



**2.2 Energiemanagementsysteme
des Amt Horst-Herzhorn
energetische Betrachtung**

FÜR DAS „ASYLANTENHEIM HORST“ IN 25358 HORST

Auftraggeber

Amt Horst-Herzhorn
Elmshorner Straße 27
25358 Horst (Holstein)

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH
Hüttruper Heide 90
48268 Greven

Greven, den 13.06.2023

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS	4
1 Einleitung.....	5
2 Zusammenfassung.....	6
2.1 ENDENERGIE- UND KOSTENEINSPARUNG.....	6
2.2 GESAMTEFFIZIENZ UND KLIMASCHUTZ	7
2.3 INVESTITIONSKOSTEN	8
3 Ausgangssituation.....	10
3.1 BESCHREIBUNG DES GEBÄUDES.....	10
3.2 FOTODOKUMENTATION	11
3.3 GEBÄUDEHÜLLE	12
3.3.1 Wärmetechnische Einstufung der Gebäudehülle.....	12
3.3.2 Bauteilaufbau im Ist-Zustand.....	12
3.3.3 Wärmebrücken.....	12
3.4 ANLAGENTECHNIK.....	13
3.5 TATSÄCHLICHER VERBRAUCH UND EMISSIONEN	15
3.5.1 Energieverbräuche der Liegenschaft.....	15
3.5.2 Verbrauchskennwerte.....	17
3.6 ENERGIEKOSTEN, CO ₂ -EMISSIONSFAKTOREN UND PREISSTEIGERUNG	18
3.7 PREISERMITTLUNG FÜR DIE SANIERUNGSKOSTEN	19
4 Sanierungsvarianten.....	20
4.1 ÜBERSICHT SANIERUNGSVARIANTEN	20
4.2 SV1: LÜFTUNGSANLAGE.....	21
4.3 SV2: PV-ANLAGE	24

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Endenergiebedarf Q_E [kWh/a]	6
Abbildung 2 Energiekosten [€/a]	6
Abbildung 3 Primärenergiebedarf Q_P [kWh/a]	7
Abbildung 4 CO ₂ -Emissionen [kWh/a]	7
Abbildung 5 Investitionskosten [€]	8
Abbildung 6 Lageplan des zu bewertenden Gebäudes (rot umkreist)	10
Abbildung 7 Grafische Darstellung Energieverbrauchskennwerte	17
Abbildung 8 Prognostizierte Preissteigerung verschiedener Energieträger	19
Abbildung 9 Schimmelproblem	21
Abbildung 10 Primärenergiebedarf, SV1	22
Abbildung 11: simulierte 3D Darstellung der PV-Anlage	24
Abbildung 12 Primärenergiebedarf, SV2	25

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Gesamtübersicht Sanierungsvarianten inkl. Förderung	9
Tabelle 2 Allgemeine Angaben zum Gebäude	10
Tabelle 3 Vergleich der U-Werte	12
Tabelle 4 Energieverbrauch der Liegenschaft nach Energieart einschließlich Wasserverbrauch	16
Tabelle 5 Energieverbrauchskennwerte.....	17
Tabelle 6 CO ₂ - Emissions- und Primärenergiefaktoren	18
Tabelle 7 Spezifische Energiepreise nach Energieträger	18
Tabelle 8 Gesamtausgaben für die Energieeinsparmaßnahmen, SV1.....	23
Tabelle 9 Einsparpotenzial, SV1.....	23
Tabelle 10 Gesamtausgaben für die Energieeinsparmaßnahmen, SV2	26
Tabelle 11 Einsparpotenzial, SV2	26

1 EINLEITUNG

Der vorliegende Gebäudebericht des Asylantenheims Horst wurde im Rahmen des Förderschwerpunktes 2.2 Energiemanagementsysteme nach PTJ erstellt.

Mit den Bewertungskriterien des Förderschwerpunktes nach PTJ wird das Anforderungsniveau für Wohngebäude nach der Norm DIN V 18599 vorgegeben. Die Berechnungsmethodik der Norm sieht für Wohngebäude eine Zonierung vor. Mit der Zonierung können die Gebäude in unterschiedliche Nutzungszonen oder in ein Ein-Zonen-Modell (vereinfachtes Modell) aufgeteilt werden. Im Rahmen der Gebäudebewertung wird das vereinfachte Modell verwendet. Mit der Zonierung der Gebäude werden pauschalisierte Annahmen zum Nachweis der Einhaltung eines im Gebäudeenergiegesetz (GEG) festgeschriebenen Anforderungsniveau für Gebäude zu Grunde gelegt.

Nach der Berechnungsmethodik der DIN V 18599 wird der Verbrauch einer bestimmten Energiemenge von Strom und Wärme ermittelt, die z.B. in einem Gebäude zur Beheizung, zur Bereitstellung von Trinkwarmwasser oder zur Beleuchtung des Raums benötigt wird. Diese Energiemenge wird unter der Verwendung von standardisierten Randbedingungen rein rechnerisch ermittelt und als **Energiebedarf** gekennzeichnet. Beim Energiebedarf wird das Nutzerverhalten der Bewohner bzw. der Letztverbraucher nicht berücksichtigt. Basierend auf dem Energiebedarf der Liegenschaft werden die jeweiligen Sanierungsvarianten (SV) abgeleitet und in diesem Gebäudebericht beschrieben.

Der **Energieverbrauch** hingegen wird über die tatsächlichen Verbrauchsdaten von Strom und Wärme eines Gebäudes ermittelt. Im Energieverbrauch sind auch die unterschiedlichen Gewohnheiten der Letztverbraucher, die tatsächlichen Witterungsverhältnisse am Standort des Gebäudes und die zusätzlichen elektrischen Verbraucher (PC, Küche usw.) enthalten.

Aufgrund der Berechnungsmethodik nach DIN V 18599 sind Abweichungen vom Energiebedarf zum Energieverbrauch zu erwarten.¹ Die Energieverbräuche können als Vergleichsgrundlage für die Berechnung des Energiebedarfs nur teilweise herangezogen werden, da in den Sanierungsvarianten lediglich die Hilfsenergie für die technischen Anlagen (Heizung, Beleuchtung usw.) und die Raumwärme betrachtet wird d.h., dass auch bei einem Eigenstromverbrauch aus PV-Produktion nur der Anteil für die Hilfsenergie energiewirtschaftlich betrachtet wird.

Insgesamt wird bei den Ergebnissen der Sanierungsvarianten eine Schwankungsbreite von bis zu 40% angenommen. Diese Abweichungen sollten bei der Bewertung der verschiedenen Sanierungsvarianten von der Gemeinde berücksichtigt werden.

