 031-2 + A - Dämmung der Fassade	0,24	0,24	0,20
WA	AW 032 + AW 008-3 + AW 016 + AW 024 + AW 016-5 + AW 016-4 + AW 016-3 + AW 016-2 + AW 024-5 + AW 024-4 + AW 024-3 + AW 024-2 + AW 032-2 + AW 036 - Dämmung der Fassade	0,24	0,24	0,20
WE	AW 001-2 + AW 001 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 007-4 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WE	AW 008-2 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
WK	IW 012 + IW 004 + IW 012-2 + IW 002 + IW 001 + IW 003-2 + IW 003 - Dämmung der Kellerwände	0,30	0,30	0,25
FA	F 001 + F 017 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 004 + F 019 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 005 + F 020 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 006 + F 021 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 008 + F 023 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 009 + F 024 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 010 + F 025 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 011 + F 026 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 012 + F 027 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95

FA	F 013 + F 028 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 014 + F 029 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 015 + F 030 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 016 + F 031 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 032 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 033 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 034 + F 002 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 035 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 039 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 040 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 042 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95

FA	F 045 + F 044 + F 043 + F 041 + F 007 + F 022 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 046 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 047 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
FA	F 048 + F 003 + F 018 - Austausch der Fenster	1,30	1,3	0,95
BE	Boden EG-7 + Boden EG-5 + Boden EG-3 + Boden EG-2 + Boden EG-1 - Dämmung der Bodenplatte	0,30	0,30	0,25
BK	Boden OG1 002-19 + Boden OG1 002-18 + Boden OG1 002-17 + Boden OG1 002-16 + Boden OG1 002-15 + Boden OG1 002-12 + Boden OG1 002-10 + Boden OG1 002-11 - Dämmung der Kellerdecke	0,30	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 GEG 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 Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderung als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Wärmepumpe Luft-Wasser, Strom-Mix

Bereich Heizwärme-Erzeugung 1

Zentralheizung - Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024
mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'
Energieträger: Strom-Mix
Die Wärmepumpe versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.

Lüftung:

Zu- und Abluftsystem, Wärmerückgewinnung 80 %, el. Vorerwärmung

Bereich : RVEinheit 1

Erzeugung - Zu- und Abluftsystem von 2024
Mit Wärmetauscher und einem Wärmebereitstellungsgrad von 80,00 %
Mit Elektrische Vorerwärmung und ohne Elektrische Nacherwärmung

Warmwasser:

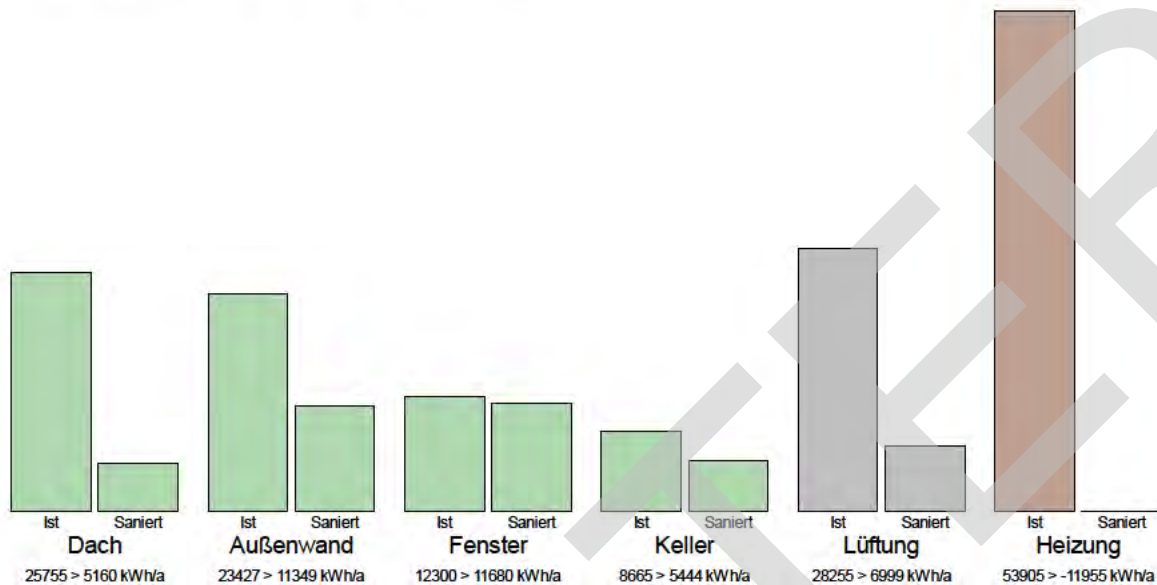
Erzeugung- Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches " erfolgt über:
+ die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1

