

Energieberatungsbericht



Gebäude: Gartenstraße 20
61449 Steinbach / Ts.

Auftraggeber: Herr
Magistrat der Stadt Steinbach / Ts.
Gartenstraße 20
61449 Steinbach / Ts.

Erstellt von:

Erstellt am: 21. Februar 2024

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Gartenstraße 20
61449 Steinbach / Ts.

Beschreibung:

Gebäudetyp: Nichtwohngebäude
Baujahr: 1933

Beheiztes Volumen V_e : 2475 m³

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

Luftvolumen V : 1980 m³

Nettogrundfläche A_{NGF} : 572,91 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 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
X	DA	Boden DG 002-10	2,22	0,65	0,20	0,14
X	DA	Boden DG 002-32	2,96	0,65	0,20	0,14
X	DA	Boden DG 002-33	4,55	0,65	0,20	0,14
X	DA	Boden DG 002-5	11,70	0,65	0,20	0,14
X	DA	Boden DG 002-6	3,94	0,65	0,20	0,14
X	DA	Boden DG 002-9	7,48	0,65	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-1	16,97	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-10	17,79	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-11	3,55	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-12	19,78	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-2	12,50	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-3	5,34	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-4	13,49	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-5	4,52	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-6	9,18	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-7	11,18	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-8	9,33	0,63	0,20	0,14
X	DA	Boden DG2-9	9,47	0,63	0,20	0,14
X	DA	Dach 001-14	7,79	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 001-19	8,46	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 001-20	8,47	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 001-21	0,00	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 001-22	8,55	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 001-23	8,23	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 001-24	8,73	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-10	6,02	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-11	6,90	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-12	6,23	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-5	1,84	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-7	3,95	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-8	7,07	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach 002-9	5,90	0,50	0,24	0,14
X	DA	Dach DG 001-7	31,69	0,54	0,20	0,14
X	DA	Dach DG 002-12	30,28	0,54	0,20	0,14
	TA	IT 037	1,74	1,30	1,8	1,3
X	WA	AW 001	28,30	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 001-2	13,12	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 002	10,02	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 002-2	12,59	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 002-3	8,07	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 002-4	8,75	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 003	1,40	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 004	30,12	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 005	28,03	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 005-2	12,88	1,40	0,24	0,20

X	WA	AW 006	13,50	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 006-2	16,62	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 007	1,40	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 008	16,38	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 008-2	32,45	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 009	28,37	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 009-2	13,16	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 010	30,97	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 010-2	12,29	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 011	1,41	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 012	21,56	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 012-2	8,66	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 013	28,10	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 013-2	12,91	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 014	15,51	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 014-2	14,71	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 015	1,41	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 016	16,43	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 016-2	27,78	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 018-3	1,69	1,50	0,24	0,20
X	WA	AW 019	0,72	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 023	0,82	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 024-1	8,24	1,50	0,24	0,20
X	WA	AW 025	7,56	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 025-2	12,13	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 026	4,34	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 027	4,40	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 029	15,34	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 029-2	3,71	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 030	3,33	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 030-2	3,12	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 030-3	3,54	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 030-4	2,86	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 030-5	3,03	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 030-6	3,21	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 031	0,36	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 032-2	4,27	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 033	0,28	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 034	5,69	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 034-2	4,75	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 034-3	4,85	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 034-4	5,55	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW 034-5	5,02	1,40	0,24	0,20
X	WA	AW DG 001 - 1	14,95	0,54	0,24	0,20
X	WA	AW DG 001 - 2	1,40	0,54	0,24	0,20
X	WA	AW DG 001 - 3	1,40	0,54	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 4	14,66	0,54	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 5	1,40	0,54	0,24	0,20
X	WA	AW DG 002 - 6	1,40	0,54	0,24	0,20
X	WE	AW 018-2	3,65	1,50	0,30	0,25
X	WE	AW 024	0,19	1,50	0,30	0,25
X	WK	IW 058-3	3,80	2,20	0,30	0,25
X	WK	IW 058-4	4,18	2,20	0,30	0,25
X	WK	IW 059	4,28	2,20	0,30	0,25
X	WK	IW 059-2	5,58	2,20	0,30	0,25

X	WK	IW 059-3	8,15	2,20	0,30	0,25
X	FA	DF 001	0,61	3,00	1,4	0,95
X	FA	DF 002	0,61	3,00	1,4	0,95
X	FA	F 001	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 002	2,24	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 003	2,24	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 004	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 005	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 006	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 007	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 008	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 009	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 010	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 011	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 012	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 013	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 014	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 015	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 016	2,30	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 017	3,92	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 018	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 019	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 020	2,24	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 021	2,24	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 022	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 023	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 024	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 025	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 026	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 027	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 028	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 029	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 030	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 031	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 032	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 033	2,55	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 034	2,30	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 035	2,38	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 036	2,38	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 037	1,17	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 038	1,17	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 039	2,41	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 050	0,64	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 052	2,33	3,00	1,3	0,95
X	FA	F 052-2	2,57	3,00	1,3	0,95
X	FA	F DG 001	13,86	3,00	1,3	0,95
X	FA	F DG 002	12,87	3,00	1,3	0,95
X	BA	Boden EG 002-17	4,81	1,20	0,24	0,20
X	BE	Boden Keller-10	18,29	1,20	0,30	0,25
X	BE	Boden Keller-3	23,65	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-1	22,24	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-12	12,41	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-13	15,04	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-14	6,56	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-15	2,49	1,20	0,30	0,25

X	BK	Boden EG 002-16	17,48	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-2	21,10	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-3	17,98	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-4	45,47	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-5	25,36	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-7	2,45	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-8	10,18	1,20	0,30	0,25
X	BK	Boden EG 002-9	15,07	1,20	0,30	0,25
X	BK	IW 058	9,77	2,20	0,30	0,25
X	BK	IW 058-2	4,91	2,20	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 - 1987-1994 NT-Gas-Spezial-Heizkessel von 1989 - Nennleistung 93,53 kW
Energieträger: Erdgas E
- Verteilung - Verteilung 1 als Zweirohrheizung
Verteilernetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'
kein hydraulischer Abgleich
Heizkreisauslegung 70/55 °C
462,9 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe ungerregelt
- Übergabe - Übergabe 1 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Einzelbüro' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 2 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' 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 'Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 5 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Serverraum/Rechenzentrum' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 6 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'