¹ Untersuchungsbericht: Energiebedarf versus Energieverbrauch – Fachhochschule Bielefeld, Institut für Bauphysik und Baukonstruktion. Stand 25.10.2019
<https://www.hausundgrund.de/sites/default/files/downloads/fh-bielefelduntersuchungenergiebedarfversusenergieverbrauch12112019.pdf>

2 ZUSAMMENFASSUNG

2.1 ENDENERGIE- UND KOSTENEINSPARUNG

Nachfolgend sind die Einsparungen an Endenergie nach Maßnahmenumsetzung aufgeführt, die durch Modernisierungen am Gebäude und der Anlagentechnik generiert werden können:

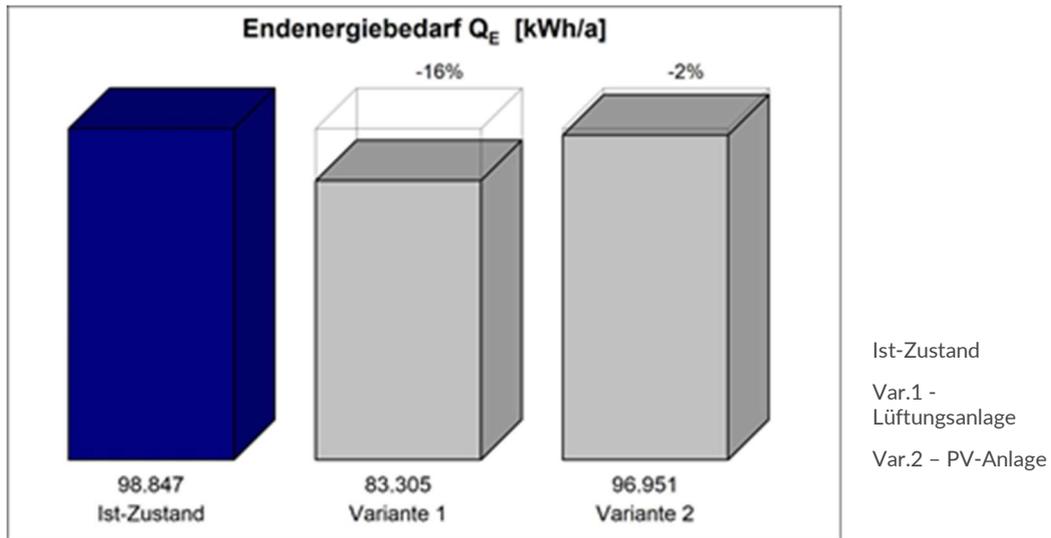


Abbildung 1 Endenergiebedarf Q_E [kWh/a]

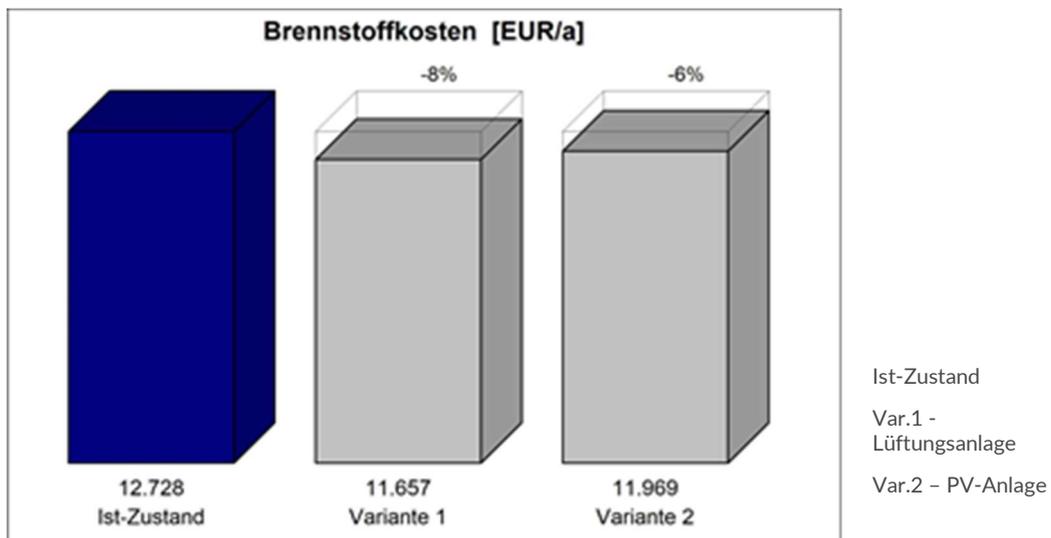


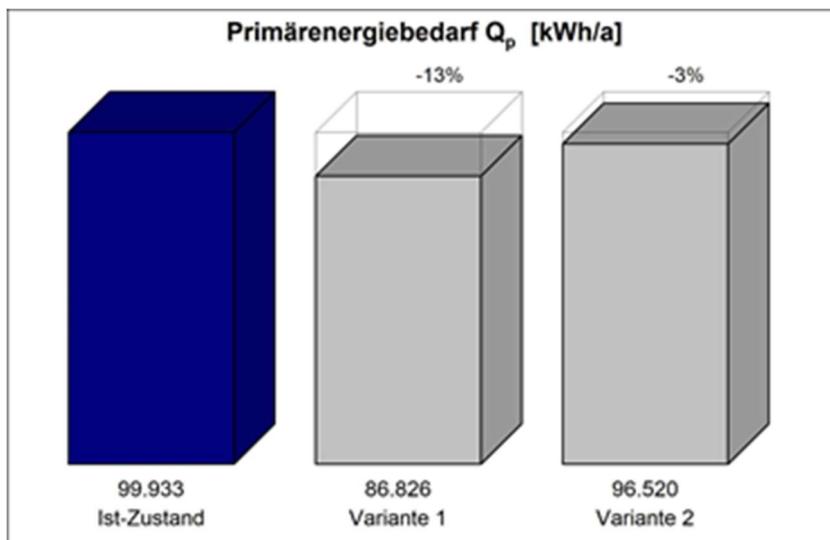
Abbildung 2 Energiekosten [€/a]

2.2 GESAMTEFFIZIENZ UND KLIMASCHUTZ

Wie in der Einleitung dieses Berichtes umrissen wird, sollen die geplanten Maßnahmen einen wirksamen Klimaschutzeffekt erreichen. Kennzeichen hierfür sind die Einsparungen an CO₂-Ausstoß und Primärenergie.