Erzeugung - Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches " erfolgt über:
+ die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"

Einsparung

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



Der derzeitige Endenergiebedarf von 128685 kWh/Jahr reduziert sich auf 12319 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 116366 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 21881 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 42 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 90 %

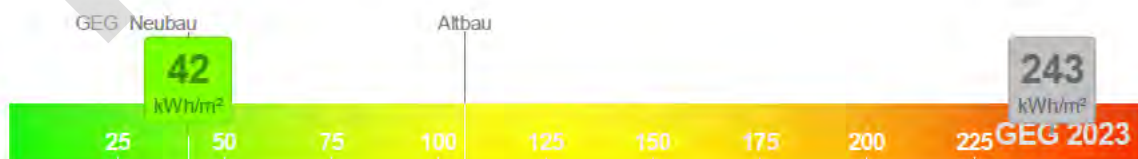
Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 243 kWh/m²a
Saniert: 42 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 241 kWh/m²a *
Saniert: 23 kWh/m²a *

*) bezogen auf den Brennwert



Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :

Ist-Zustand

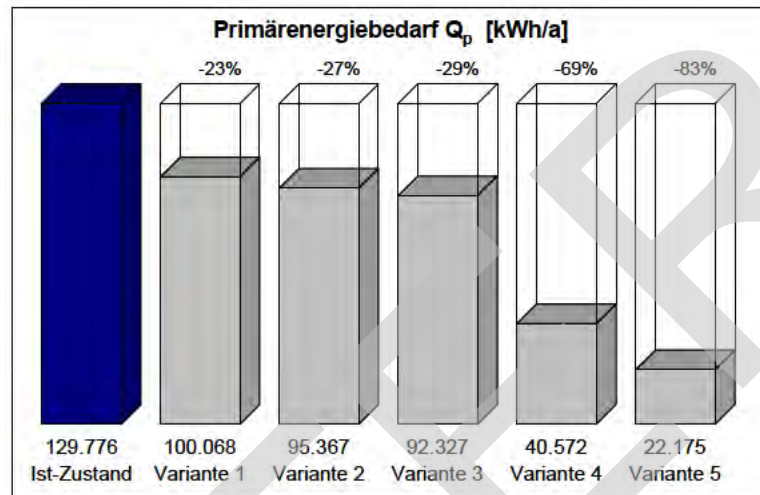
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :

Ist-Zustand

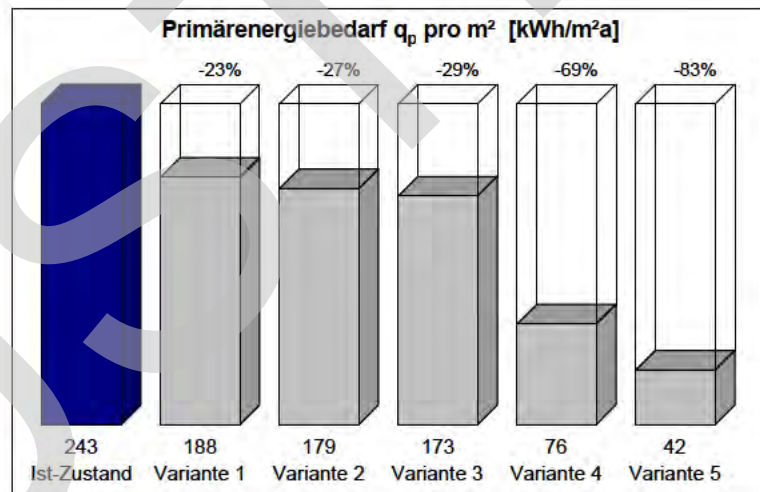
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :