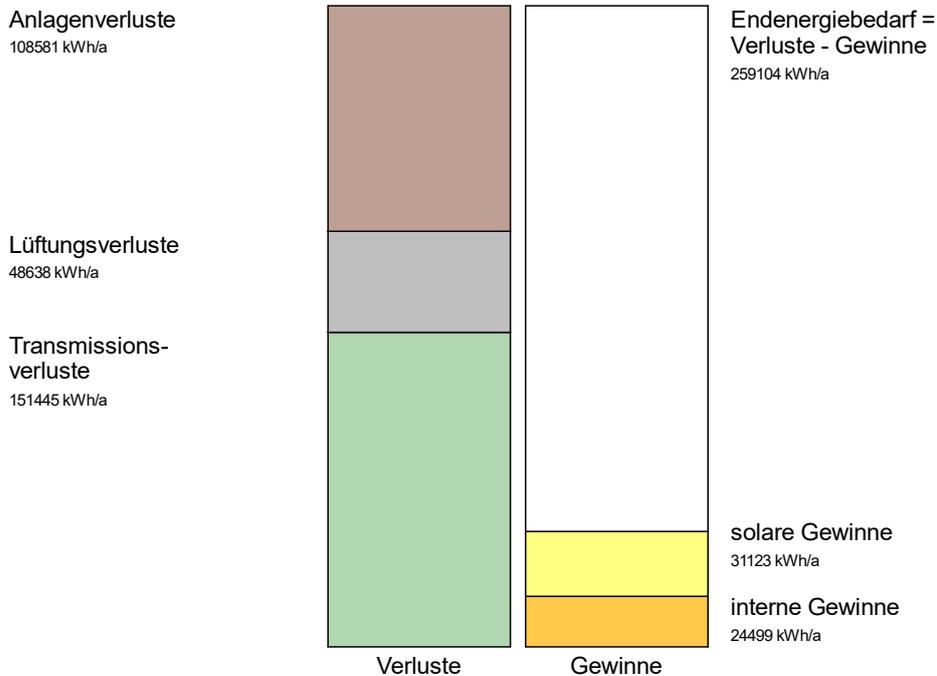
Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,11 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 %
Bereich	Warmwasser-Erzeugung 2
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,20 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 2) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %

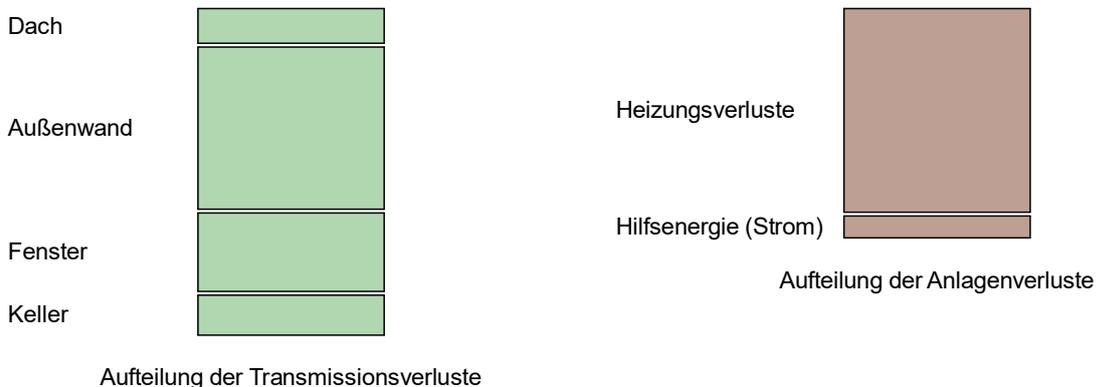
Energiebilanz

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.



Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 463 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 463 kWh/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 1 : Außenwanddämmung + Fenstertausch

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Dämmung mit WDVS
Leichtmetallrahmentür 1,1

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m ² K	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Boden DG 002-10	2,22	0,65	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-32	2,96	0,65	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-33	4,55	0,65	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-5	11,70	0,65	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-6	3,94	0,65	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-9	7,48	0,65	0,20	0,14
DA	Boden DG2-1	16,97	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-10	17,79	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-11	3,55	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-12	19,78	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-2	12,50	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-3	5,34	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-4	13,49	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-5	4,52	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-6	9,18	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-7	11,18	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-8	9,33	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-9	9,47	0,63	0,20	0,14
DA	Dach 001-14	7,79	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 001-19	8,46	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 001-20	8,47	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 001-21	0,00	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 001-22	8,55	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 001-23	8,23	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 001-24	8,73	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 002-10	6,02	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 002-11	6,90	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 002-12	6,23	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 002-5	1,84	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 002-7	3,95	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 002-8	7,07	0,50	0,24	0,14
DA	Dach 002-9	5,90	0,50	0,24	0,14
DA	Dach DG 001-7 - Dämmung mit WDVS	31,69	0,54	0,20	0,14
DA	Dach DG 002-12 - Dämmung mit WDVS	30,28	0,54	0,20	0,14
TA	IT 037	1,74	1,30	1,8	1,3
WA	AW 001 - Dämmung mit WDVS	28,30	0,14	0,24	0,20
WA	AW 001-2 - Dämmung mit WDVS	13,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002 - Dämmung mit WDVS	10,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - Dämmung mit WDVS	12,59	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-3 - Dämmung mit WDVS	8,07	0,14	0,24	0,20