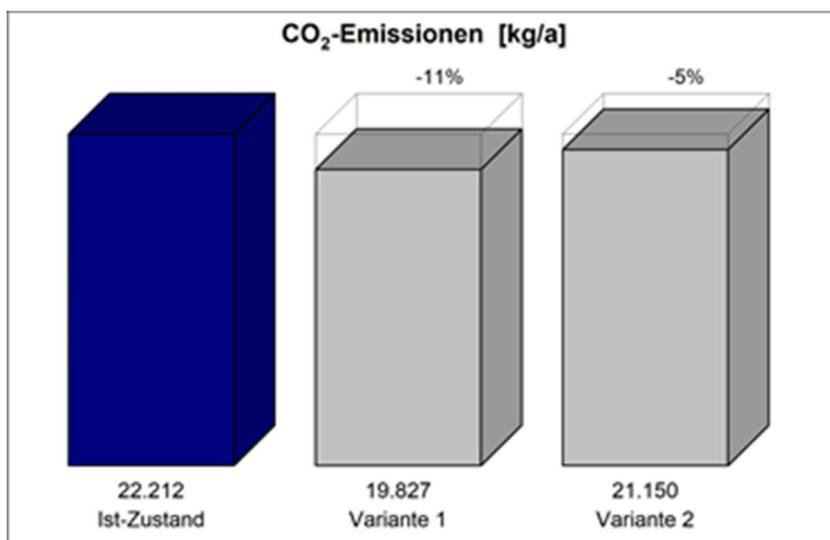
Maßnahmen wirken sich dann besonders positiv aus, wenn möglichst viele fossile Energieträger eingespart werden. Dies führt zu einem geringen Primärenergiebedarf und gleichzeitig zu einem geringen CO₂-Ausstoß. Neben der CO₂-Einsparung wird die Umwelt durch weniger NO_x, SO₂ und Staub belastet.

In den folgenden Diagrammen werden die Klimaschutzaspekte der einzelnen Varianten anhand der Einsparung an Primärenergie und CO₂-Emissionen nach Umsetzung der Maßnahmen dargestellt.



Ist-Zustand
 Var.1 - Lüftungsanlage
 Var.2 - PV-Anlage

Abbildung 3 Primärenergiebedarf Q_p [kWh/a]



Ist-Zustand
 Var.1 - Lüftungsanlage
 Var.2 - PV-Anlage

Abbildung 4 CO₂-Emissionen [kWh/a]

2.3 INVESTITIONSKOSTEN

In der nachfolgenden Abbildung sind die Investitionskosten der einzelnen Sanierungsvarianten aufgeführt.

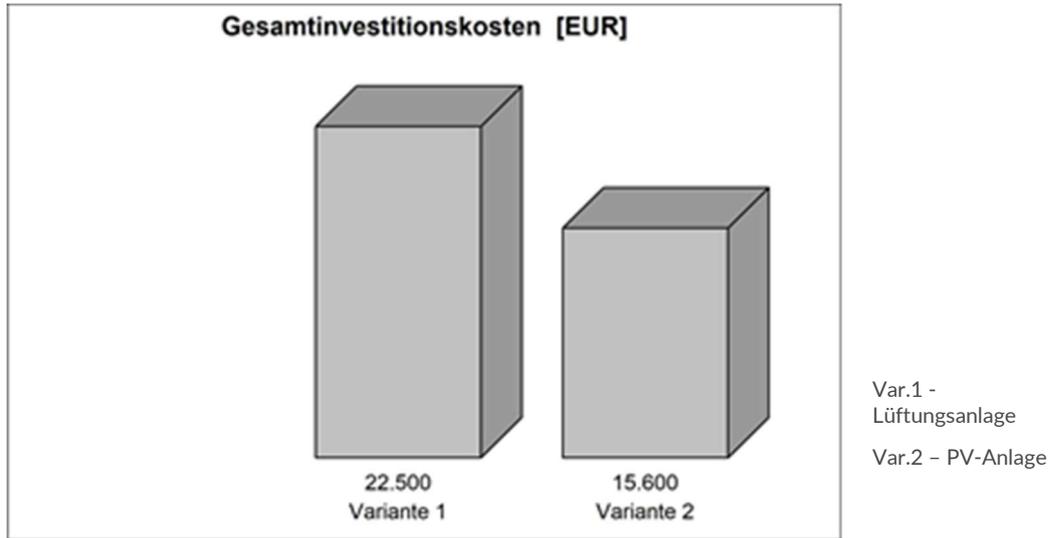


Abbildung 5 Investitionskosten [€]

Unter der Berücksichtigung der Zuschüsse der verschiedenen Förderprogramme verbessert sich die Amortisationszeit jeder vorgeschlagenen Sanierungsvariante. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung in Kapitel 4 erfolgt ohne Berücksichtigung der Zuschüsse.

Die vorgeschlagenen Sanierungsvarianten können mit der nachfolgenden Reihenfolge geplant und umgesetzt werden.

Tabelle 1 Gesamtübersicht Sanierungsvarianten inkl. Förderung

<i>Reihenfolge der Sanierungsvarianten</i>	<i>CO₂-Einsparung [kg/a]</i>	<i>Investitionsausgaben (brutto) inkl. 20 % NK [€]</i>	<i>Zuschüsse aus Förderprogrammen [€] (Stand: Juni 2023)</i>	<i>Amortisationszeit [Jahre]</i>
Schritt 1: Lüftungsanlage	2.385	22.250	3.375, 15 % BAFA - BEG EM Anlagentechnik	20
Schritt 2: PV-Anlage	1.316	15.600	-	19
Summe	3.701	37.850	3.375	

Wichtiger Hinweis zu den Informationen über anwendbare Zuschüsse

Sind Zuschüsse für die Umsetzung einer Maßnahme erhältlich, sind diese bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Sanierungsvarianten zu berücksichtigen. Ob die Gemeinde die Förderbedingungen erfüllen kann, ist von der Gemeinde eigenständig zu prüfen. Die Aktualität der Förderkonditionen ist vor der Umsetzung von Maßnahmen ebenfalls zu prüfen. Fördermaßnahmen sind i. d. R. vor Durchführung der Sanierungsmaßnahme zu beantragen.

Für die Aufzählung der genannten Förderkonditionen und der Höhe der Zuschüsse bestehen keine Ansprüche auf Vollständigkeit.

