

Energieberatungsbericht DIN V 18599

Energetische Sanierung - Feuerwehrgerätehaus Weesen



Gebäude: **Energetische Sanierung
Feuerwehrgerätehaus Weesen**
Weesener Straße 16
29320 Hermannsburg

Auftraggeber: **Gemeinde Südheide**
Am Markt 3
29320 Südheide

Erstellt von: **Dipl.- Ing. Architektin Birgit Mitchell-Letang**
Energieeffizienz-Expertin
Celler Str. 24
29348 Eschede
info@bml-architektur-energie.de
01520 - 6610901

Erstellt am: 30. August 2024

Projektnummer: bml-24.80.09-01

Inhaltsverzeichnis

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM GEBÄUDE	4
IST-ZUSTAND DES GEBÄUDES	5
GEBÄUDEHÜLLE	5
ANLAGENTECHNIK	7
ENERGIEBILANZ	8
BEWERTUNG DES GEBÄUDES	9
VORSCHLÄGE FÜR DIE ENERGETISCHE MODERNISIERUNG VARIANTE 1 : DACH, OBERSTE GESCHOßDECKE & GAUBEN	10
MODERNISIERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE	10
ANLAGENTECHNIK	11
EINSPARUNG	12
WIRTSCHAFTLICHKEIT DER ENERGIESPARMAßNAHMEN	13
VORSCHLÄGE FÜR DIE ENERGETISCHE MODERNISIERUNG VARIANTE 2 : BÖDEN AN ERDREICH & KELLER	14
MODERNISIERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE	14
ANLAGENTECHNIK	16
EINSPARUNG	17
WIRTSCHAFTLICHKEIT DER ENERGIESPARMAßNAHMEN	18
VORSCHLÄGE FÜR DIE ENERGETISCHE MODERNISIERUNG VARIANTE 3 : FENSTER, TÜREN & TORE	19
MODERNISIERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE	19
ANLAGENTECHNIK	22
EINSPARUNG	23
WIRTSCHAFTLICHKEIT DER ENERGIESPARMAßNAHMEN	24
VORSCHLÄGE FÜR DIE ENERGETISCHE MODERNISIERUNG VARIANTE 4 : AUßENWÄNDE & WÄNDE GEGEN UNBEHEIZT	25
MODERNISIERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE	25
ANLAGENTECHNIK	29
EINSPARUNG	30
WIRTSCHAFTLICHKEIT DER ENERGIESPARMAßNAHMEN	31
VORSCHLÄGE FÜR DIE ENERGETISCHE MODERNISIERUNG VARIANTE 5 : WÄRMEERZEUGER & LÜFTUNG	32
MODERNISIERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE	32
MODERNISIERUNG DER ANLAGENTECHNIK	36
EINSPARUNG	38
WIRTSCHAFTLICHKEIT DER ENERGIESPARMAßNAHMEN	39
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	40
<i>Primärenergiebedarf</i>	<i>40</i>
<i>Endenergiebedarf</i>	<i>41</i>
<i>Nutzenergiebedarf</i>	<i>41</i>
<i>Anlagentechnische Verluste</i>	<i>42</i>

<i>Anlagenaufwandszahl</i>	<i>43</i>
<i>Schadstoff-Emissionen</i>	<i>43</i>
<i>NO_x-Emissionen.....</i>	<i>44</i>
<i>SO₂-Emissionen.....</i>	<i>45</i>
<i>Kosten / Wirtschaftlichkeit.....</i>	<i>45</i>
<i>Brennstoff- und Betriebskosten.....</i>	<i>46</i>
<i>Gesamtinvestitionskosten</i>	<i>46</i>
<i>Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen</i>	<i>47</i>
<i>Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen.....</i>	<i>47</i>
BRENNSTOFFDATEN	49
FOTOS UND PLANUNTERLAGEN	50

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Weesener Straße 16
29320 Hermannsburg

Beschreibung:

Gebäudetyp: Nichtwohngebäude
Baujahr: 1978

Beheiztes Volumen V_e : 1499 m³

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

Luftvolumen V : 1200 m³

Nettogrundfläche A_{NGF} : 375,87 m²

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	Fläche in m²	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG *) in W/m²K	U _{max} BEG **) in W/m²K
	DA	Dach 001-1	1,60	0,43	0,24	0,14
	DA	Dach 001-13	16,76	0,43	0,24	0,14
	DA	Dach 001-14	33,09	0,43	0,24	0,14
	DA	Dach 001-2	14,53	0,43	0,24	0,14
	DA	Dach 001-8	0,18	0,43	0,24	0,14
	DA	Dach DG 001	4,47	0,43	0,24	0,14
	DA	Dach DG 002	1,55	0,43	0,24	0,14
	DA	Dach DG 002-6	2,92	0,43	0,24	0,14
	OG	Boden DG2-5	5,82	0,41	0,24	0,14
	OG	Boden DG2-6	10,77	0,41	0,24	0,14
	OG	Boden DG2-7	79,99	0,41	0,24	0,14
X	TA	AT 001-1	2,05	4,00	1,8	1,3
X	TA	AT 002-1	11,55	4,00	1,8	1,3
X	TA	AT 003-1	11,55	4,00	1,8	1,3
X	TA	AT 004-1	11,55	4,00	1,8	1,3
X	TA	AT 005-1	2,26	5,50	1,8	1,3
X	WA	AW 001	21,13	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 002	17,29	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 002-2	23,44	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 003	16,35	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 003-2	6,22	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 004	39,98	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 005	10,34	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 006	9,46	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 006-5	14,04	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 007	0,85	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 007-2	3,29	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 007-5	0,01	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 008	21,39	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 015-1	0,38	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 016-1	1,74	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW DG 001 - 1	2,09	0,49	0,24	0,20
X	WA	AW DG 001 - 2	2,09	0,49	0,24	0,20
X	WA	AW DG 001 - 3	2,14	0,49	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 1	2,04	0,49	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 1-5	2,09	0,49	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 2	0,80	0,49	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 2-2	0,05	0,49	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 3	1,34	0,49	0,24	0,20
X	WE	AW 013	4,14	0,60	0,30	0,25
X	WE	AW 014	10,85	0,60	0,30	0,25
X	WE	AW 015	3,76	0,60	0,30	0,25
X	WE	AW 016	7,06	0,60	0,30	0,25
X	WK	AW 003-3	31,81	0,60	0,30	0,25
X	WK	AW 007-4	0,24	0,60	0,30	0,25

X	WK	AW 007-8	5,66	0,60	0,30	0,25
X	FA	F 001-1	3,00	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 003-1	1,40	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 004-1	3,00	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 005-1	3,00	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 006-4	2,12	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 007-1	2,12	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 008-4	2,12	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 010-4	2,12	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 011-4	2,12	2,70	1,3	0,95
X	FA	F DG 001	1,40	2,70	1,3	0,95
X	FA	F DG 001-8	1,40	2,70	1,3	0,95
X	FA	F DG 001-9	1,40	2,70	1,3	0,95
X	FA	F DG 002	1,40	2,70	1,3	0,95
X	FA	F DG 002-8	1,40	2,70	1,3	0,95
X	FA	F DG 002-9	1,40	2,70	1,3	0,95
X	BE	Boden EG-1	2,32	1,39	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-2	3,19	1,39	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-3	9,62	1,39	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-4	142,52	1,39	0,30	0,25
X	BE	Boden Keller-1	9,27	1,28	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	Erzeugung -
NT-Gebläse-Kessel	
	Logano G124 (BUDERUS)
	Nennleistung:
	57,42 kW
	Energieträger:
	Erdgas E
	Der Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
Verteilung	- Verteilkreis 1 als Zweirohrheizung
	Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart
	'Gruppe 1' kein hydraulischer Abgleich
	Heizkreisauslegung 70/55 °C
	333,4 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK)
	gedämmt Umwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	- Übergabe 1 (Verteilung 1)
	Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit
	100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie
	Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler'
	- Übergabe 2 (Verteilung 1)
	Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %
	Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
	Regelung: 'P-Regler'
	- Übergabe 3 (Verteilung 1)
	Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %
	Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie
	Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler'
	- Übergabe 4 (Verteilung 1)
	Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche' mit 100 %
	Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie
	Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler'