Ist-Zustand

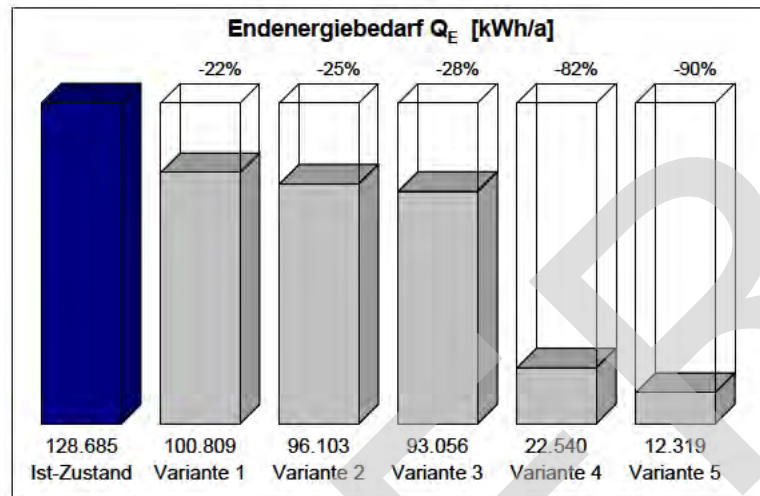
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Endenergiebedarf q_E pro m^2 :

Ist-Zustand

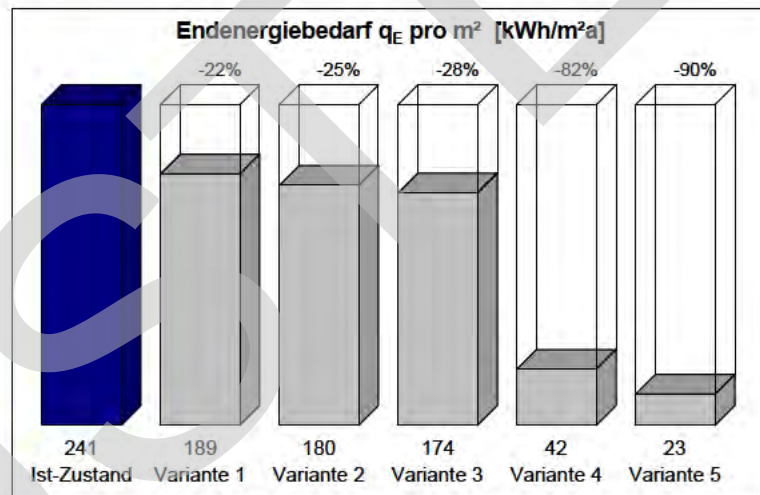
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf Q_h :

Ist-Zustand

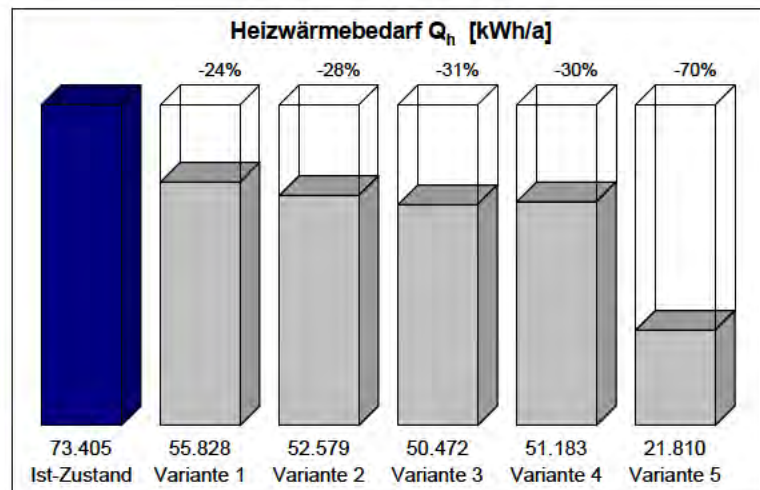
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Heizwärmebedarf q_h pro m^2 :

Ist-Zustand

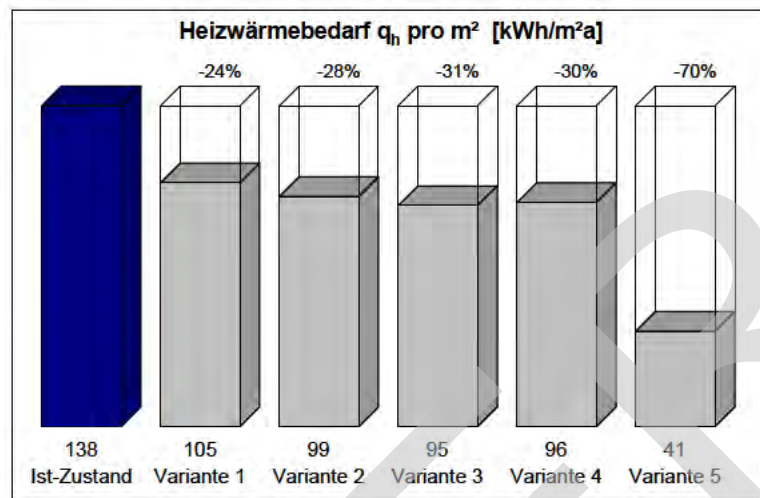
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Spezifischer Transmissionswärmeverlust H'_T