3 AUSGANGSSITUATION

3.1 BESCHREIBUNG DES GEBÄUDES

Das Asylantenheim Horst wurde 2016 errichtet. Die Außenwände bestehen aus Kalksandsteinen und einem Wärmedämmverbundsystem. Bei dem Dach handelt es sich um ein Satteldach, mit Dachbindern konstruiert, welches mit Dachsteinen eingedeckt ist. Die thermische Hüllfläche wird jedoch durch die oberste Geschossdecke abgeschlossen, welche mit 20 cm Steinwolle gedämmt ist. Die Wärme wird durch eine Gas-Brennwertheizung bereitgestellt. Des Weiteren ist zur Warmwasserbereitstellung eine Solarthermieanlage mit acht Paneelen auf dem Dach installiert

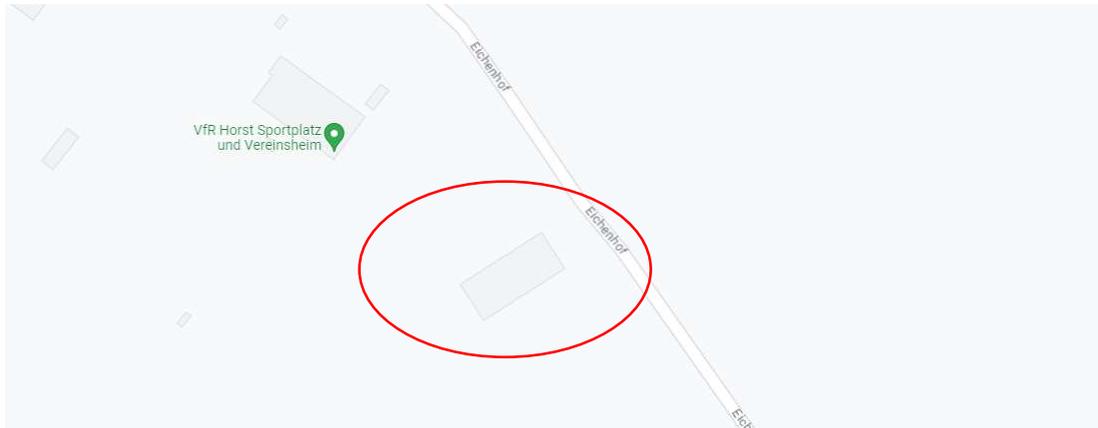


Abbildung 6 Lageplan des zu bewertenden Gebäudes (rot umkreist)

Tabelle 2 Allgemeine Angaben zum Gebäude

<i>Name/Bezeichnung</i>	<i>Asylantenheim Horst</i>
Gebäudetyp	Wohngebäude/Gemeinschaftsunterkunft
Straße, Hausnr.	Heisternder Chausse 3c
PLZ, Ort	25358, Horst
Baujahre	2016
Beheiztes Gebäudevolumen V	2563,50 m ³
Nettogrundfläche ANGF	820,30 m ²
Thermische Hüllfläche	1.442,70 m ²
Geschosshöhe	2,60 m

Anmerkung: Flächen- und Volumenangaben beziehen sich lediglich auf thermisch konditionierte Zonen. Ist-Zustand entsprechend den Angaben und Planunterlagen vom Amt Horst Herzhorn

3.2 FOTODOKUMENTATION



3.3 GEBÄUDEHÜLLE

3.3.1 Wärmetechnische Einstufung der Gebäudehülle

Das untersuchte Gebäude weist die in der nachfolgenden Tabelle ausgewiesenen Werte auf.

Die Flächen der Außenbauteile wurden anhand der vorhandenen Pläne ermittelt. Darüber hinaus basieren die U-Werte auf der Vor-Ort-Aufnahme sowie getroffenen Annahmen von vorhandenen Informationen bzw. Angaben zu den Bauteilen. Alle in den Unterlagen nicht aufgeführten Konstruktionen (Schichtaufbauten) wurden mittels Literaturangabe² und / oder nach eigenen Erfahrungswerten angenommen.

Die Tabelle listet die Bauteile des Gebäudes mit den relevanten Bestandsdaten auf. Für die energetische Bewertung der Konstruktionen sind zum Vergleich die zulässigen Höchstwerte nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) und der KfW mit angegeben³.

Tabelle 3 Vergleich der U-Werte

Bezeichnung	Ist-Zustand [W/(m²K)]	GEG⁴[W/(m²K)]	BEG-Förderung⁵ [W/(m²K)]
Obere Geschossdecke	0,23	0,24	0,24
Außenwand	0,23	0,24	0,20
Fenster	1,10	1,30	0,95
Tür	1,10	1,80	1,30
Bodenplatte	0,27	0,30	0,25

3.3.2 Bauteilaufbau im Ist-Zustand

U-Werte für Bauteilaufbauten werden entsprechend des Baualters eingestuft. Sollten konkrete Bauteilbeschreibungen vorliegen, werden diese Berücksichtigung finden.

3.3.3 Wärmebrücken

Bei einer Wärmebrücke handelt es sich grundsätzlich um ein gestörtes Bauteil und steht somit für einen Sonderfall in der Konstruktion der Gebäudehülle. Bauteilschwächungen oder Materialwechsel können diese Wärmebrückeneffekte begünstigen. Es können aber ebenso geringere Dämmstärken für die Wärmebrückenwirkung verantwortlich sein.

²„U-Werte alter Bauteile“, der von der Deutschen Energie Agentur (Dena) herausgegebenen Typologie

³ Die zulässigen U-Werte beziehen sich gemäß GEG Anlage 3 auf die Begrenzung des Wärmedurchgangs beim erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen. Bei Fensterbauteilen handelt es sich um den gemittelten U_w-Wert für Rahmen und Verglasung

⁴ Die Mindestanforderungen an U-Werte nach dem Bauteilverfahren des GEG 2023 gelten als erfüllt, wenn der Jahres-Primärenergiebedarf sowie die mittleren U-Werte des gesamten Gebäudes die Höchstwerte für einen entsprechenden Neubau um nicht mehr als 40 % überschreiten.

⁵ Die Mindestanforderungen an U-Werte für BEG-Förderung gelten nicht für die Förderung von Neubau und Sanierung von Effizienzgebäuden gem. BEG-Richtlinie. Die Anforderungen Stand Juni 2023 können jederzeit aktualisiert werden.

Somit wird die Bewertung der punkt- oder linienbezogenen Wärmeverluste durch Wärmebrücken zu einem bedeutenden Teil in der Bilanzierung und Planung von Bestands- und Neubauten.

3.4 ANLAGENTECHNIK

Beheizung	
<p>In dem betrachteten Gebäude gibt es einen Gas-Brennwertkessel, welcher im Hausanschlussraum des Asylantenheim untergebracht ist. Die Heizungsanlage versorgt das gesamte Gebäude.</p> <p>Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung</p> <p>1. Buderus Logamax Plus GB162 80 kW</p>	
Erzeuger	Brennwertkessel
Baujahr	2016
Art des Erzeugers	Brennwertkessel verbessert
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Asylantenheim
Energieträger	Erdgas E

Warmwasserbereitung

Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Solarthermie-Anlage auf dem Dach und wird über die Heizungsanlage unterstützt.