WA	AW 002-4 - Dämmung mit WDVS	8,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 003 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 004 - Dämmung mit WDVS	30,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005 - Dämmung mit WDVS	28,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005-2 - Dämmung mit WDVS	12,88	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006 - Dämmung mit WDVS	13,50	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006-2 - Dämmung mit WDVS	16,62	0,14	0,24	0,20
WA	AW 007 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008 - Dämmung mit WDVS	16,38	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008-2 - Dämmung mit WDVS	32,45	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009 - Dämmung mit WDVS	28,37	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009-2 - Dämmung mit WDVS	13,16	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010 - Dämmung mit WDVS	30,97	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010-2 - Dämmung mit WDVS	12,29	0,14	0,24	0,20
WA	AW 011 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012 - Dämmung mit WDVS	21,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012-2 - Dämmung mit WDVS	8,66	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013 - Dämmung mit WDVS	28,10	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013-2 - Dämmung mit WDVS	12,91	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014 - Dämmung mit WDVS	15,51	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014-2 - Dämmung mit WDVS	14,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 015 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016 - Dämmung mit WDVS	16,43	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016-2 - Dämmung mit WDVS	27,78	0,14	0,24	0,20
WA	AW 018-3	1,69	1,50	0,24	0,20
WA	AW 019 - Dämmung mit WDVS	0,72	0,14	0,24	0,20
WA	AW 023 - Dämmung mit WDVS	0,82	0,14	0,24	0,20
WA	AW 024-1	8,24	1,50	0,24	0,20
WA	AW 025 - Dämmung mit WDVS	7,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 025-2 - Dämmung mit WDVS	12,13	0,14	0,24	0,20
WA	AW 026 - Dämmung mit WDVS	4,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 027 - Dämmung mit WDVS	4,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029 - Dämmung mit WDVS	15,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029-2 - Dämmung mit WDVS	3,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030 - Dämmung mit WDVS	3,33	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-2 - Dämmung mit WDVS	3,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-3 - Dämmung mit WDVS	3,54	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-4 - Dämmung mit WDVS	2,86	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-5 - Dämmung mit WDVS	3,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-6 - Dämmung mit WDVS	3,21	0,14	0,24	0,20
WA	AW 031 - Dämmung mit WDVS	0,36	0,14	0,24	0,20
WA	AW 032-2 - Dämmung mit WDVS	4,27	0,14	0,24	0,20
WA	AW 033 - Dämmung mit WDVS	0,28	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034 - Dämmung mit WDVS	5,69	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-2 - Dämmung mit WDVS	4,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-3 - Dämmung mit WDVS	4,85	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-4 - Dämmung mit WDVS	5,55	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-5 - Dämmung mit WDVS	5,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 1 - Dämmung mit WDVS	14,95	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 4 - Dämmung mit WDVS	14,66	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 5 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 6 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WE	AW 018-2	3,65	1,50	0,30	0,25
WE	AW 024	0,19	1,50	0,30	0,25

WK	IW 058	9,77	2,20	0,30	0,25
WK	IW 058-2	4,91	2,20	0,30	0,25
WK	IW 058-3	3,80	2,20	0,30	0,25
WK	IW 058-4	4,18	2,20	0,30	0,25
WK	IW 059	4,28	2,20	0,30	0,25
WK	IW 059-2	5,58	2,20	0,30	0,25
WK	IW 059-3	8,15	2,20	0,30	0,25
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	DF 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 016 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 024 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95

FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 026 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 027 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 028 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 029 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 030 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 031 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 032 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 033 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 034 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 035 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 036 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 037 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 038 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 039 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,41	0,90	1,3	0,95
FA	F 050 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,64	0,90	1,3	0,95
FA	F 052 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,33	0,90	1,3	0,95
FA	F 052-2 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,57	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	13,86	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	12,87	0,90	1,3	0,95
BA	Boden EG 002-17	4,81	1,20	0,24	0,20
BE	Boden Keller-10	18,29	1,20	0,30	0,25
BE	Boden Keller-3	23,65	1,20	0,30	0,25

BK	Boden EG 002-1	22,24	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-12	12,41	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-13	15,04	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-14	6,56	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-15	2,49	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-16	17,48	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-2	21,10	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-3	17,98	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-4	45,47	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-5	25,36	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-7	2,45	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-8	10,18	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-9	15,07	1,20	0,30	0,25

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

**) Die Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

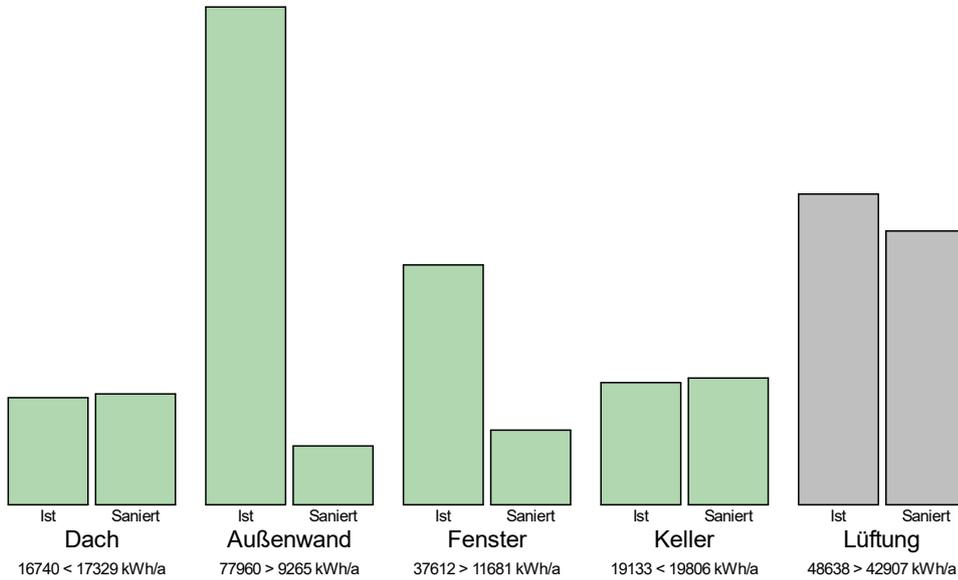
- Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
- Erzeugung - 1987-1994 NT-Gas-Spezial-Heizkessel von 1989 - Nennleistung 43,18 kW
Energieträger: Erdgas E
- Verteilung - Verteilung 1 als Zweirohrheizung
Verteilernetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'
kein hydraulischer Abgleich
Heizkreisauslegung 70/55 °C
462,9 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe ungeregelt
- Übergabe - Übergabe 1 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Einzelbüro' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 2 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' 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 'Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 5 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Serverraum/Rechenzentrum' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 6 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'