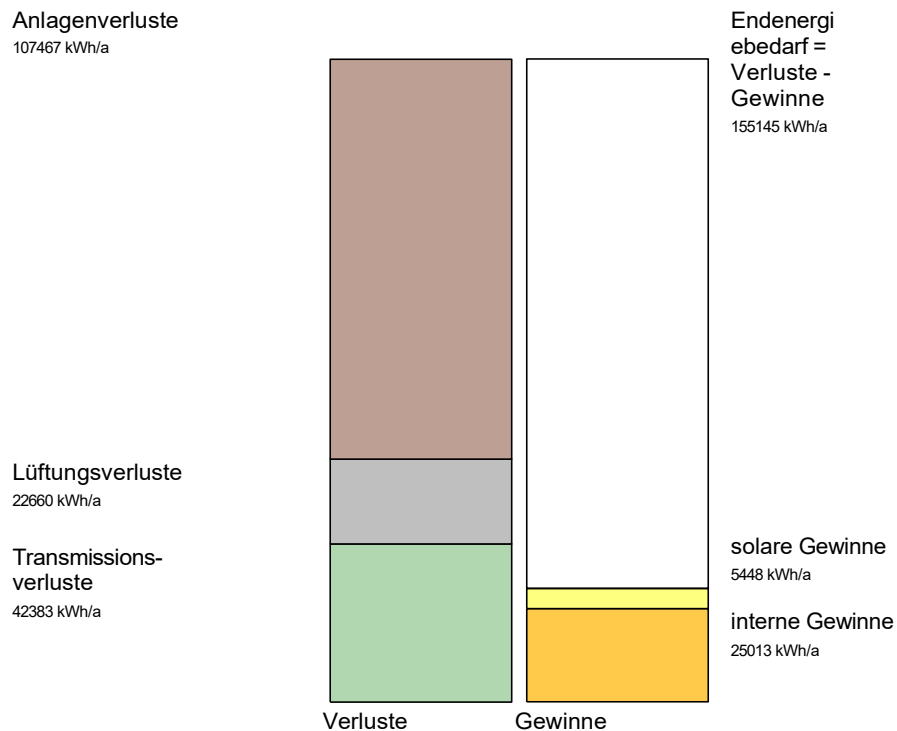
Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-
Erzeugung 1	Erzeugung -
NT-Gebläse-Kessel	
	Logano G124 (BUDERUS) aus dem Heizkreis
	'Erzeuger 1' von 2003 - Nennleistung 57,42 kW
	Energieträger: Erdgas E
Verteilung	- TWW-Kreis 1 zentral mit Zirkulation'
	592,2 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK)
	gedämmt Umwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	- Übergabe 1 (DHWKreis 1)
	Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 %
	- Übergabe 2 (DHWKreis 1)
	Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %

Energiebilanz

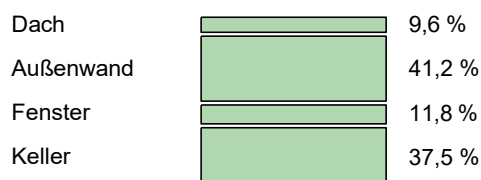
Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.

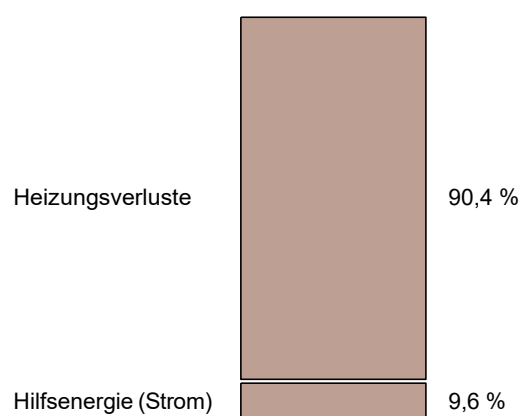


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können

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.



Aufteilung der Transmissionsverluste



Aufteilung der Anlagenverluste

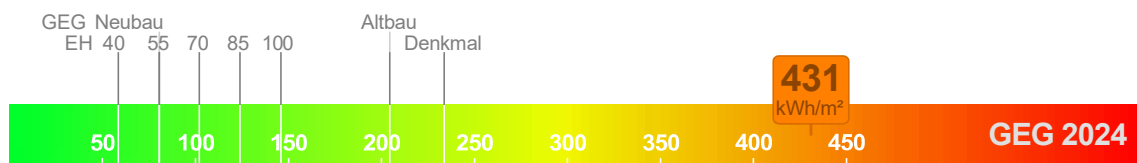
Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 431 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 431 kWh/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 1 : Dach, Oberste Geschoßdecke & Gauben

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)

Dach / oberste Decke: DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)
OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)

U-Wert-Übersicht aller modernisierten Bauteil

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG *) in W/m ² K	U _{max} BEG **) in W/m ² K
DA	Dach 001-1 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,60	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-13 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	16,76	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-14 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	33,09	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-2 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	14,53	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-8 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	0,18	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 001 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	4,47	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,55	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002-6 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	2,92	0,13	0,24	0,14
OG	Boden DG2-5 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	5,82	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-6 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	10,77	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-7 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	79,99	0,14	0,24	0,14
WA	AW DG 001 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,14	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,04	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1-5 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,80	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2-2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,05	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	1,34	0,20	0,24	0,20

*) 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:

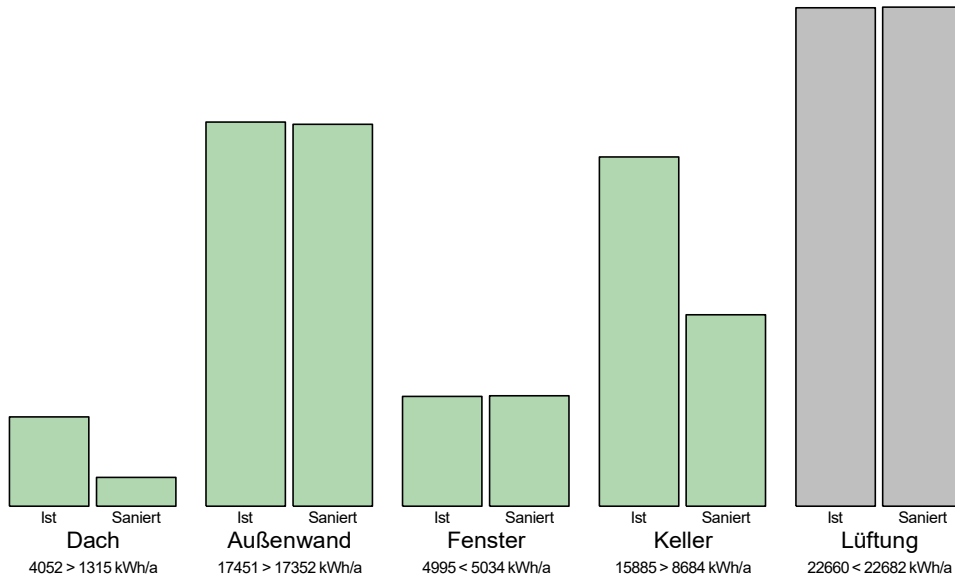
Bereich	Heizwärme-Erzeugung 1
Erzeugung	<ul style="list-style-type: none">- NT-Gebläse-KesselLogano G124 (BUDERUS)Nennleistung: 57,42 kWEnergieträger: Erdgas EDer Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
Verteilung	<ul style="list-style-type: none">- Verteilkreis 1 als ZweirohrheizungVerteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'hydraulischer AbgleichHeizkreisauslegung 70/55 °C333,4 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmtUmwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	<ul style="list-style-type: none">- Übergabe 1 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 2 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 3 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 4 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'

Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	<ul style="list-style-type: none">- NT-Gebläse-KesselLogano G124 (BUDERUS) aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'von 2003 - Nennleistung 57,42 kWEnergieträger: Erdgas E
Verteilung	<ul style="list-style-type: none">- TWW-Kreis 1 zentral mit Zirkulation'592,2 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmtUmwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	<ul style="list-style-type: none">- Übergabe 1 (DHWKkreis 1)Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 %- Übergabe 2 (DHWKkreis 1)Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 9 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 155145 kWh/Jahr reduziert sich auf 141532 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 13614 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klima- bedingungen

Die CO₂-Emissionen werden um 3077 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treib- hauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 394 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: 9 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 431 kWh/m²a
Saniert: 394 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	52.687 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	38.166 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	14.521 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	: 999 EUR/Jahr	29.970 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 15.837 EUR/Jahr</u>	<u>+ 475.110 EUR</u>
	: 16.836 EUR/Jahr	505.080 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 17.204 EUR/Jahr	516.120 EUR

Einsparung	:	368 EUR/Jahr	11.040 EUR
-------------------	----------	---------------------	-------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 21 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	10.326 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	9.506 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	7,96 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 2 : Böden an Erdreich & Keller

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)

Dach / oberste Decke: DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)
OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)

Keller: BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)

U-Wert-Übersicht aller modernisierten Bauteil

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG *) in W/m ² K	U _{max} BEG **) in W/m ² K
DA	Dach 001-1 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,60	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-13 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	16,76	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-14 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	33,09	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-2 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	14,53	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-8 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	0,18	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 001 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	4,47	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,55	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002-6 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	2,92	0,13	0,24	0,14
OG	Boden DG2-5 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	5,82	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-6 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	10,77	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-7 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	79,99	0,14	0,24	0,14
WA	AW DG 001 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,14	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,04	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1-5 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,80	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2-2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,05	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	1,34	0,20	0,24	0,20
BE	Boden EG-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	2,32	0,21	0,30	0,25

BE	Boden EG-2 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	3,19	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-3 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,62	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-4 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	142,52	0,21	0,30	0,25
BE	Boden Keller-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,27	0,21	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:

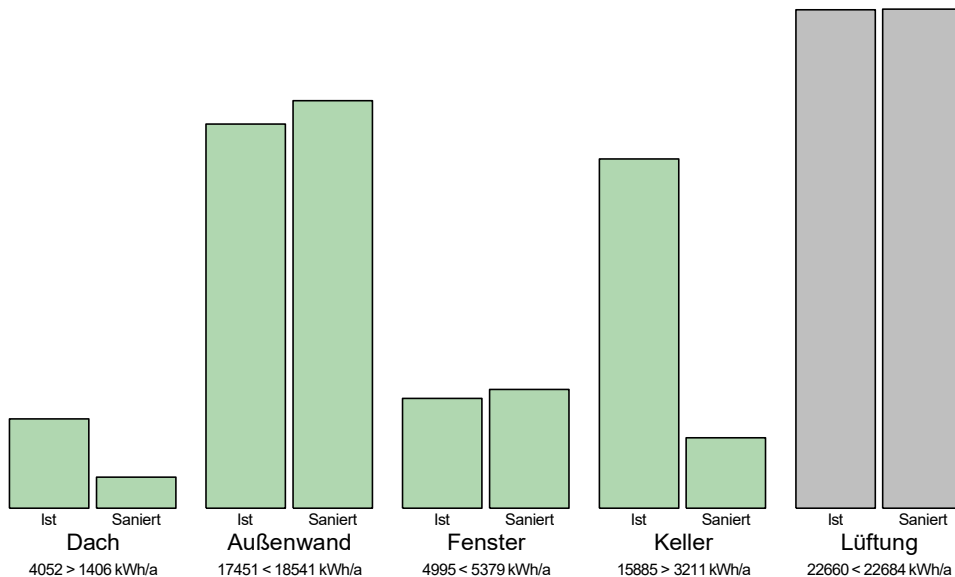
Bereich	Heizwärme-Erzeugung 1
Erzeugung	<ul style="list-style-type: none">- NT-Gebläse-KesselLogano G124 (BUDERUS)Nennleistung: 57,42 kWEnergieträger: Erdgas EDer Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
Verteilung	<ul style="list-style-type: none">- Verteilkreis 1 als ZweirohrheizungVerteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'hydraulischer AbgleichHeizkreisauslegung 70/55 °C333,4 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmtUmwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	<ul style="list-style-type: none">- Übergabe 1 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 2 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 3 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 4 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'

Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	<ul style="list-style-type: none">- NT-Gebläse-KesselLogano G124 (BUDERUS) aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'von 2003 - Nennleistung 57,42 kWEnergieträger: Erdgas E
Verteilung	<ul style="list-style-type: none">- TWW-Kreis 1 zentral mit Zirkulation'592,2 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmtUmwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	<ul style="list-style-type: none">- Übergabe 1 (DHWKreis 1)Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 %- Übergabe 2 (DHWKreis 1)Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 12 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 155145 kWh/Jahr reduziert sich auf 136331 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 18814 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen

Die CO₂-Emissionen werden um 4261 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 380 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: 12 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 431 kWh/m²a
Saniert: 380 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	64.921 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	43.540 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	21.381 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	: 1.471 EUR/Jahr	44.130 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 15.310 EUR/Jahr</u>	<u>+ 459.300 EUR</u>
	: 16.781 EUR/Jahr	503.430 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 17.204 EUR/Jahr	516.120 EUR

Einsparung	:	423 EUR/Jahr	12.690 EUR
-------------------	----------	---------------------	-------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 23 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	10.326 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	9.189 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	7,46 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 3 : Fenster, Türen & Tore

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K
AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K
AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)

Dach / oberste Decke: DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)
OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)

Keller: BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)

Fenster: FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K

U-Wert-Übersicht aller modernisierten Bauteile

Typ	Bauteil	Fläche in m²	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG *) in W/m²K	U _{max} BEG **) in W/m²K
DA	Dach 001-1 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,60	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-13 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	16,76	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-14 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	33,09	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-2 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	14,53	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-8 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	0,18	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 001 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	4,47	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,55	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002-6 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	2,92	0,13	0,24	0,14
OG	Boden DG2-5 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	5,82	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-6 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	10,77	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-7 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	79,99	0,14	0,24	0,14
TA	AT 001-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	2,05	1,30	1,8	1,3
TA	AT 002-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 003-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 004-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 005-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K	2,26	0,98	1,8	1,3
WA	AW DG 001 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20

WA	AW DG 001 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,14	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,04	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1-5 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,80	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2-2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,05	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	1,34	0,20	0,24	0,20
FA	F 001-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 003-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F 004-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 005-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 006-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 007-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 008-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 010-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 011-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95

FA	F DG 001 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 002 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 002-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 002-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
BE	Boden EG-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	2,32	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-2 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	3,19	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-3 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,62	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-4 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	142,52	0,21	0,30	0,25
BE	Boden Keller-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,27	0,21	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 effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen)

Anlagentechnik

Heizung:

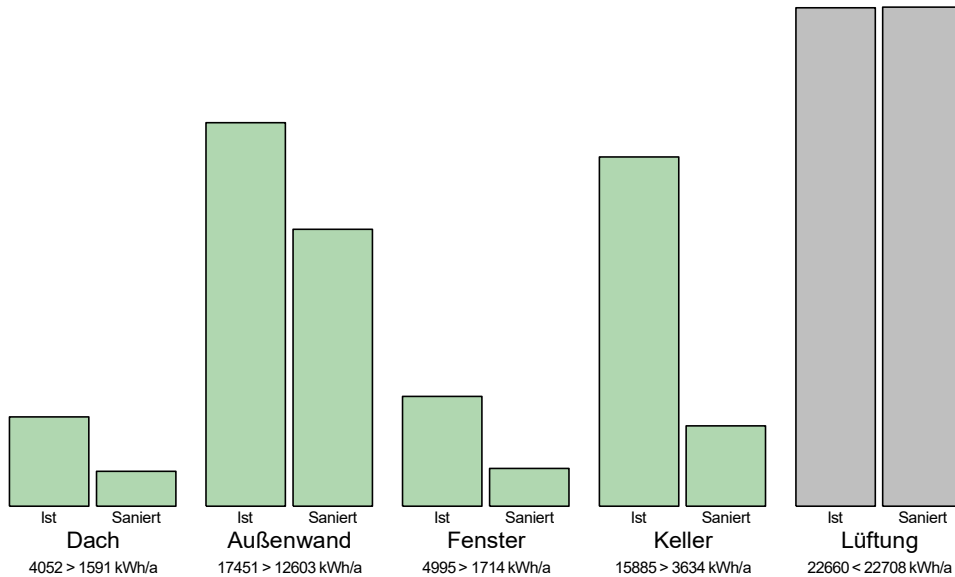
Bereich	Heizwärme-Erzeugung 1
Erzeugung	<ul style="list-style-type: none">- NT-Gebläse-KesselLogano G124 (BUDERUS)Nennleistung: 57,42 kWEnergieträger: Erdgas EDer Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
Verteilung	<ul style="list-style-type: none">- Verteilkreis 1 als ZweirohrheizungVerteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'hydraulischer AbgleichHeizkreisauslegung 70/55 °C333,4 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmtUmwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	<ul style="list-style-type: none">- Übergabe 1 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 2 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 3 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'- Übergabe 4 (Verteilung 1)Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche' mit 100 %Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'Regelung: 'P-Regler'

Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	<ul style="list-style-type: none">- NT-Gebläse-KesselLogano G124 (BUDERUS) aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'von 2003 - Nennleistung 57,42 kWEnergieträger: Erdgas E
Verteilung	<ul style="list-style-type: none">- TWW-Kreis 1 zentral mit Zirkulation'592,2 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmtUmwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	<ul style="list-style-type: none">- Übergabe 1 (DHWKkreis 1)Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 %- Übergabe 2 (DHWKkreis 1)Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 18 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 155145 kWh/Jahr reduziert sich auf 126920 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 28225 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klima- bedingungen

Die CO₂-Emissionen werden um 6316 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treib- hauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

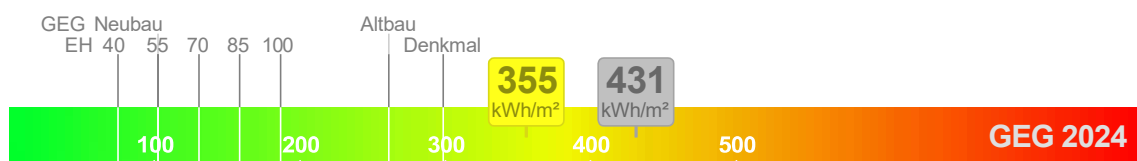
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 355 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 18 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 431 kWh/m²a
Saniert: 355 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	97.551 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	73.436 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	24.115 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	: 1.659 EUR/Jahr	49.770 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 14.412 EUR/Jahr</u>	<u>+ 432.360 EUR</u>
	: 16.071 EUR/Jahr	482.130 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 17.204 EUR/Jahr	516.120 EUR

Einsparung	:	1.133 EUR/Jahr	33.990 EUR
-------------------	----------	-----------------------	-------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 17 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	10.326 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	8.651 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	9,81 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 4 : Außenwände & Wände gegen unbeheizt