Lüftung/Klima

Eine Lüftung findet in jedem Gebäude zum einen kontrolliert, zum anderen auch unkontrolliert statt. Unkontrollierte Lüftungswärmeverluste erfolgen im Wesentlichen über Fenster- und Türfugen. Aber auch Mauerwerksfugen, Maueranschlüsse, Trockenbaufugen etc. können zu hohen Lüftungswärmeverlusten führen.

Ein Mindestluftwechsel ist hygienisch und bauphysikalisch notwendig. Ebenfalls müssen CO₂ und Feuchtigkeit, die beim Prozess des Ausatmens entstehen, abgeführt werden. Eine Lüftung ist auch nötig, um Schimmelbildung durch erhöhte Feuchtigkeit vorzubeugen und vermehrt austretende Schadstoffe aus modernen Baustoffen, Kunststoffen oder Belägen zu entfernen.

In dem untersuchten Gebäude erfolgt die Be- und Entlüftung hauptsächlich über die vorhandenen Fenster und Türen.

3.5 TATSÄCHLICHER VERBRAUCH UND EMISSIONEN

3.5.1 Energieverbräuche der Liegenschaft

Für das in diesem Bericht betrachtete Asylheim werden die Verbräuche des Gebäudes abgebildet. Hieraus werden anschließend entsprechende Sanierungsmaßnahmen abgeleitet.

Der Energieverbrauch wird entscheidend durch das Nutzungsverhalten bestimmt. Die wesentlichen Einflussfaktoren dabei sind:

- ▶ Die standortspezifischen Witterungsverhältnisse (Lüftungsverhalten und Raumlufttemperaturen)
- ▶ die tägliche Betriebsdauer der elektrischen Verbraucher
- ▶ die tägliche Betriebsdauer der Heizung
- ▶ interne Wärmequellen (Licht, Elektrogeräte, Personenanzahl, ...)
- ▶ der Warm- und Kaltwasserverbrauch

Die jährlichen klimatischen Bedingungen an einem Standort beeinflussen den Wärmeverbrauch eines Gebäudes. Um die Beurteilung und die Vergleichbarkeit der verschiedenen Wärmeverbräuche mit nutzungsgleichen Gebäuden zu ermöglichen, werden die gebäudespezifischen Wärmeverbräuche mit einem Klimafaktor korrigiert. Hierdurch werden die jährlichen gebäudespezifischen Verbrauchswerte von Wärme auf ein durchschnittliches Klima hochgerechnet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Verbrauchsdaten von Strom, Gas (witterungsbereinigt) und Wasser dargestellt. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung sind folgende Verbrauchsdaten verfügbar:

- Für Strom sind die Verbrauchsdaten der Jahre 2019 und 2021 vorhanden.
- Für den Gasverbrauch sind die Daten aus dem Jahr 2019 vollständig vorhanden. Für 2020 sind Verbräuche vom 01.01.2020 bis zum 04.05.2020 vorhanden. Für 2021 und 2022 sind die Verbräuche vom 13.05.2021 bis zum 11.05.2022 vorhanden.
- Der Wasserverbrauch ist für die Jahre 2019, 2020 und 2021 vorhanden. Da die Verbräuche jahresübergreifend aufgenommen wurden, wurden diese entsprechen auf die einzelnen Jahre runtergerechnet.

Tabelle 4 Energieverbrauch der Liegenschaft nach Energieart einschließlich Wasserverbrauch

<i>Jahr</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>	<i>Mittelwert</i>
Heizung (Gas) [kWh/a]	64.235	34.981	60.166*		53.127
Klimafaktor	1,10	1,13	1,13**		-
Klima-bereinigter Verbrauch (Gas) [kWh/a]	70.659	39.529	67.988	-	59.392
Strom [kWh/a]	28.899	-	22.649	-	25.744
Gesamtenergieverbrauch [kWh/a]	99.558	39.529	90.637	-	76.574
Wasser [m ³ /a]	2.015	1.886	1.530	1.324***	1.689

*Wärmeverbrauch für den Zeitraum 13.05.2021-11.05.2022; **Klimafaktor von 05/2021 bis 04/2022; Verbräuche bis zum 30.09.2022

3.5.2 Verbrauchskennwerte

Das Verfahren des Verbrauchskennwertvergleiches ermöglicht die spezifischen Verbrauchsdaten der Objekte mit Werten ähnlicher Referenzgebäude zu vergleichen. Dadurch können Einspar- und Sanierungspotenziale identifiziert werden. Energieeffizienzmaßnahmen sind besonders dann sinnvoll und wirtschaftlich, wenn die eigenen Energieverbrauchskennwerte deutlich über den Grenzwerten liegen.⁶

Für das Gebäude wurde der Mittelwert aus den Verbrauchsdaten gebildet und durch die Netto-Grundfläche von 820,30 m² dividiert.

Tabelle 5 Energieverbrauchskennwerte

Energieträger	Energieverbrauchskennwerte [kWh/m ² _{NGFa}] bzw. [dm ³ /m ² _{NGFa}]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	14	31	23
Wärme	81	72	105
Wasser	344	2059	522

Als Orientierung zur Einstufung von Verbrauchswerten in den verschiedenen Medienbereichen (Strom, Wärme, Wasser) werden zunächst statistische Erhebungen über Energieverbräuche und Energiekosten herangezogen. Die nachfolgende Abbildung 7 stellt die Bildung der Energieverbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser dar.