Lüftung:**Warmwasser:**

	Bereich Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,11 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 %
	Bereich Warmwasser-Erzeugung 2
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,20 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 2) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 51 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 259104 kWh/Jahr reduziert sich auf 125698 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 133406 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 28740 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 233 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: 51 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 463 kWh/m²a
 Saniert: 233 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	403.764 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	227.672 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	176.092 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	: 10.183 EUR/Jahr	305.490 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 33.329 EUR/Jahr</u>	<u>+ 999.870 EUR</u>
	: 43.512 EUR/Jahr	1.305.360 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 62.932 EUR/Jahr	1.887.960 EUR

Einsparung	:	19.420 EUR/Jahr	582.600 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 12 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	31.167 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	16.506 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	12,69 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 2 : Dachdämmung + Dämmung oGd

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Dämmung mit WDVS
Leichtmetallrahmentür 1,1

Dach / oberste Decke: Dach Gauben
Dachschrägen
Dämmung oGd

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m ² K	U _{max} KfW ^{**)} in W/m ² K
DA	Boden DG 002-10 - Dämmung oGd	2,22	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-32 - Dämmung oGd	2,96	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-33 - Dämmung oGd	4,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-5 - Dämmung oGd	11,70	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-6 - Dämmung oGd	3,94	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-9 - Dämmung oGd	7,48	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-1	16,97	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-10 - Dämmung oGd	17,79	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-11 - Dämmung oGd	3,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-12 - Dämmung oGd	19,78	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-2	12,50	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-3 - Dämmung oGd	5,34	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-4 - Dämmung oGd	13,49	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-5 - Dämmung oGd	4,52	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-6 - Dämmung oGd	9,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-7 - Dämmung oGd	11,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-8 - Dämmung oGd	9,33	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-9 - Dämmung oGd	9,47	0,10	0,20	0,14
DA	Dach 001-14 - Dachschrägen	7,79	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-19 - Dachschrägen	8,46	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-20 - Dachschrägen	8,47	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-21 - Dachschrägen	0,00	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-22 - Dachschrägen	8,55	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-23 - Dachschrägen	8,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-24 - Dachschrägen	8,73	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-10 - Dachschrägen	6,02	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-11 - Dachschrägen	6,90	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-12 - Dachschrägen	6,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-5 - Dachschrägen	1,84	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-7 - Dachschrägen	3,95	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-8 - Dachschrägen	7,07	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-9 - Dachschrägen	5,90	0,12	0,24	0,14
DA	Dach DG 001-7 - Dach Gauben	31,69	0,12	0,20	0,14
DA	Dach DG 002-12 - Dach Gauben	30,28	0,12	0,20	0,14
TA	IT 037	1,74	1,30	1,8	1,3

WA	AW 001 - Dämmung mit WDVS	28,30	0,14	0,24	0,20
WA	AW 001-2 - Dämmung mit WDVS	13,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002 - Dämmung mit WDVS	10,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - Dämmung mit WDVS	12,59	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-3 - Dämmung mit WDVS	8,07	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-4 - Dämmung mit WDVS	8,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 003 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 004 - Dämmung mit WDVS	30,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005 - Dämmung mit WDVS	28,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005-2 - Dämmung mit WDVS	12,88	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006 - Dämmung mit WDVS	13,50	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006-2 - Dämmung mit WDVS	16,62	0,14	0,24	0,20
WA	AW 007 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008 - Dämmung mit WDVS	16,38	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008-2 - Dämmung mit WDVS	32,45	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009 - Dämmung mit WDVS	28,37	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009-2 - Dämmung mit WDVS	13,16	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010 - Dämmung mit WDVS	30,97	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010-2 - Dämmung mit WDVS	12,29	0,14	0,24	0,20
WA	AW 011 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012 - Dämmung mit WDVS	21,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012-2 - Dämmung mit WDVS	8,66	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013 - Dämmung mit WDVS	28,10	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013-2 - Dämmung mit WDVS	12,91	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014 - Dämmung mit WDVS	15,51	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014-2 - Dämmung mit WDVS	14,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 015 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016 - Dämmung mit WDVS	16,43	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016-2 - Dämmung mit WDVS	27,78	0,14	0,24	0,20
WA	AW 018-3	1,69	1,50	0,24	0,20
WA	AW 019 - Dämmung mit WDVS	0,72	0,14	0,24	0,20
WA	AW 023 - Dämmung mit WDVS	0,82	0,14	0,24	0,20
WA	AW 024-1	8,24	1,50	0,24	0,20
WA	AW 025 - Dämmung mit WDVS	7,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 025-2 - Dämmung mit WDVS	12,13	0,14	0,24	0,20
WA	AW 026 - Dämmung mit WDVS	4,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 027 - Dämmung mit WDVS	4,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029 - Dämmung mit WDVS	15,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029-2 - Dämmung mit WDVS	3,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030 - Dämmung mit WDVS	3,33	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-2 - Dämmung mit WDVS	3,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-3 - Dämmung mit WDVS	3,54	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-4 - Dämmung mit WDVS	2,86	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-5 - Dämmung mit WDVS	3,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-6 - Dämmung mit WDVS	3,21	0,14	0,24	0,20
WA	AW 031 - Dämmung mit WDVS	0,36	0,14	0,24	0,20
WA	AW 032-2 - Dämmung mit WDVS	4,27	0,14	0,24	0,20
WA	AW 033 - Dämmung mit WDVS	0,28	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034 - Dämmung mit WDVS	5,69	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-2 - Dämmung mit WDVS	4,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-3 - Dämmung mit WDVS	4,85	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-4 - Dämmung mit WDVS	5,55	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-5 - Dämmung mit WDVS	5,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 1 - Dämmung mit WDVS	14,95	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20