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K
 AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K
 AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)
 AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)
 AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)
 AW - 18cm WLS032 (MiWo)

Dach / oberste Decke: DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)
 OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)

Keller: BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)

Fenster: FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K

U-Wert-Übersicht aller modernisierten Bauteil

Typ	Bauteil	Fläche in m²	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG *) in W/m²K	U _{max} BEG **) in W/m²K
DA	Dach 001-1 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,60	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-13 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	16,76	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-14 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	33,09	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-2 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	14,53	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-8 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	0,18	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 001 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	4,47	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,55	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002-6 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	2,92	0,13	0,24	0,14
OG	Boden DG2-5 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	5,82	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-6 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	10,77	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-7 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	79,99	0,14	0,24	0,14
TA	AT 001-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	2,05	1,30	1,8	1,3
TA	AT 002-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 003-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 004-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 005-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K	2,26	0,98	1,8	1,3

WA	AW 001 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	21,13	0,16	0,24	0,20
WA	AW 002 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	17,29	0,16	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	23,44	0,16	0,24	0,20
WA	AW 003 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	16,35	0,16	0,24	0,20
WA	AW 003-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	6,22	0,16	0,24	0,20
WA	AW 004 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	39,98	0,16	0,24	0,20
WA	AW 005 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	10,34	0,16	0,24	0,20
WA	AW 006 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	9,46	0,16	0,24	0,20
WA	AW 006-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	14,04	0,16	0,24	0,20
WA	AW 007 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,85	0,16	0,24	0,20
WA	AW 007-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	3,29	0,16	0,24	0,20
WA	AW 007-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,01	0,16	0,24	0,20
WA	AW 008 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	21,39	0,16	0,24	0,20
WA	AW 015-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,38	0,16	0,24	0,20

WA	AW 016-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	1,74	0,16	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,14	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,04	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1-5 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,80	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2-2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,05	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	1,34	0,20	0,24	0,20
WE	AW 013 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	4,14	0,23	0,30	0,25
WE	AW 014 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	10,85	0,23	0,30	0,25
WE	AW 015 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	3,76	0,23	0,30	0,25
WE	AW 016 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	7,06	0,23	0,30	0,25
WK	AW 003-3 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	31,81	0,24	0,30	0,25
WK	AW 007-4 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	0,24	0,24	0,30	0,25
WK	AW 007-8 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	5,66	0,24	0,30	0,25
FA	F 001-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 003-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F 004-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 005-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 006-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 007-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 008-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 010-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 011-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 002 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 002-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95

FA	F DG 002-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
BE	Boden EG-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	2,32	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-2 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	3,19	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-3 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,62	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-4 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	142,52	0,21	0,30	0,25
BE	Boden Keller-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,27	0,21	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 effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen)

Anlagentechnik

Heizung:

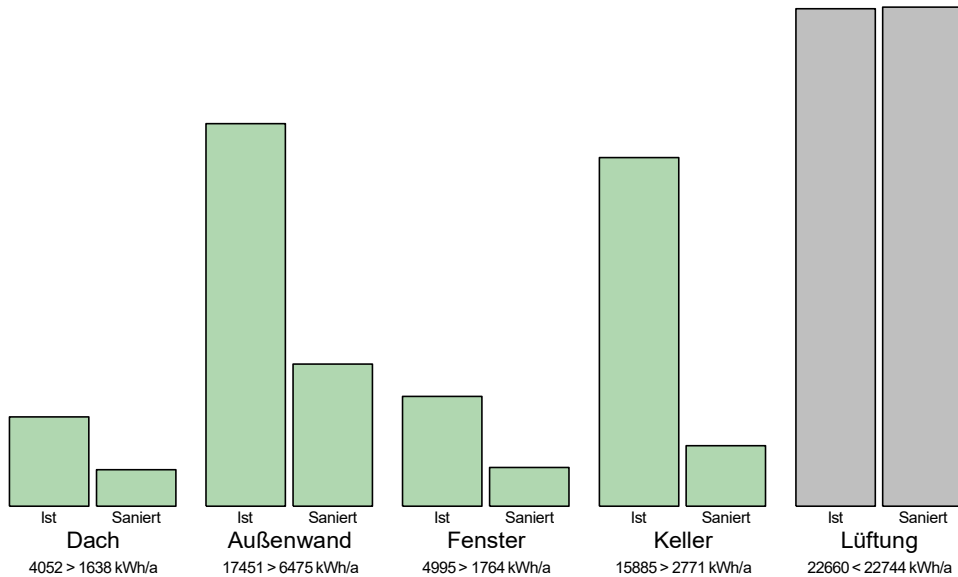
Bereich	Heizwärme-
Erzeugung 1 Erzeugung	- NT-
Gebälse-Kessel	
	Logano G124 (BUDERUS) Nennleistung: 57,42 kW Energieträger: Erdgas E Der Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
Verteilung	- Verteilkreis 1 als Zweirohrheizung Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1' hydraulischer Abgleich Heizkreisauslegung 55/45 °C 333,4 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	- Übergabe 1 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 2 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 3 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 4 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler'

Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-
Erzeugung 1 Erzeugung	- NT-
Gebälse-Kessel	
	Logano G124 (BUDERUS) aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1' von 2003 - Nennleistung 57,42 kW Energieträger: Erdgas E
Verteilung	- TWW-Kreis 1 zentral mit Zirkulation' 592,2 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe ungeregelt
Übergabe	- Übergabe 1 (DHWKreis 1) Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 % - Übergabe 2 (DHWKreis 1) Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 24 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 155145 kWh/Jahr reduziert sich auf 118586 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 36559 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen

Die CO₂-Emissionen werden um 8093 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 334 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: 24 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 431 kWh/m²a
Saniert: 334 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	159.220 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	123.228 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	35.992 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	: 2.476 EUR/Jahr	74.280 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 13.646 EUR/Jahr</u>	<u>+ 409.380 EUR</u>
	: 16.122 EUR/Jahr	483.660 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 17.204 EUR/Jahr	516.120 EUR

Einsparung	:	1.082 EUR/Jahr	32.460 EUR
-------------------	----------	-----------------------	-------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 20 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	10.326 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	8.191 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	8,38 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 5 : Wärmeerzeuger & Lüftung

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K
 AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K
 AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)
 AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)
 AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)
 AW - 18cm WLS032 (MiWo)

Dach / oberste Decke: DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)
 OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)

Keller: BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)

Fenster: FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K

U-Wert-Übersicht aller modernisierten Bauteile

Typ	Bauteil	Fläche in m²	U-Wert in W/m²K	U _{max} GEG *) in W/m²K	U _{max} BEG **) in W/m²K
DA	Dach 001-1 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,60	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-13 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	16,76	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-14 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	33,09	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-2 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	14,53	0,13	0,24	0,14
DA	Dach 001-8 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	0,18	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 001 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	4,47	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	1,55	0,13	0,24	0,14
DA	Dach DG 002-6 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)	2,92	0,13	0,24	0,14
OG	Boden DG2-5 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	5,82	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-6 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	10,77	0,14	0,24	0,14
OG	Boden DG2-7 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	79,99	0,14	0,24	0,14
TA	AT 001-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K	2,05	0,98	1,8	1,3
TA	AT 002-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 003-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 004-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,30	1,8	1,3
TA	AT 005-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K	2,26	0,98	1,8	1,3

WA	AW 001 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	21,13	0,16	0,24	0,20
WA	AW 002 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	17,29	0,16	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	23,44	0,16	0,24	0,20
WA	AW 003 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	16,35	0,16	0,24	0,20
WA	AW 003-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	6,22	0,16	0,24	0,20
WA	AW 004 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	39,98	0,16	0,24	0,20
WA	AW 005 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	10,34	0,16	0,24	0,20
WA	AW 006 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	9,46	0,16	0,24	0,20
WA	AW 006-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	14,04	0,16	0,24	0,20
WA	AW 007 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,85	0,16	0,24	0,20
WA	AW 007-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	3,29	0,16	0,24	0,20
WA	AW 007-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,01	0,16	0,24	0,20
WA	AW 008 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	21,39	0,16	0,24	0,20
WA	AW 015-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,38	0,16	0,24	0,20

WA	AW 016-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	1,74	0,16	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,14	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,04	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 1-5 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	2,09	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,80	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 2-2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	0,05	0,20	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)	1,34	0,20	0,24	0,20
WE	AW 013 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	4,14	0,23	0,30	0,25
WE	AW 014 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	10,85	0,23	0,30	0,25
WE	AW 015 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	3,76	0,23	0,30	0,25
WE	AW 016 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	7,06	0,23	0,30	0,25
WK	AW 003-3 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	31,81	0,24	0,30	0,25
WK	AW 007-4 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	0,24	0,24	0,30	0,25
WK	AW 007-8 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	5,66	0,24	0,30	0,25
FA	F 001-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 003-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F 004-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 005-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	3,00	0,76	1,3	0,95
FA	F 006-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 007-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 008-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 010-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F 011-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 001-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 002 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
FA	F DG 002-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95