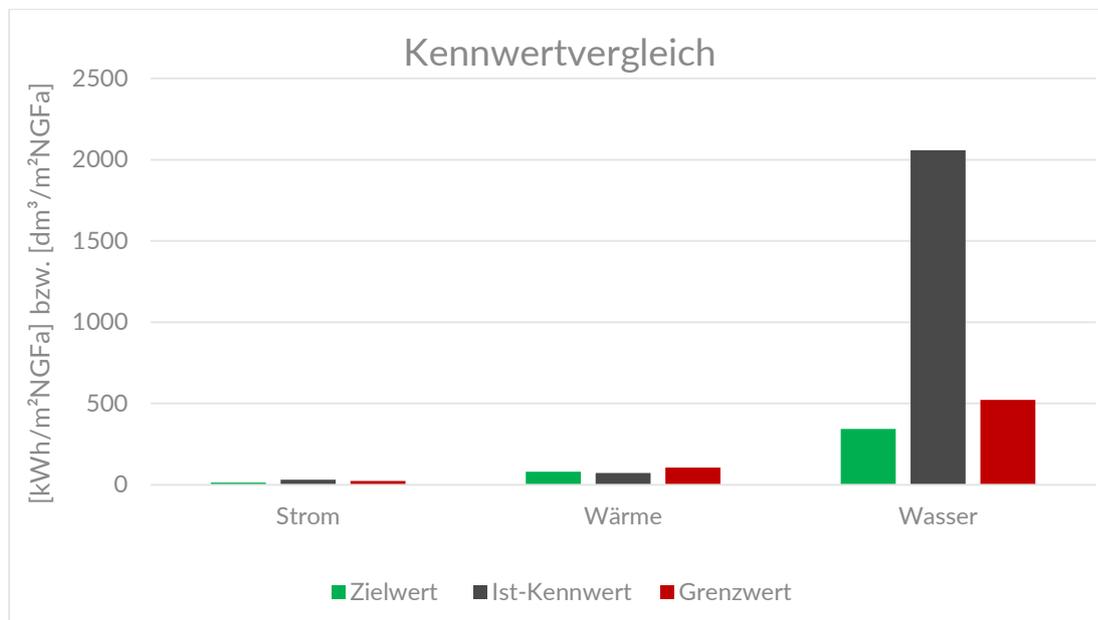


Abbildung 7 Grafische Darstellung Energieverbrauchskennwerte

⁶ Ziel- und Grenzwerte sind ermittelte Kennwerte der ages Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH, Münster (Werte von 2005); Zielwert: Unterer Quartilmittelwert (arithmetisches Mittel der unteren 25 % aller Verbrauchsdaten (Gebäuden mit niedrigstem Energieverbrauch); Grenzwert: Arithmetisches Mittel (Summe aller Einzelwerte geteilt durch die Summe aller Flächen)

Der Ist-Kennwert für Wärme liegt unter dem Zielwert. Der Energieverbrauchskennwert für Strom ist minimal höher als der Grenzwert. Der Wasserverbrauchskennwert ist wiederum deutlich höher als der Grenzwert. Hier sollte geprüft werden, woher der erhöhte Wasserverbrauch stammt. Um den Wasserverbrauch zu senken, können Durchflussbegrenzer in den WC-Räumen und in den Küchen eingesetzt werden.

3.6 ENERGIEKOSTEN, CO₂-EMISSIONSFAKTOREN UND PREISSTEIGERUNG

Für die Sanierungsvarianten wurden folgende CO₂-Emissionsfaktoren, Primärenergiefaktoren und spezifischen Energiepreise je Energieträger angesetzt:

Tabelle 6 CO₂- Emissions- und Primärenergiefaktoren

Energieträger [-]	CO₂-Emissionsfaktor [g/kWh]	Primärenergiefaktor [-]
Erdgas	240	1,10
Strom	560	1,80

Tabelle 7 Spezifische Energiepreise nach Energieträger

Bezeichnung [-]	Preis in Brutto [€/kWh]
Erdgas (inkl. CO ₂ -Steuer)	0,12
Strom-Mix	0,40
Strom Wärmepumpentarif	0,37

Preissteigerung durch CO₂-Steuer

Die CO₂ -Steuer soll den Umstieg von fossilen Kraft- und Brennstoffen hin zu erneuerbaren Technologien fördern. Die sogenannte CO₂ -Steuer verteuert Benzin, Diesel, Heizöl und Erdgas dabei so, dass sich die Kosten in Zukunft stärker am tatsächlichen CO₂-Gehalt ausrichten. Sie soll die Bevölkerung zu einem bewussteren Umgang mit fossilen Energieträgern bewegen und Anreize schaffen, um auf moderne und klimafreundliche Technologien umzurüsten.

Mit dem Klimapaket hat die Bundesregierung inzwischen beschlossen, wie sich die CO₂ Preise in Zukunft verändern. So kostet eine Tonne des klimaschädlichen Gases im Jahr 2021 25 Euro. In den folgenden Jahren steigen die Abgaben dann schrittweise, bis diese 2025 einen Wert von 55 Euro pro Tonne erreichen. Ab 2026 steigen die Preise (in Abhängigkeit der jährlichen CO₂-Emissionen) voraussichtlich weiter an.

Die Nachfolgende Abbildung zeigt einen prognostizierten Anstieg der Energiekosten mit verschiedenen Energieträgern um bis zu 25 % bis 2026.

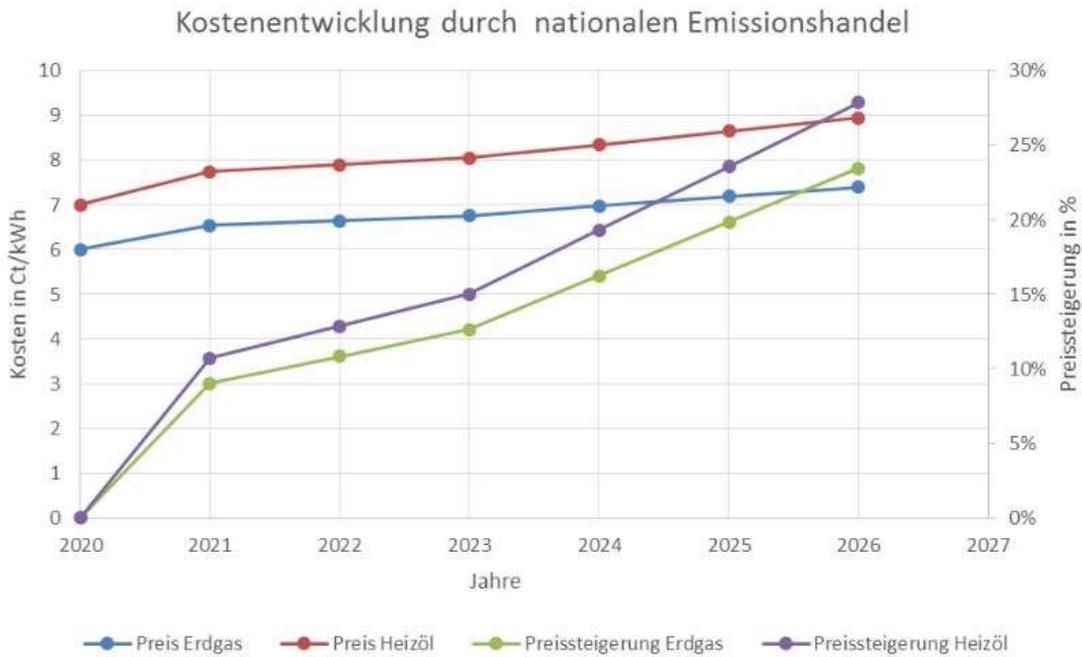


Abbildung 8 Prognostizierte Preissteigerung verschiedener Energieträger

Basierend auf die zukünftige Preisentwicklung der fossilen Energieträger wurden folgende Preissteigerungen in den Sanierungsvarianten hinterlegt:

- kalkulatorischer Zinssatz 3,00 %
- jährliche Preissteigerung - Brennstoff 4,00 %

3.7 PREISERMITTLUNG FÜR DIE SANIERUNGSKOSTEN

Für die Ermittlung der Sanierungskosten wurden zum einen die Richtpreise der Hersteller und zum anderen die Preise aus Referenzprojekten hinterlegt. Demnach sollte das Amt Horst-Herzhorn vor Projektbeginn mehrere Vergleichsangebote einholen. Zudem sollte das Amt Horst-Herzhorn mit der Vergabestelle die Verfügbarkeit und die Rahmenbedingungen für eine vorgeschlagene Förderung rechtzeitig abstimmen.

Die Kosten für Nebenleistungen (wie z. B. Planungsleistungen) wurden pauschal mit 20 % beaufschlagt und sind in den Investitionskosten der Sanierungsvarianten enthalten.

Beispiel:

Malerarbeiten bei dem Austausch von alten Leuchtmitteln.

4 SANIERUNGSVARIANTEN

4.1 ÜBERSICHT SANIERUNGSVARIANTEN

Nachfolgend wird die Zusammenstellung der Sanierungsvarianten dargestellt (SV):

Empfohlene Sanierungsvarianten:

SV1: Lüftungsanlage

SV2: PV-Anlage

Anmerkung:

In allen Sanierungsvarianten wird versucht eine möglichst hohe und wirtschaftlich vertretbare Energieeinsparung zu erzielen.

4.2 SV1: LÜFTUNGSANLAGE

Aufgrund des Schimmelproblems im Asylheim, wie in Abbildung 9 zu sehen, sollen in dieser Variante dezentrale Lüftungsgeräte eingebaut werden. Das System, wird in Gebäuden eingesetzt, um eine effiziente Belüftung zu ermöglichen. Die Hauptfunktion der Anlage besteht darin, frische Außenluft in das Gebäude zu bringen und gleichzeitig verbrauchte Innenluft abzuführen. Dabei wird die Wärmeenergie der Abluft genutzt, um die eingeführte Frischluft vorzuwärmen. Dezentrale Lüftungsanlagen können gezielt in einzelnen Räumen installiert werden. In dieser Variante wurde mit einer Wärmerückgewinnung von 85% simuliert.



Abbildung 9 Schimmelproblem

BEG EM - Anlagentechnik (außer Heizung)

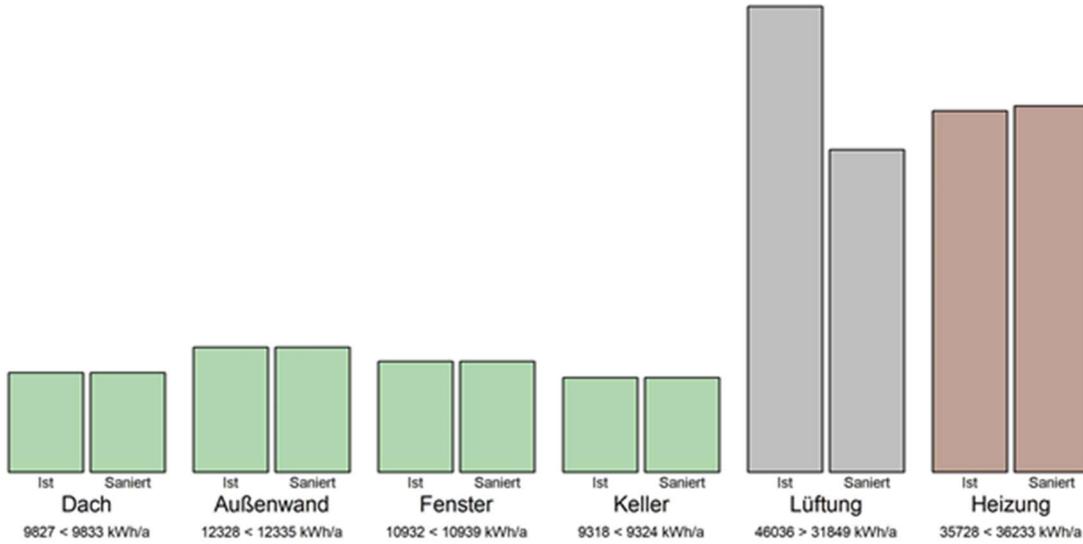
<i>Info</i>	Gefördert wird der Einbau von Anlagentechnik in Bestandsgebäuden zur Erhöhung der Energieeffizienz des Gebäudes, wie beispielsweise einer energieeffizienten raumlufttechnischen Anlage oder der Einbau effizienter Beleuchtungssysteme
<i>Förderanteil</i>	15 %
<i>Antragsberechtigt</i>	Mindestinvestition 2.000 € (Brutto) Max. 1.000€ pro m ² NGF (max. 15 Mio.€)
<i>Fristen</i>	Wohngebäude: 60.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr, insgesamt 600.000 € pro Gebäude

Über das Förderprogramm der BEG kann ein Zuschuss über 15% von 3.375 € beantragt werden.

Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **16 %**.

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



Der derzeitige Endenergiebedarf von 98.847 kWh/Jahr reduziert sich auf 83.305 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 15.543 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 2.385 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 **106 kWh/m²** pro Jahr.