Transmissionswärmeverlust H'_T :

Ist-Zustand

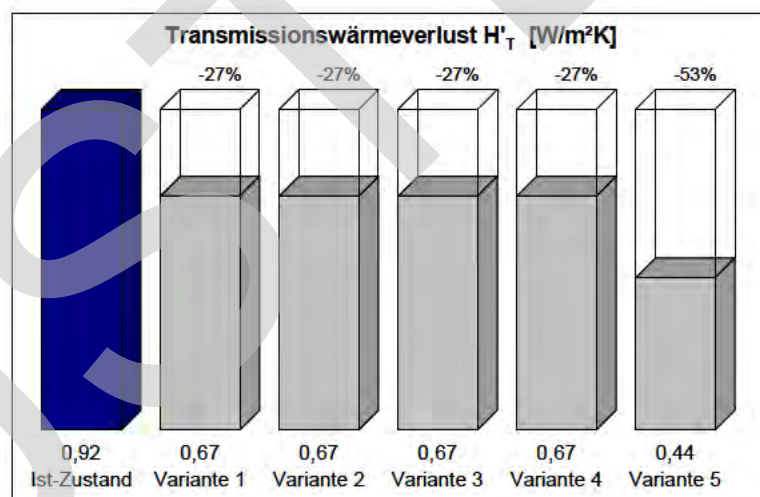
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Anlagentechnische Verluste

Anlagentechnische Verluste Q_i :

Ist-Zustand

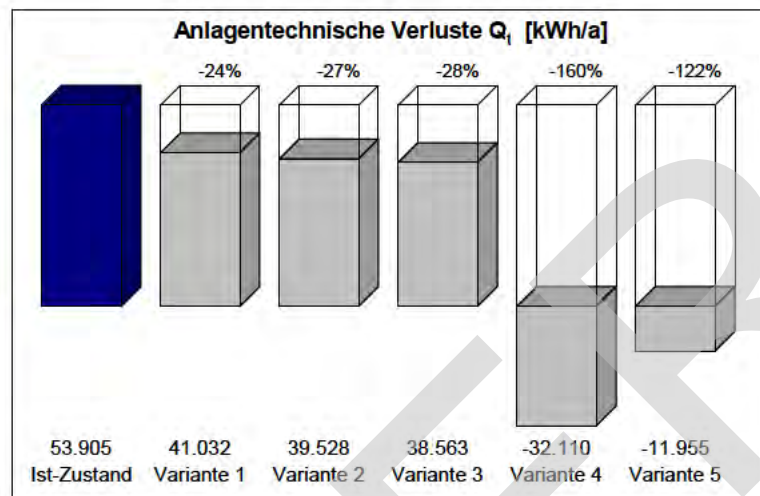
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Anlagentechnische Verluste q_i pro m^2 :

Ist-Zustand

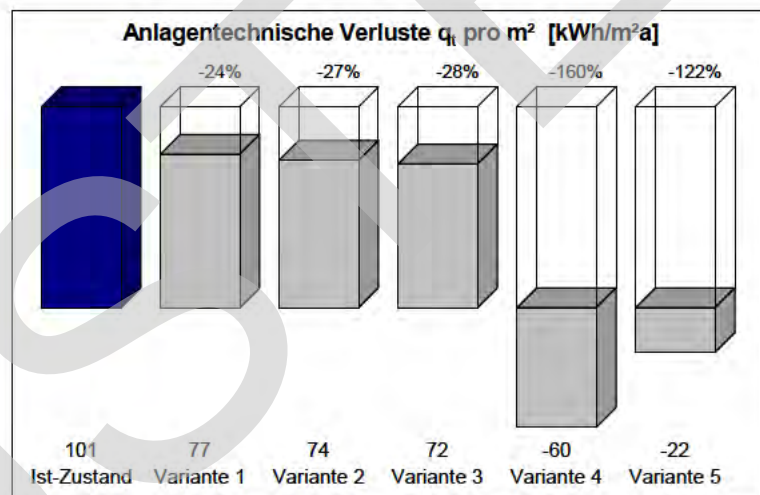
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :

Ist-Zustand

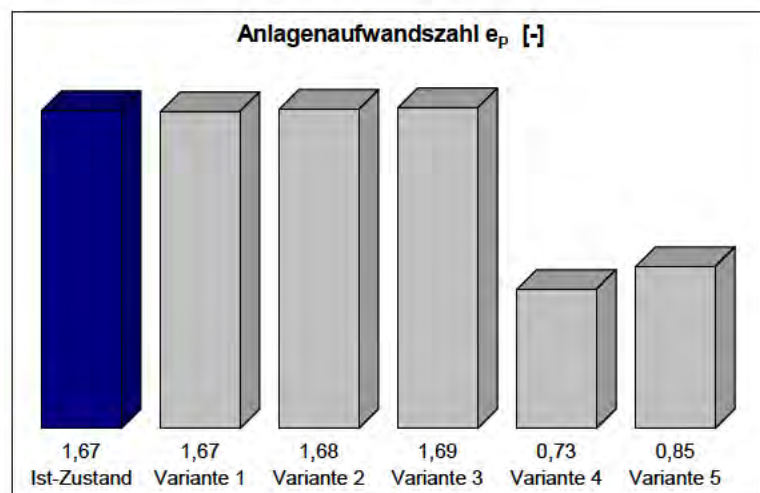
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen:

Ist-Zustand

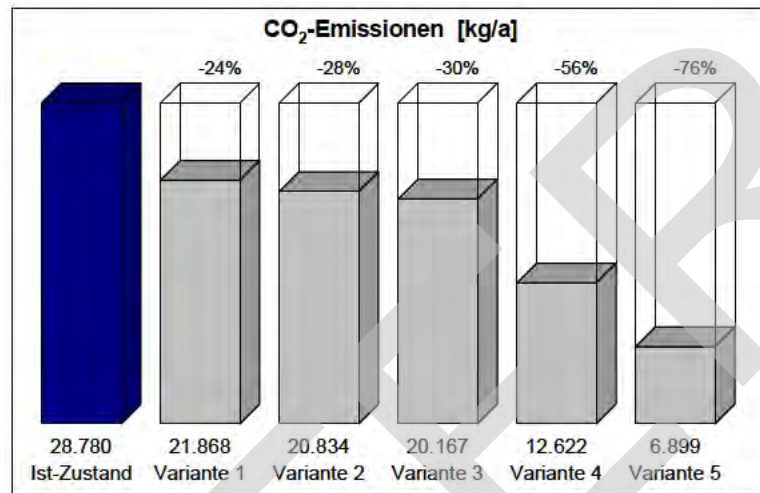
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



CO₂-Emissionen pro m²:

Ist-Zustand

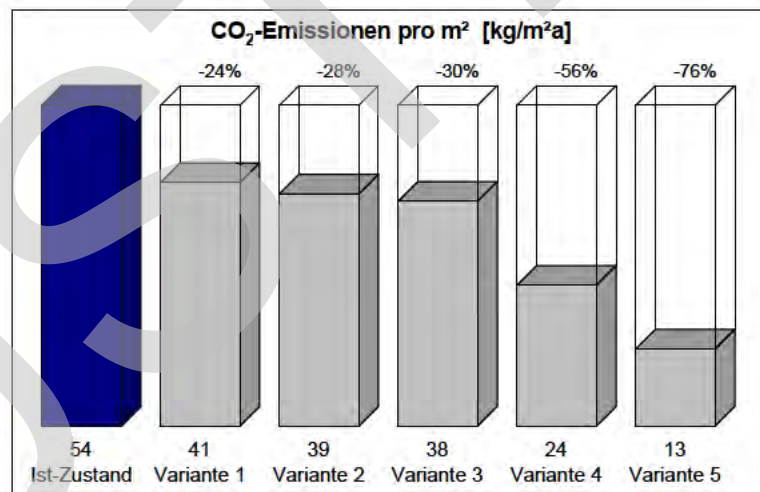
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:

Ist-Zustand

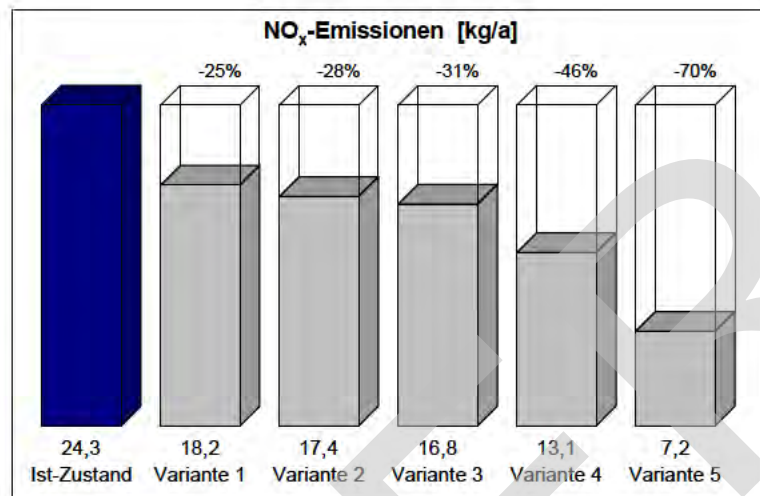
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



SO₂-Emissionen

SO₂-Emissionen:

Ist-Zustand

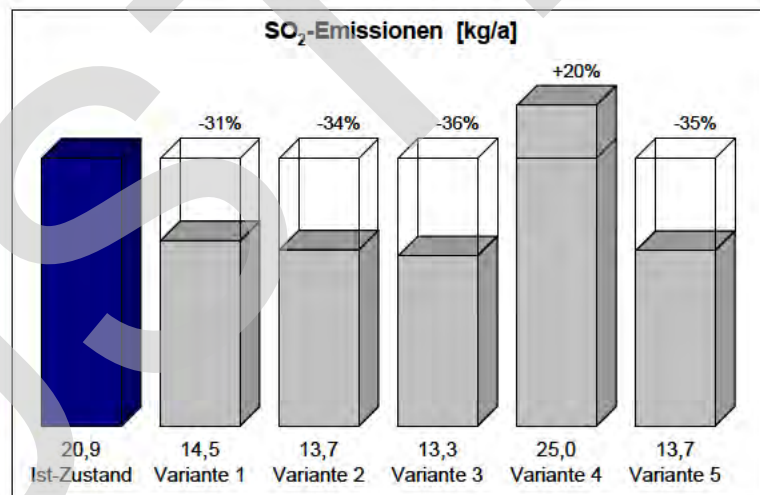
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



Kosten

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

Ist-Zustand

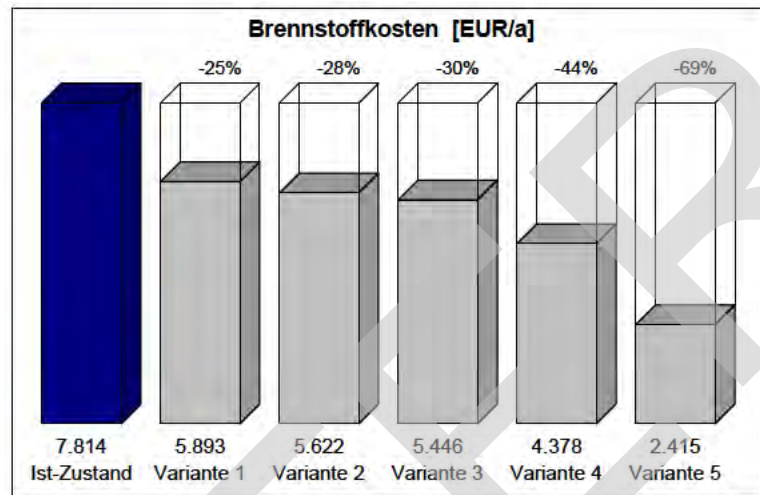
Var.1 - Dach + PV

Var.2 - Kellerdecke /-wände + Bodenpl...

Var.3 - Fenster + Haustüre

Var.4 - Austausch der Heizung

Var.5 - Fassade + Lüftung



(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Erdgas E	m ³	10,42	11,57	1,11
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_s/H_i aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m ³	65,2	6,26	182
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	1,10	240	0,157	0,200
Strom	1,80	560	1,111	0,583