WA	AW DG 002 - 4 - Dämmung mit WDVS	14,66	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 5 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 6 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WE	AW 018-2	3,65	1,50	0,30	0,25
WE	AW 024	0,19	1,50	0,30	0,25
WK	IW 058	9,77	2,20	0,30	0,25
WK	IW 058-2	4,91	2,20	0,30	0,25
WK	IW 058-3	3,80	2,20	0,30	0,25
WK	IW 058-4	4,18	2,20	0,30	0,25
WK	IW 059	4,28	2,20	0,30	0,25
WK	IW 059-2	5,58	2,20	0,30	0,25
WK	IW 059-3	8,15	2,20	0,30	0,25
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	DF 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 016 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95

FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 024 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 026 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 027 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 028 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 029 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 030 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 031 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 032 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 033 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 034 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 035 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 036 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 037 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 038 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 039 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,41	0,90	1,3	0,95
FA	F 050 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,64	0,90	1,3	0,95
FA	F 052 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,33	0,90	1,3	0,95
FA	F 052-2 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,57	0,90	1,3	0,95

FA	F DG 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	13,86	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	12,87	0,90	1,3	0,95
BA	Boden EG 002-17	4,81	1,20	0,24	0,20
BE	Boden Keller-10	18,29	1,20	0,30	0,25
BE	Boden Keller-3	23,65	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-1	22,24	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-12	12,41	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-13	15,04	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-14	6,56	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-15	2,49	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-16	17,48	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-2	21,10	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-3	17,98	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-4	45,47	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-5	25,36	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-7	2,45	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-8	10,18	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-9	15,07	1,20	0,30	0,25

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

**) Die Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Bereich Heizwärme-Erzeugung 1 - 1987-1994 NT-Gas-Spezial-Heizkessel von 1989 - Nennleistung 35,96 kW Energieträger: Erdgas E
Verteilung	- Verteilung 1 als Zweirohrheizung Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1' kein hydraulischer Abgleich Heizkreisauslegung 70/55 °C 462,9 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe ungerregelt
Übergabe	- Übergabe 1 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Einzelbüro' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 2 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 3 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 4 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 5 (Verteilung 1)

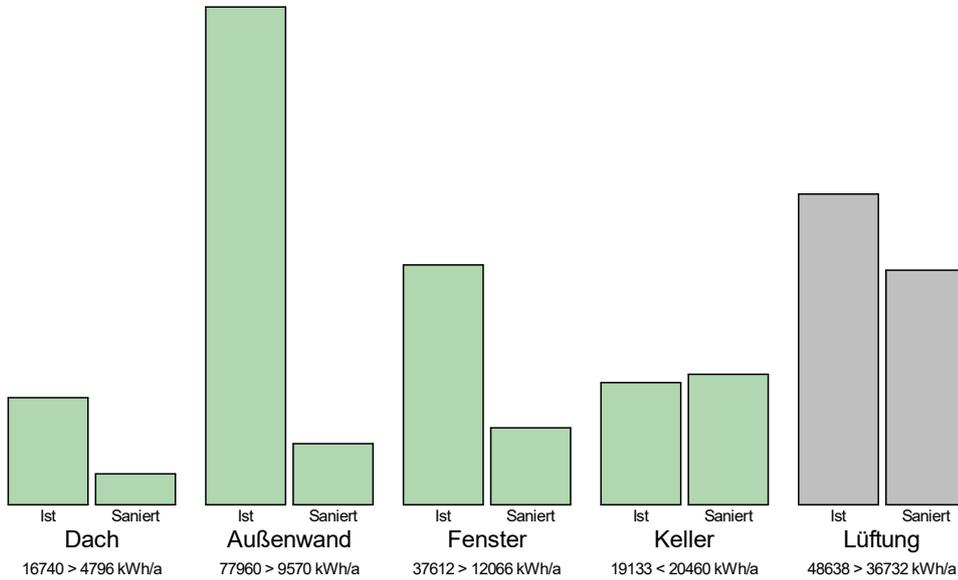
- Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %
- Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
- Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 6 (Verteilung 1)
- Übergabe an Zone 'Serverraum/Rechenzentrum' mit 100 %
- Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
- Regelung: 'P-Regler'

Lüftung:**Warmwasser:**

- | | |
|------------|---|
| | Bereich Warmwasser-Erzeugung 1 |
| Erzeugung | - Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,11 kW
Energieträger: Strom-Mix |
| Verteilung | - Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral ohne Zirkulation'
1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt |
| Übergabe | - Übergabe 1
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 % |
| | Bereich Warmwasser-Erzeugung 2 |
| Erzeugung | - Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,20 kW
Energieträger: Strom-Mix |
| Verteilung | - Verteilung 1 (DHWKreis 2) dezentral ohne Zirkulation'
1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt |
| Übergabe | - Übergabe 1
Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 % |

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 60 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 259104 kWh/Jahr reduziert sich auf 102357 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 156747 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 33925 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 192 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: 60 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 463 kWh/m²a
 Saniert: 192 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	454.103 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	218.810 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	235.293 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	: 13.607 EUR/Jahr	408.210 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 28.036 EUR/Jahr</u>	<u>+ 841.080 EUR</u>
	: 41.643 EUR/Jahr	1.249.290 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 62.932 EUR/Jahr	1.887.960 EUR

Einsparung	:	21.289 EUR/Jahr	638.670 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 13 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	31.167 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	13.884 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	11,41 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 3 : Kellerdeckend. + Innenwandd. TH

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Dämmung mit WDVS
 Innendämmung
 Leichtmetallrahmentür 1,1