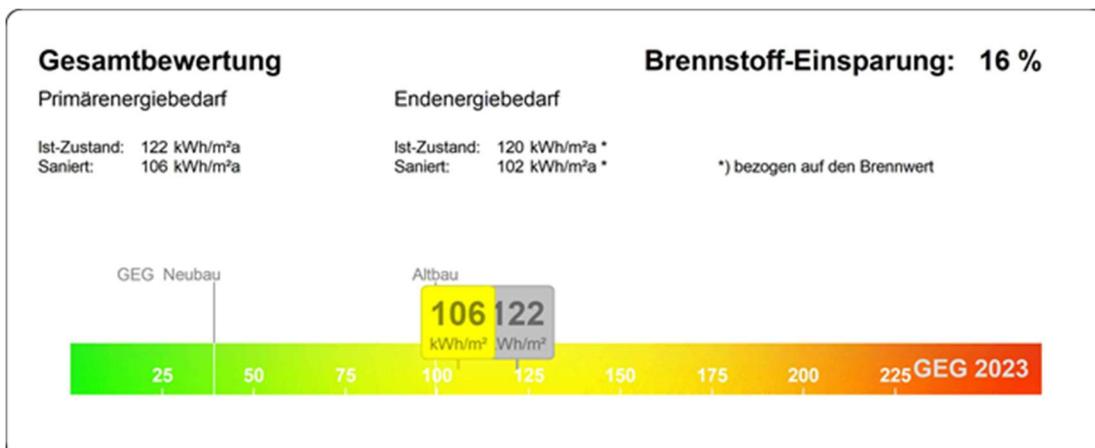


Abbildung 10 Primärenergiebedarf, SV1

Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 1 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Tabelle 8 Gesamtausgaben für die Energieeinsparmaßnahmen, SV1

Gesamtinvestitionen	22.500 EUR
Mögliche Fördermittel	3.375 EUR
Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	22.500 EUR

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 25,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

Tabelle 9 Einsparpotenzial, SV1

	<i>mittlere jährl. Kosten [EUR/Jahr]</i>	<i>Gesamtkosten [EUR]</i>
Kapitalkosten	1.292	32.300
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	19.022	475.550
Summe	20.314	507.850
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	20.769	519.225
Einsparung	455	11.375

Die Amortisationsdauer beträgt 20 Jahre.

4.3 SV2: PV-ANLAGE

Das Dach des Asylantenheim Horst weist große Flächen auf, die ein Potential für das Errichten einer Photovoltaik-Anlage vorweisen. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein mögliches Konzept für eine PV-Anlage.



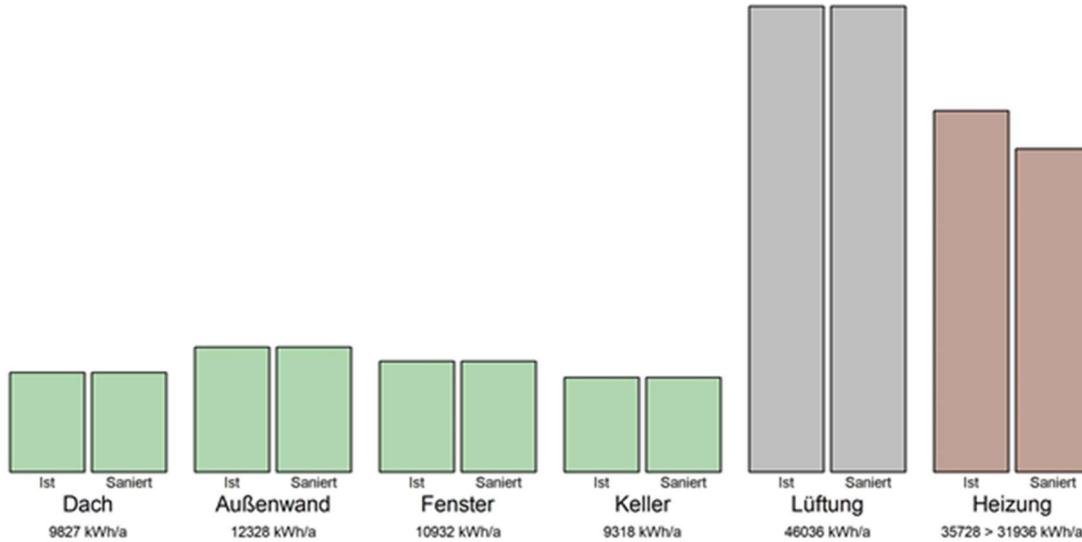
Abbildung 11: simulierte 3D Darstellung der PV-Anlage

Eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach des Asylantenheim in Süd-Ost-Ausrichtung mit einer Fläche von ca. 46,8 m² könnte eine Peak-Leistung von 10,4 kW erbringen. Insgesamt würden 26 PV-Module auf die Dachflächen kommen.

Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **2 %**.

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



Der derzeitige Endenergiebedarf von 98.847 kWh/Jahr reduziert sich auf 96.951 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 1.896 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 1.062 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 118 kWh/m² pro Jahr.

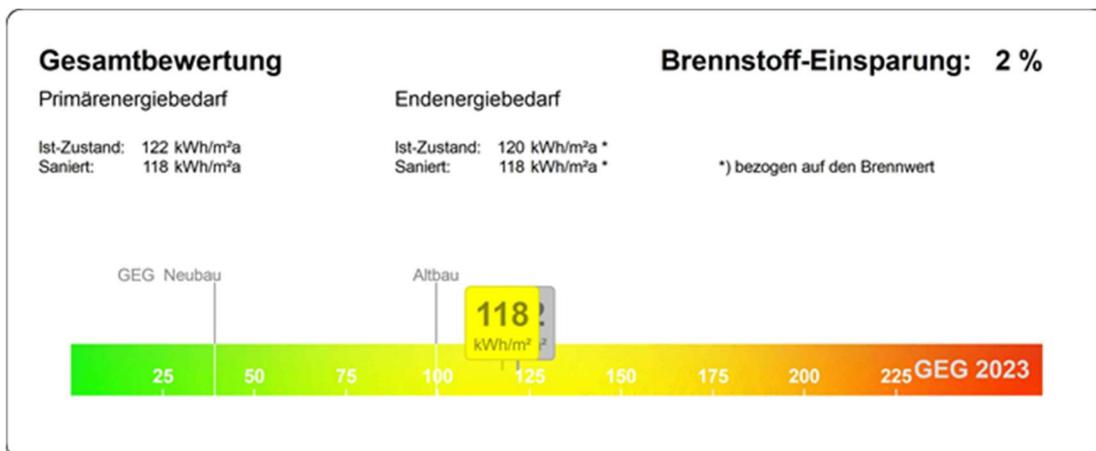


Abbildung 12 Primärenergiebedarf, SV2

Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 2 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Tabelle 10 Gesamtausgaben für die Energieeinsparmaßnahmen, SV2

Gesamtinvestitionen	15.600 EUR
Mögliche Fördermittel	- EUR
Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	15.600 EUR

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 20,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

Tabelle 11 Einsparpotenzial, SV2

	<i>mittlere jährl. Kosten [EUR/Jahr]</i>	<i>Gesamtkosten [EUR]</i>
Kapitalkosten	1.049	20.980
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	17.836	356.720
Summe	18.885	377.700
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	18.966	379.320
Einsparung	81	1.620

Die Amortisationsdauer beträgt 19 Jahre.