FA	F DG 002-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,76	1,3	0,95
BE	Boden EG-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	2,32	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-2 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	3,19	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-3 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,62	0,21	0,30	0,25
BE	Boden EG-4 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	142,52	0,21	0,30	0,25
BE	Boden Keller-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,27	0,21	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 effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen)

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

	BereichHeizwärme-Erzeugung 1
Erzeugung	- Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben' Energieträger: Strom-Mix
Pufferspeicher	- Speicher 1 von 2024 Speicher-Nenninhalt 132,16 l Lage: im beheizten Gebäudebereich (pauschal)
Verteilung	- Verteilkreis 1 als Zweirohrheizung Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1' hydraulischer Abgleich Heizkreisauslegung 35/28 °C 333,7 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,20 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe geregelt - delta-p variabel
Übergabe	- Übergabe 1 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung: 'PI-Regler - mit Optimierung' - Übergabe 2 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung: 'PI-Regler - mit Optimierung' - Übergabe 3 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung: 'PI-Regler - mit Optimierung' - Übergabe 4 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Lagerhalle, Logistikhalle' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung: 'PI-Regler - mit Optimierung'

Lüftung:

	Bereich : Lüftungsanlage 1
Erzeugung	- Zu- und Abluftanlage Mit Wärmetauscher und einem Wärmebereitstellungsgrad von 0,00 %
Verteilung	- Luftkreis 1 Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ² Nutzungsgrad der Übergabe 9,00
Verteilung	- Luftkreis 2 Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ² Nutzungsgrad der Übergabe 9,00
Verteilung	- Luftkreis 3 Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ² Nutzungsgrad der Übergabe 9,00
Bereich :	Lüftungsanlage 2
Erzeugung	- Abluftanlage
Verteilung	- Luftkreis 4 Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ² Nutzungsgrad der Übergabe 9,00

Warmwasser:

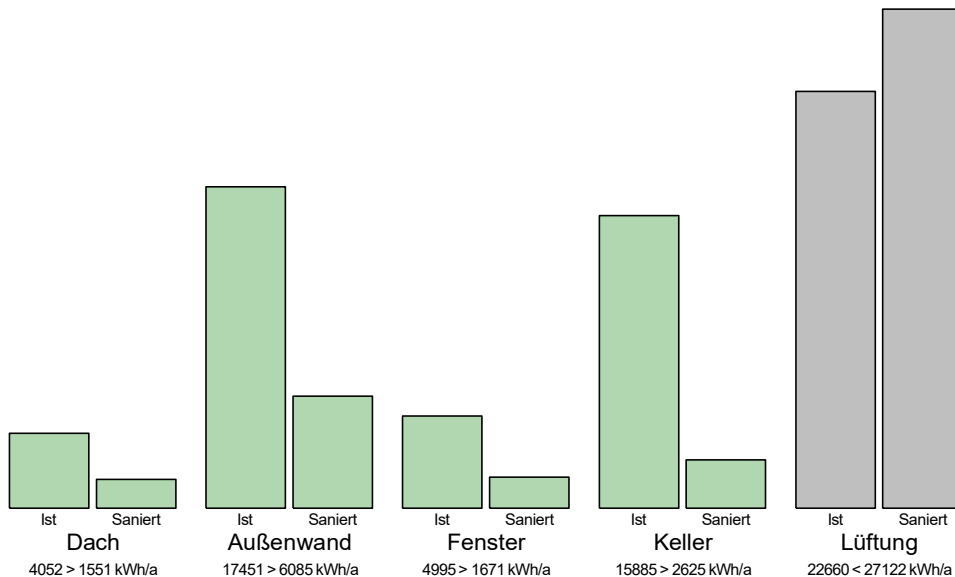
Keine Warmwasserbereitung bilanzier.
Der anfallende Warmwasserbedarf wird als max. 2,5 Liter /Person/Tag angenommen.

PV-Anlage:

Photovoltaik	PV-Anlage Gesamtfläche: 42,00 m ² Modul-Ausrichtung: Süd Peakleistung: 7,64 kW Nutzkapazität der Batterie: 14,07 kWh Systemleistungsfaktor: 0,8000 Technologie: kristallin Stärke der Belüftung: Stark belüftete oder freistehende Module PV-Abzugswert (Gesamtanlage) nach GEG: 9573,11 kWh
--------------	---

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 94 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 155145 kWh/Jahr reduziert sich auf 8752 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 146393 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen

Die CO₂-Emissionen werden um 32186 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

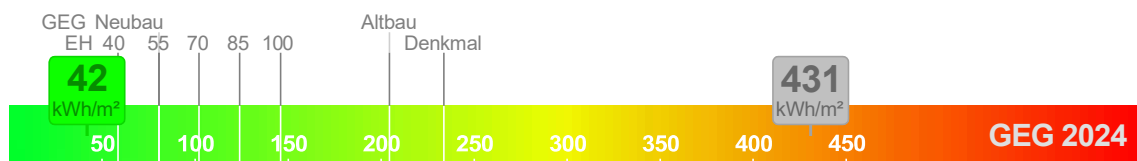
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 42 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 94 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 431 kWh/m²a
Saniert: 42 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	200.957 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	161.148 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	39.809 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	: 2.946 EUR/Jahr	88.380 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 2.882 EUR/Jahr</u>	<u>+ 86.460 EUR</u>
	: 5.828 EUR/Jahr	174.840 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 17.204 EUR/Jahr	516.120 EUR

Einsparung	:	11.376 EUR/Jahr	341.280 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 5 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	10.326 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.730 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	26,28 %

Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :

Ist-Zustand

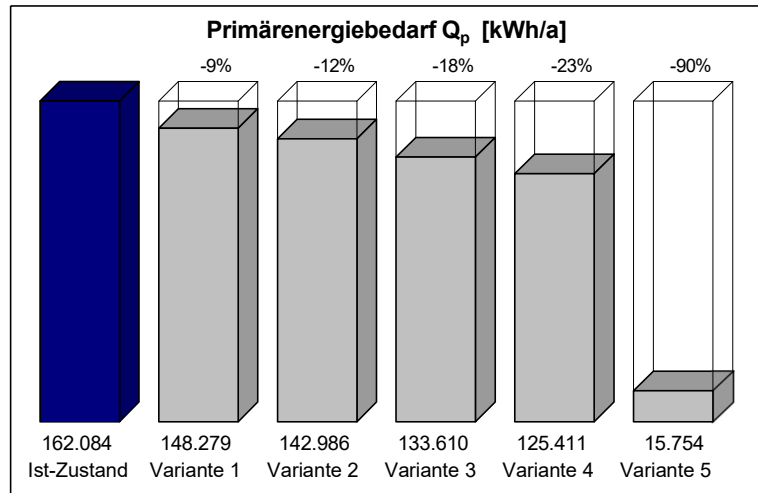
Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :

Ist-Zustand

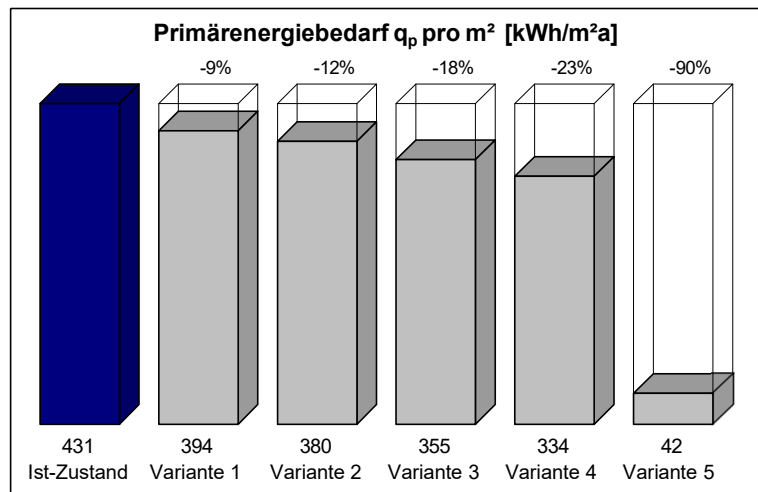
Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Endenergiebedarf

Endenergiebedarf Q_E :

Ist-Zustand

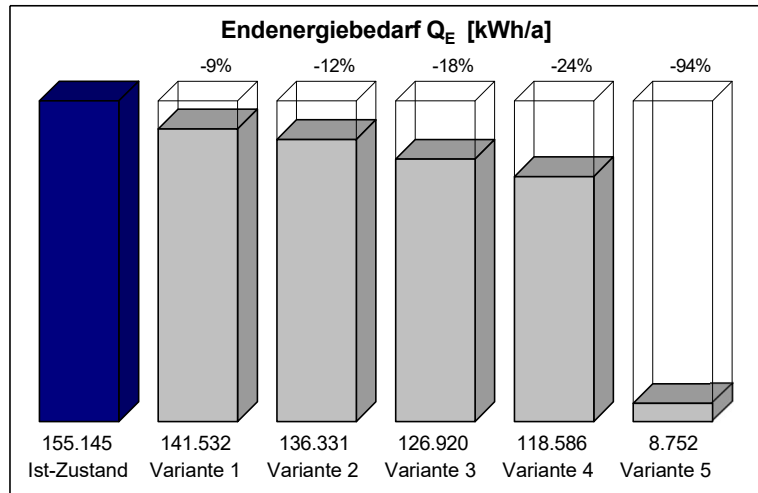
Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Endenergiebedarf q_E pro m^2 :