Dach / oberste Decke: Dach Gauben
 Dachschrägen
 Dämmung oGd

Keller: Dämmung Kellerdecke

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG *) in W/m ² K	U _{max} KfW **) in W/m ² K
DA	Boden DG 002-10 - Dämmung oGd	2,22	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-32 - Dämmung oGd	2,96	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-33 - Dämmung oGd	4,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-5 - Dämmung oGd	11,70	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-6 - Dämmung oGd	3,94	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-9 - Dämmung oGd	7,48	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-1	16,97	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-10 - Dämmung oGd	17,79	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-11 - Dämmung oGd	3,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-12 - Dämmung oGd	19,78	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-2	12,50	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-3 - Dämmung oGd	5,34	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-4 - Dämmung oGd	13,49	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-5 - Dämmung oGd	4,52	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-6 - Dämmung oGd	9,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-7 - Dämmung oGd	11,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-8 - Dämmung oGd	9,33	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-9 - Dämmung oGd	9,47	0,10	0,20	0,14
DA	Dach 001-14 - Dachschrägen	7,79	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-19 - Dachschrägen	8,46	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-20 - Dachschrägen	8,47	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-21 - Dachschrägen	0,00	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-22 - Dachschrägen	8,55	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-23 - Dachschrägen	8,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-24 - Dachschrägen	8,73	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-10 - Dachschrägen	6,02	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-11 - Dachschrägen	6,90	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-12 - Dachschrägen	6,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-5 - Dachschrägen	1,84	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-7 - Dachschrägen	3,95	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-8 - Dachschrägen	7,07	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-9 - Dachschrägen	5,90	0,12	0,24	0,14

DA	Dach DG 001-7 - Dach Gauben	31,69	0,12	0,20	0,14
DA	Dach DG 002-12 - Dach Gauben	30,28	0,12	0,20	0,14
TA	IT 037	1,74	1,30	1,8	1,3
WA	AW 001 - Dämmung mit WDVS	28,30	0,14	0,24	0,20
WA	AW 001-2 - Dämmung mit WDVS	13,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002 - Dämmung mit WDVS	10,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - Dämmung mit WDVS	12,59	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-3 - Dämmung mit WDVS	8,07	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-4 - Dämmung mit WDVS	8,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 003 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 004 - Dämmung mit WDVS	30,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005 - Dämmung mit WDVS	28,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005-2 - Dämmung mit WDVS	12,88	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006 - Dämmung mit WDVS	13,50	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006-2 - Dämmung mit WDVS	16,62	0,14	0,24	0,20
WA	AW 007 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008 - Dämmung mit WDVS	16,38	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008-2 - Dämmung mit WDVS	32,45	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009 - Dämmung mit WDVS	28,37	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009-2 - Dämmung mit WDVS	13,16	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010 - Dämmung mit WDVS	30,97	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010-2 - Dämmung mit WDVS	12,29	0,14	0,24	0,20
WA	AW 011 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012 - Dämmung mit WDVS	21,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012-2 - Dämmung mit WDVS	8,66	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013 - Dämmung mit WDVS	28,10	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013-2 - Dämmung mit WDVS	12,91	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014 - Dämmung mit WDVS	15,51	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014-2 - Dämmung mit WDVS	14,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 015 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016 - Dämmung mit WDVS	16,43	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016-2 - Dämmung mit WDVS	27,78	0,14	0,24	0,20
WA	AW 018-3	1,69	1,50	0,24	0,20
WA	AW 019 - Dämmung mit WDVS	0,72	0,14	0,24	0,20
WA	AW 023 - Dämmung mit WDVS	0,82	0,14	0,24	0,20
WA	AW 024-1	8,24	1,50	0,24	0,20
WA	AW 025 - Dämmung mit WDVS	7,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 025-2 - Dämmung mit WDVS	12,13	0,14	0,24	0,20
WA	AW 026 - Dämmung mit WDVS	4,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 027 - Dämmung mit WDVS	4,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029 - Dämmung mit WDVS	15,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029-2 - Dämmung mit WDVS	3,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030 - Dämmung mit WDVS	3,33	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-2 - Dämmung mit WDVS	3,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-3 - Dämmung mit WDVS	3,54	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-4 - Dämmung mit WDVS	2,86	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-5 - Dämmung mit WDVS	3,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-6 - Dämmung mit WDVS	3,21	0,14	0,24	0,20
WA	AW 031 - Dämmung mit WDVS	0,36	0,14	0,24	0,20
WA	AW 032-2 - Dämmung mit WDVS	4,27	0,14	0,24	0,20
WA	AW 033 - Dämmung mit WDVS	0,28	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034 - Dämmung mit WDVS	5,69	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-2 - Dämmung mit WDVS	4,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-3 - Dämmung mit WDVS	4,85	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-4 - Dämmung mit WDVS	5,55	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-5 - Dämmung mit WDVS	5,02	0,14	0,24	0,20

WA	AW DG 001 - 1 - Dämmung mit WDVS	14,95	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 4 - Dämmung mit WDVS	14,66	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 5 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 6 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WE	AW 018-2	3,65	1,50	0,30	0,25
WE	AW 024	0,19	1,50	0,30	0,25
WK	IW 058 - Innendämmung	9,77	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-2 - Innendämmung	4,91	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-3 - Innendämmung	3,80	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-4 - Innendämmung	4,18	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059 - Innendämmung	4,28	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-2 - Innendämmung	5,58	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-3 - Innendämmung	8,15	0,31	0,30	0,25
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	DF 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 016 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95

FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 024 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 026 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 027 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 028 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 029 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 030 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 031 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 032 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 033 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 034 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 035 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 036 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 037 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 038 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 039 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,41	0,90	1,3	0,95

FA	F 050 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,64	0,90	1,3	0,95
FA	F 052 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,33	0,90	1,3	0,95
FA	F 052-2 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,57	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	13,86	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	12,87	0,90	1,3	0,95
BA	Boden EG 002-17	4,81	1,20	0,24	0,20
BE	Boden Keller-10	18,29	1,20	0,30	0,25
BE	Boden Keller-3	23,65	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-1 - Dämmung Kellerdecke	22,24	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-12 - Dämmung Kellerdecke	12,41	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-13 - Dämmung Kellerdecke	15,04	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-14 - Dämmung Kellerdecke	6,56	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-15 - Dämmung Kellerdecke	2,49	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-16 - Dämmung Kellerdecke	17,48	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-2 - Dämmung Kellerdecke	21,10	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-3 - Dämmung Kellerdecke	17,98	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-4 - Dämmung Kellerdecke	45,47	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-5 - Dämmung Kellerdecke	25,36	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-7 - Dämmung Kellerdecke	2,45	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-8 - Dämmung Kellerdecke	10,18	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-9 - Dämmung Kellerdecke	15,07	0,28	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

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

- Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
- Erzeugung - 1987-1994 NT-Gas-Spezial-Heizkessel von 1989 - Nennleistung 29,13 kW
Energieträger: Erdgas E
- Verteilung - Verteilung 1 als Zweirohrheizung
Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'
kein hydraulischer Abgleich
Heizkreisauslegung 70/55 °C
462,9 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe ungeregelt
- Übergabe - Übergabe 1 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Einzelbüro' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 2 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 3 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 4 (Verteilung 1)

Übergabe an Zone 'Serverraum/Rechenzentrum' mit 100 %

Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 5 (Verteilung 1)

Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %

Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 6 (Verteilung 1)

Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %

Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

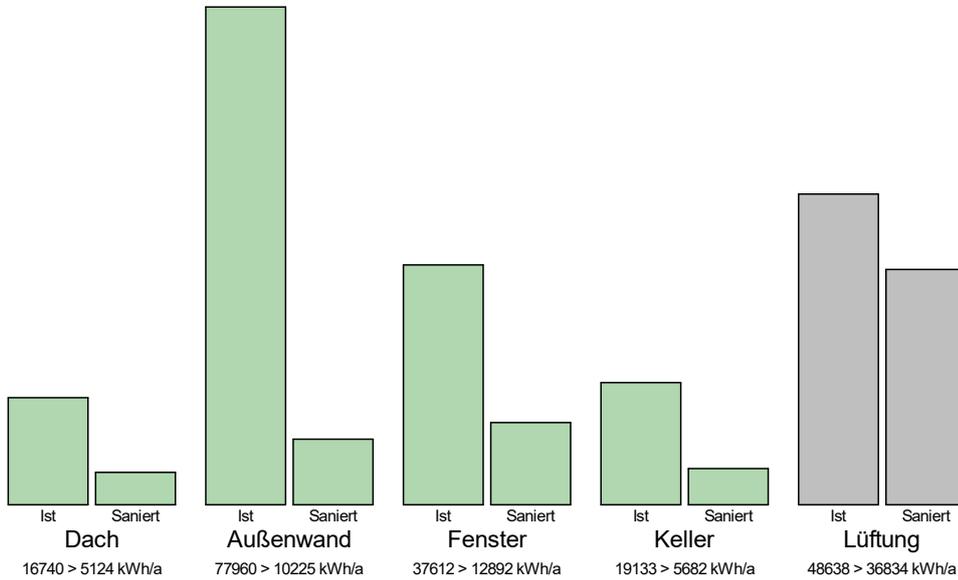
Lüftung:

Warmwasser:

	Bereich Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,11 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 %
	Bereich Warmwasser-Erzeugung 2
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,20 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 2) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %

Einsparung

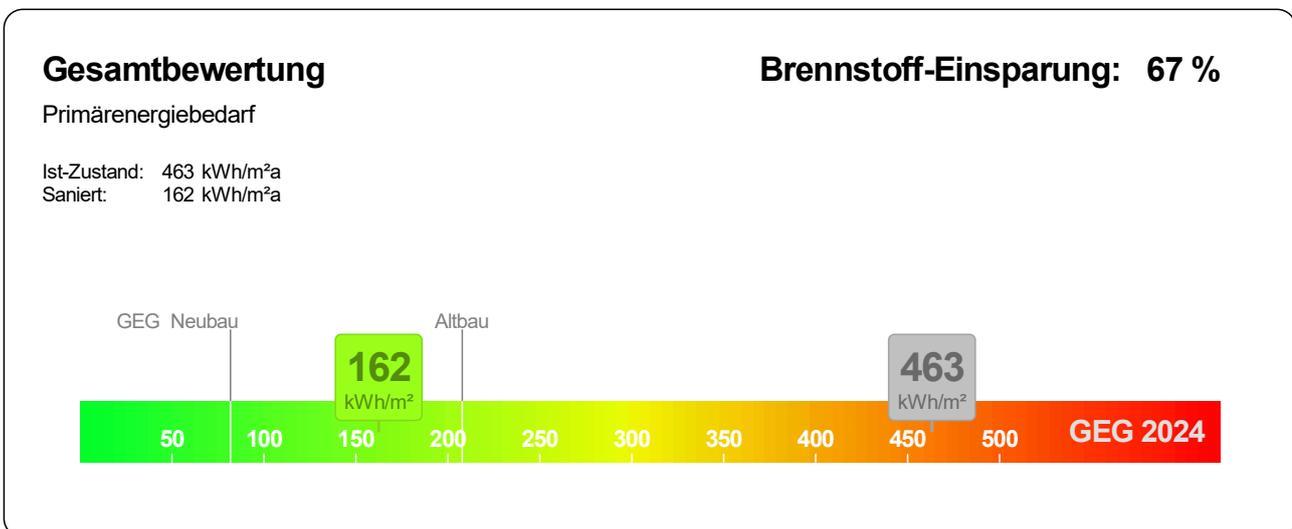
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 67 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 259104 kWh/Jahr reduziert sich auf 85375 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 173728 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 37702 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 162 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	487.082 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	218.810 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	268.272 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	: 15.514 EUR/Jahr	465.420 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 24.180 EUR/Jahr</u>	<u>+ 725.400 EUR</u>
	: 39.694 EUR/Jahr	1.190.820 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 62.932 EUR/Jahr	1.887.960 EUR

Einsparung	:	23.238 EUR/Jahr	697.140 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 14 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	31.167 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	11.975 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	11,15 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 4 : Einbau Biomassefeuerungsanlage

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Dämmung mit WDVS
Innendämmung
Leichtmetallrahmentür 1,1