Ist-Zustand

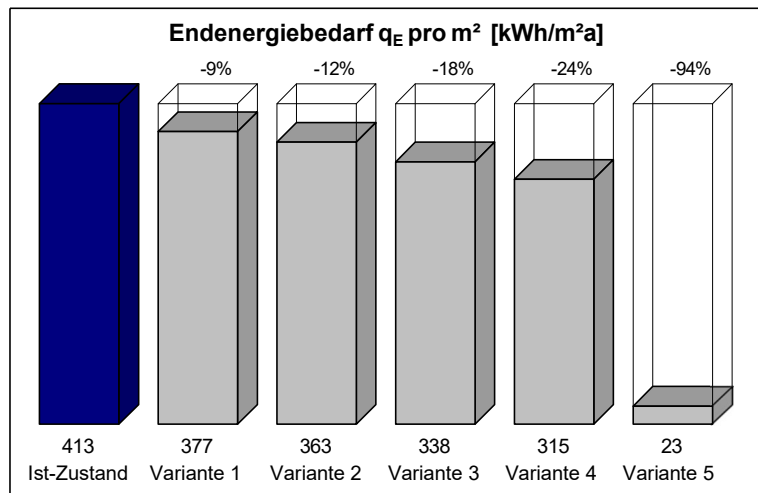
Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Nutzenergiebedarf

Nutzenergiebedarf Q_b :

Ist-Zustand

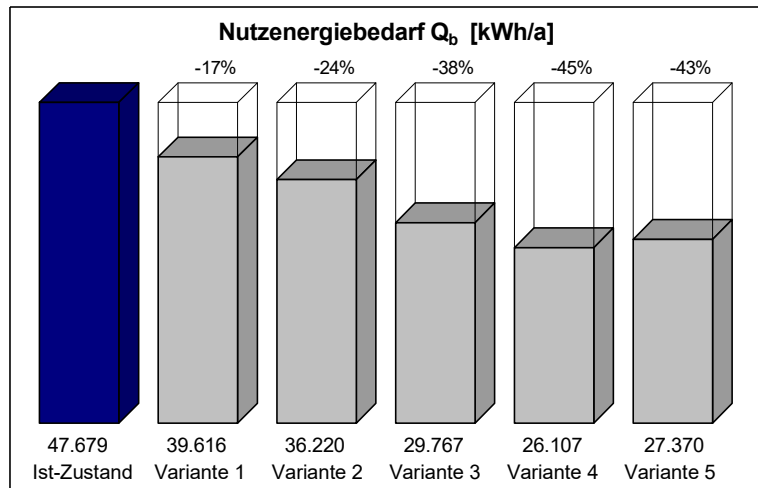
Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Nutzenergiebedarf q_b pro m^2 :

Ist-Zustand

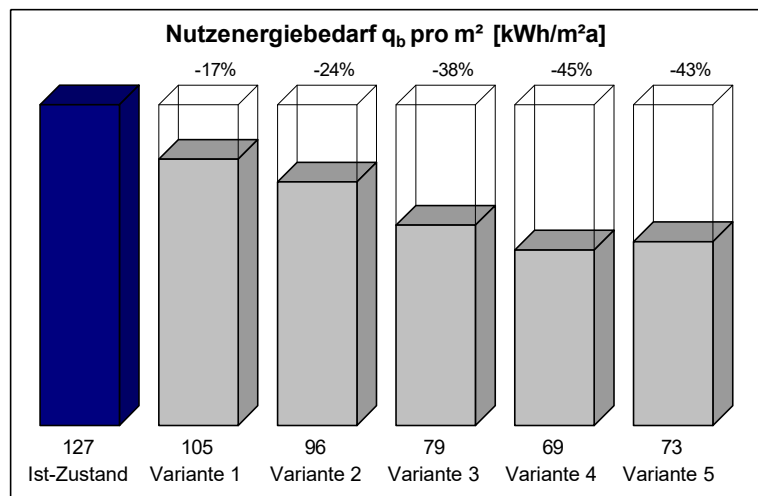
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Anlagentechnische Verluste

Anlagentechnische Verluste Q_t :

Ist-Zustand

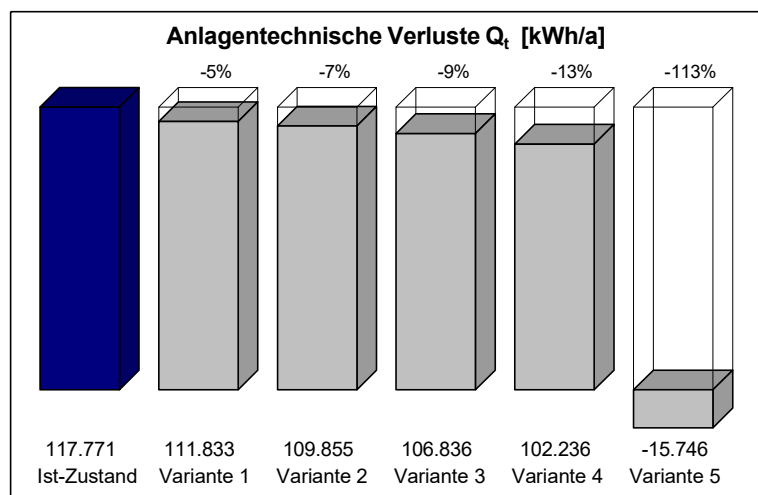
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :

Ist-Zustand

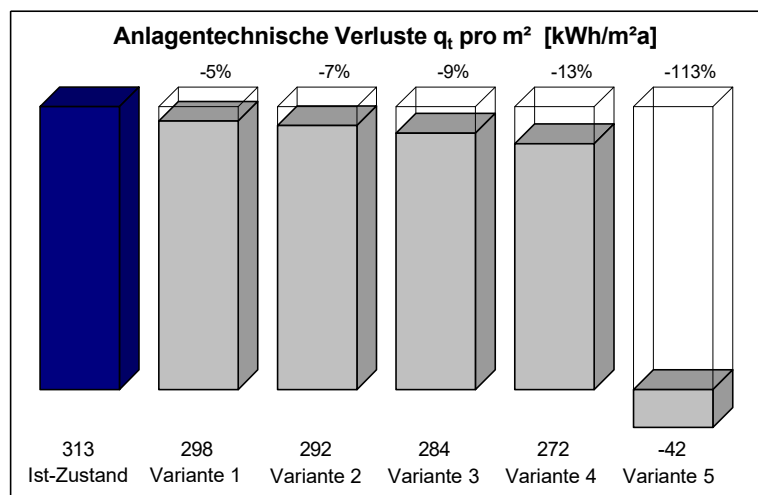
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :

Ist-Zustand

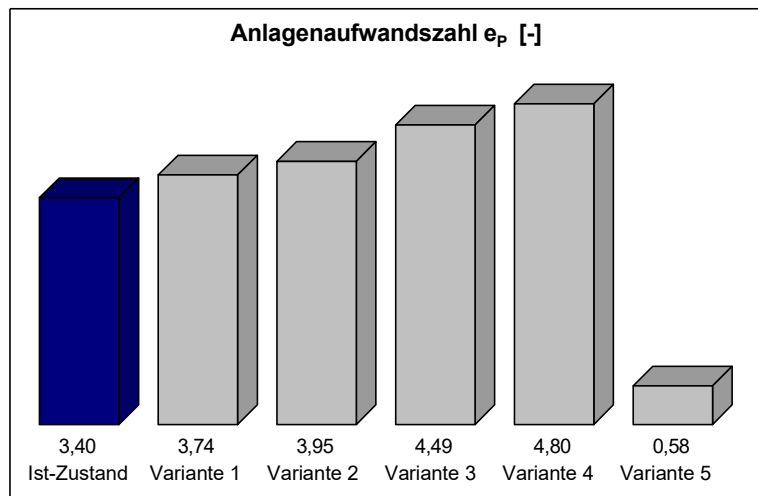
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen:

Ist-Zustand

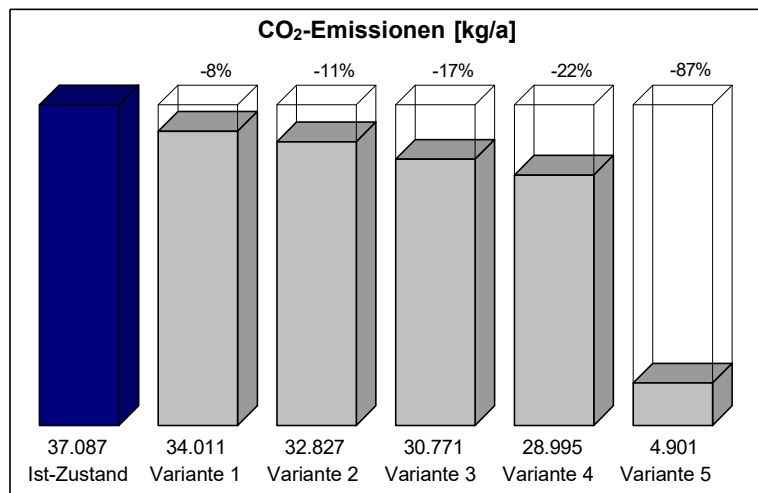
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



CO₂-Emissionen pro m²:

Ist-Zustand

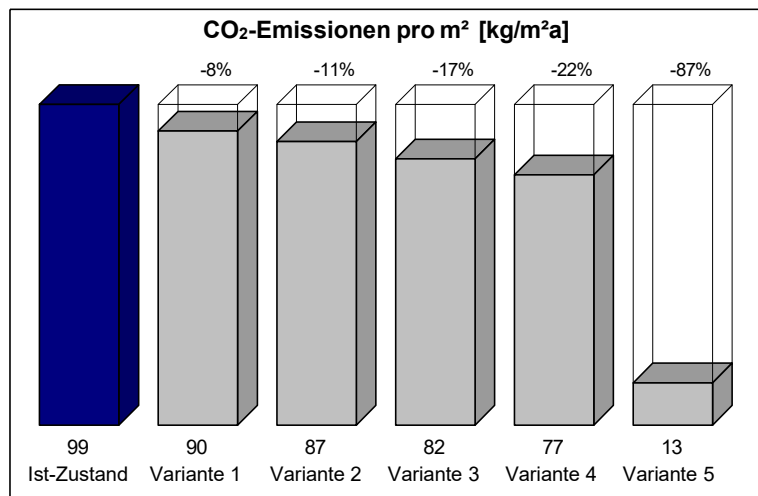
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:

Ist-Zustand

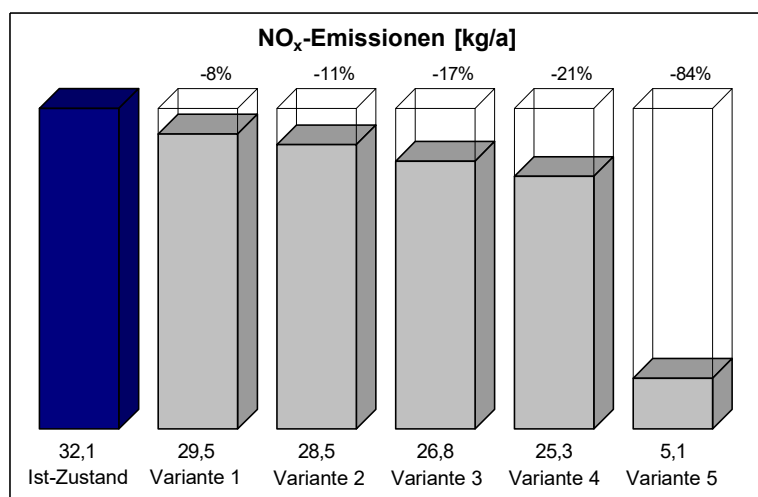
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



SO₂-Emissionen

SO₂-Emissionen:

Ist-Zustand

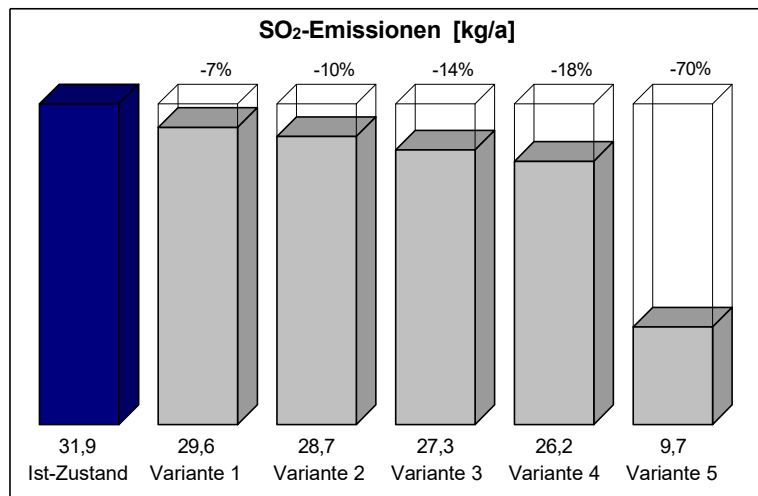
Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Kosten / Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

Ist-Zustand

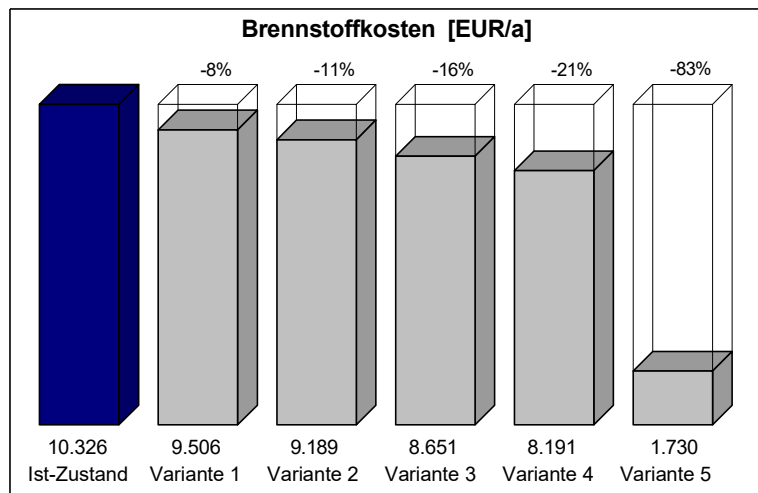
Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Brennstoff- und Betriebskosten

Brennstoff- und Betriebskosten:

Ist-Zustand

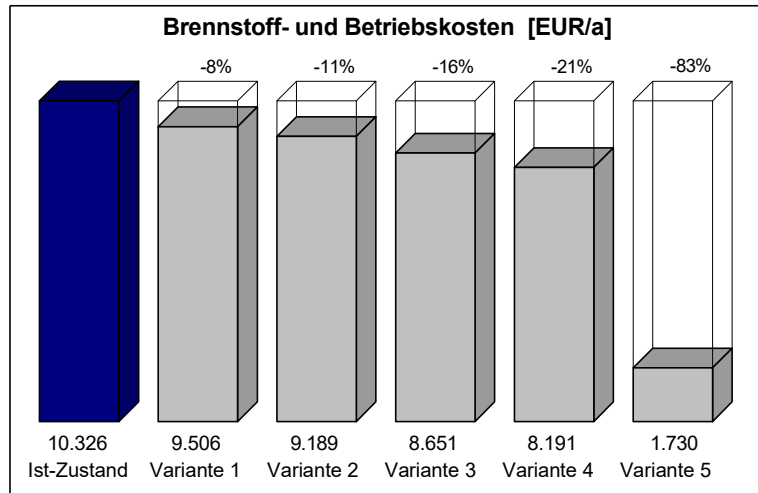
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:

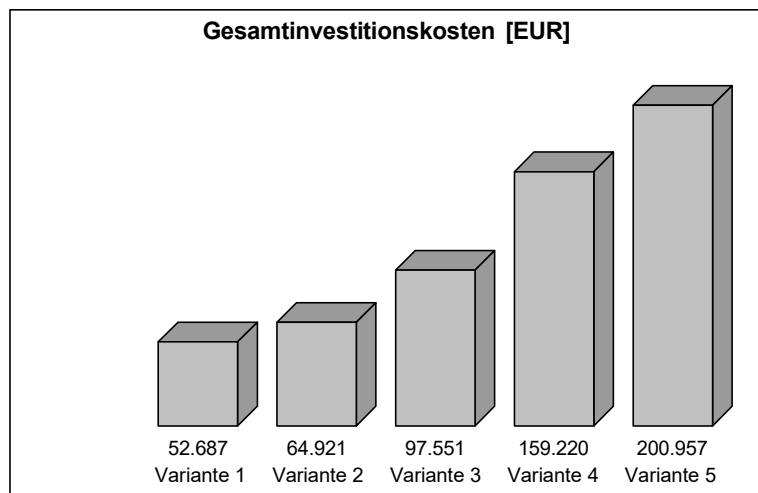
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...

Var.2 - Böden an Erdreich & Keller

Var.3 - Fenster, Türen & Tore

Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...

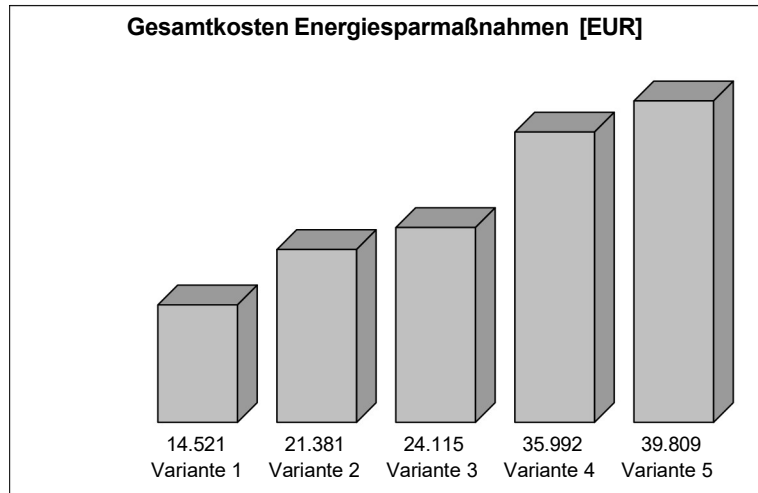
Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten Energiesparmaßnahmen:

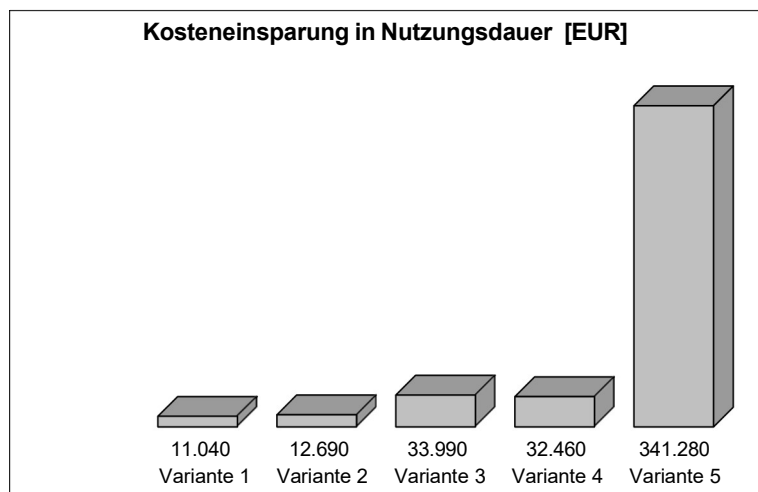
Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...
Var.2 - Böden an Erdreich & Keller
Var.3 - Fenster, Türen & Tore
Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...
Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

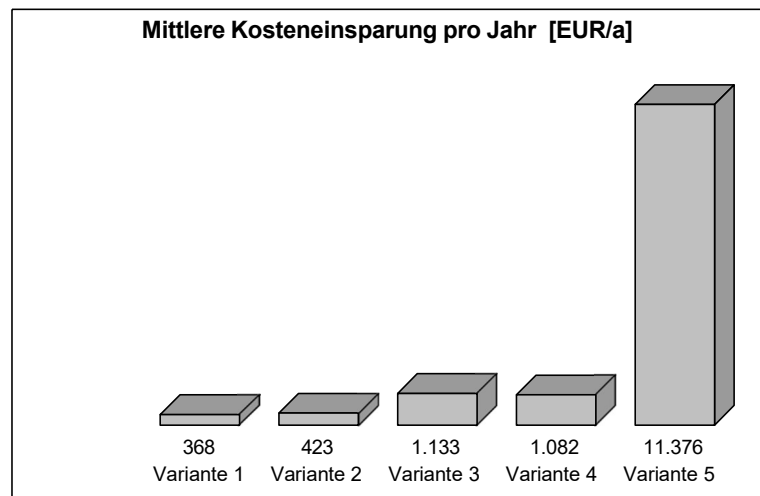
Kosteneinsparung in Nutzungsdauer:

Var.1 - Dach, Oberste Geschoßdecke...
Var.2 - Böden an Erdreich & Keller
Var.3 - Fenster, Türen & Tore
Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...
Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr:

Var.1 - Dach, Oberste Geschosdecke...
Var.2 - Böden an Erdreich & Keller
Var.3 - Fenster, Türen & Tore
Var.4 - Außenwände & Wände gegen ...
Var.5 - Wärmeerzeuger & Lüftung



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

Fotos und Planunterlagen



Ansicht von Süden



Ansicht von Südosten



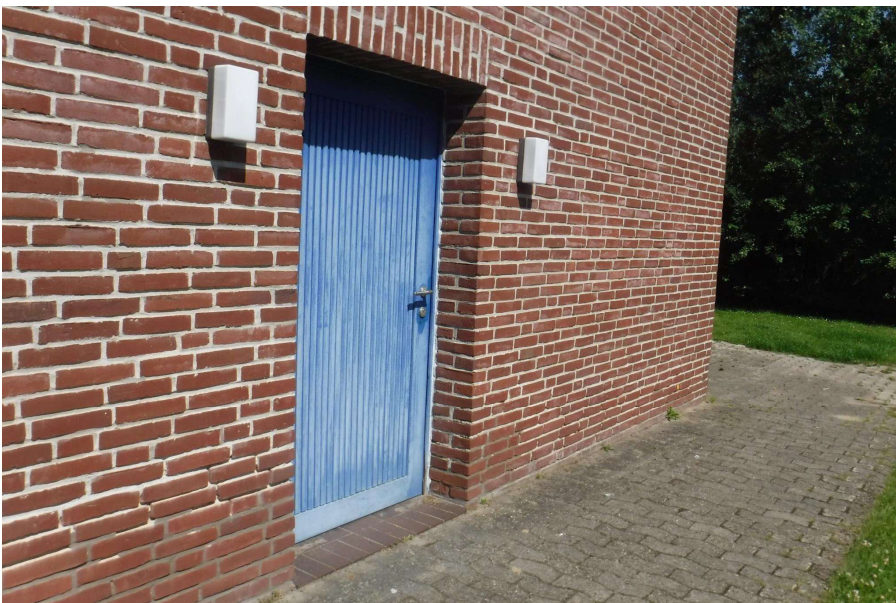
Ansicht von Nordosten



Ansicht von Südwesten



Hüllfläche



Hüllfläche



Hüllfläche



Hüllfläche



Hüllfläche



Hüllfläche



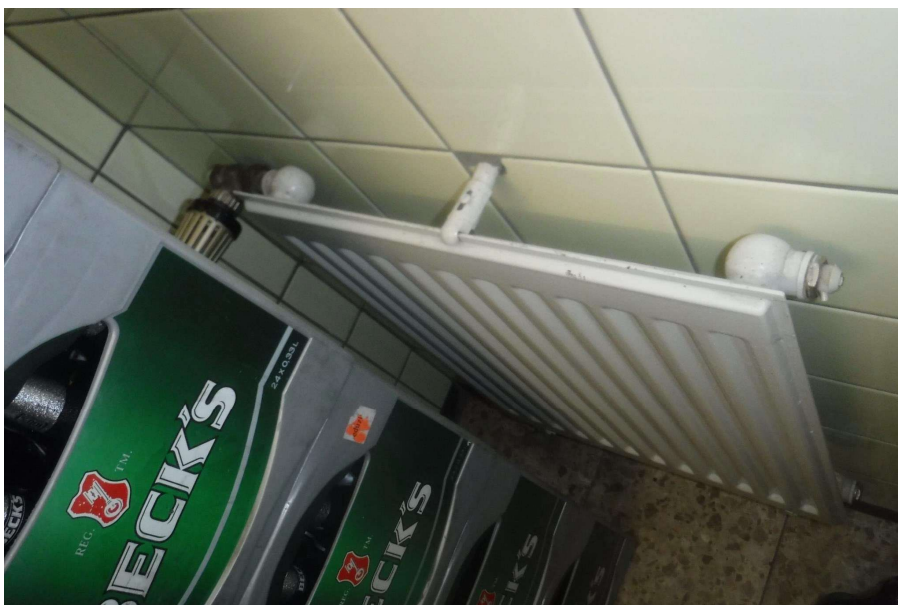
Hüllfläche



Hüllfläche



Wärmeerzeugung



Wärmeerzeugung

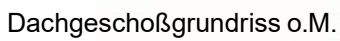


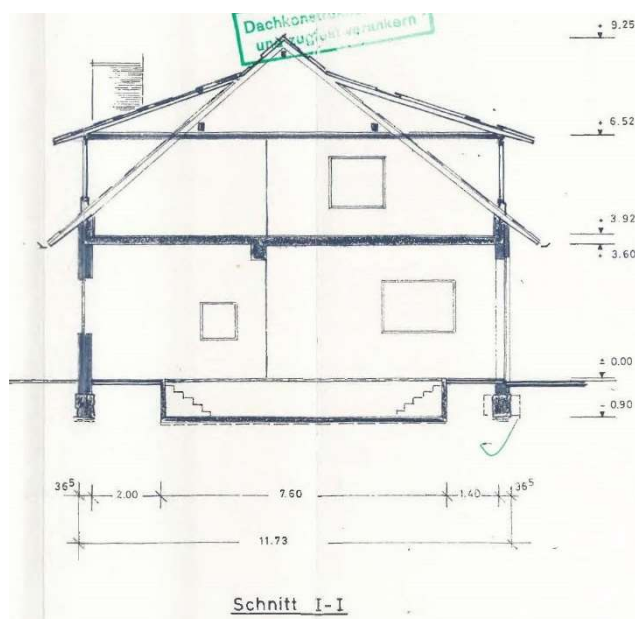
Beleuchtung



Beleuchtung







Schnitt I-I o.M.