Dach / oberste Decke: Dach Gauben
Dachschrägen
Dämmung oGd

Keller: Dämmung Kellerdecke

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG *) in W/m ² K	U _{max} KfW **) in W/m ² K
DA	Boden DG 002-10 - Dämmung oGd	2,22	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-32 - Dämmung oGd	2,96	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-33 - Dämmung oGd	4,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-5 - Dämmung oGd	11,70	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-6 - Dämmung oGd	3,94	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-9 - Dämmung oGd	7,48	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-1	16,97	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-10 - Dämmung oGd	17,79	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-11 - Dämmung oGd	3,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-12 - Dämmung oGd	19,78	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-2	12,50	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-3 - Dämmung oGd	5,34	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-4 - Dämmung oGd	13,49	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-5 - Dämmung oGd	4,52	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-6 - Dämmung oGd	9,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-7 - Dämmung oGd	11,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-8 - Dämmung oGd	9,33	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-9 - Dämmung oGd	9,47	0,10	0,20	0,14
DA	Dach 001-14 - Dachschrägen	7,79	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-19 - Dachschrägen	8,46	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-20 - Dachschrägen	8,47	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-21 - Dachschrägen	0,00	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-22 - Dachschrägen	8,55	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-23 - Dachschrägen	8,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-24 - Dachschrägen	8,73	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-10 - Dachschrägen	6,02	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-11 - Dachschrägen	6,90	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-12 - Dachschrägen	6,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-5 - Dachschrägen	1,84	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-7 - Dachschrägen	3,95	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-8 - Dachschrägen	7,07	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-9 - Dachschrägen	5,90	0,12	0,24	0,14

DA	Dach DG 001-7 - Dach Gauben	31,69	0,12	0,20	0,14
DA	Dach DG 002-12 - Dach Gauben	30,28	0,12	0,20	0,14
TA	IT 037	1,74	1,30	1,8	1,3
WA	AW 001 - Dämmung mit WDVS	28,30	0,14	0,24	0,20
WA	AW 001-2 - Dämmung mit WDVS	13,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002 - Dämmung mit WDVS	10,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - Dämmung mit WDVS	12,59	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-3 - Dämmung mit WDVS	8,07	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-4 - Dämmung mit WDVS	8,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 003 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 004 - Dämmung mit WDVS	30,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005 - Dämmung mit WDVS	28,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005-2 - Dämmung mit WDVS	12,88	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006 - Dämmung mit WDVS	13,50	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006-2 - Dämmung mit WDVS	16,62	0,14	0,24	0,20
WA	AW 007 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008 - Dämmung mit WDVS	16,38	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008-2 - Dämmung mit WDVS	32,45	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009 - Dämmung mit WDVS	28,37	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009-2 - Dämmung mit WDVS	13,16	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010 - Dämmung mit WDVS	30,97	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010-2 - Dämmung mit WDVS	12,29	0,14	0,24	0,20
WA	AW 011 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012 - Dämmung mit WDVS	21,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012-2 - Dämmung mit WDVS	8,66	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013 - Dämmung mit WDVS	28,10	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013-2 - Dämmung mit WDVS	12,91	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014 - Dämmung mit WDVS	15,51	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014-2 - Dämmung mit WDVS	14,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 015 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016 - Dämmung mit WDVS	16,43	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016-2 - Dämmung mit WDVS	27,78	0,14	0,24	0,20
WA	AW 018-3	1,69	1,50	0,24	0,20
WA	AW 019 - Dämmung mit WDVS	0,72	0,14	0,24	0,20
WA	AW 023 - Dämmung mit WDVS	0,82	0,14	0,24	0,20
WA	AW 024-1	8,24	1,50	0,24	0,20
WA	AW 025 - Dämmung mit WDVS	7,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 025-2 - Dämmung mit WDVS	12,13	0,14	0,24	0,20
WA	AW 026 - Dämmung mit WDVS	4,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 027 - Dämmung mit WDVS	4,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029 - Dämmung mit WDVS	15,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029-2 - Dämmung mit WDVS	3,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030 - Dämmung mit WDVS	3,33	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-2 - Dämmung mit WDVS	3,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-3 - Dämmung mit WDVS	3,54	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-4 - Dämmung mit WDVS	2,86	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-5 - Dämmung mit WDVS	3,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-6 - Dämmung mit WDVS	3,21	0,14	0,24	0,20
WA	AW 031 - Dämmung mit WDVS	0,36	0,14	0,24	0,20
WA	AW 032-2 - Dämmung mit WDVS	4,27	0,14	0,24	0,20
WA	AW 033 - Dämmung mit WDVS	0,28	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034 - Dämmung mit WDVS	5,69	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-2 - Dämmung mit WDVS	4,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-3 - Dämmung mit WDVS	4,85	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-4 - Dämmung mit WDVS	5,55	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-5 - Dämmung mit WDVS	5,02	0,14	0,24	0,20

WA	AW DG 001 - 1 - Dämmung mit WDVS	14,95	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 4 - Dämmung mit WDVS	14,66	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 5 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 6 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WE	AW 018-2	3,65	1,50	0,30	0,25
WE	AW 024	0,19	1,50	0,30	0,25
WK	IW 058 - Innendämmung	9,77	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-2 - Innendämmung	4,91	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-3 - Innendämmung	3,80	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-4 - Innendämmung	4,18	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059 - Innendämmung	4,28	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-2 - Innendämmung	5,58	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-3 - Innendämmung	8,15	0,31	0,30	0,25
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	DF 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 016 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95

FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 024 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 026 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 027 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 028 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 029 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 030 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 031 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 032 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 033 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 034 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 035 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 036 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 037 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 038 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 039 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,41	0,90	1,3	0,95

FA	F 050 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,64	0,90	1,3	0,95
FA	F 052 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,33	0,90	1,3	0,95
FA	F 052-2 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,57	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	13,86	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	12,87	0,90	1,3	0,95
BA	Boden EG 002-17	4,81	1,20	0,24	0,20
BE	Boden Keller-10	18,29	1,20	0,30	0,25
BE	Boden Keller-3	23,65	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-1 - Dämmung Kellerdecke	22,24	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-12 - Dämmung Kellerdecke	12,41	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-13 - Dämmung Kellerdecke	15,04	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-14 - Dämmung Kellerdecke	6,56	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-15 - Dämmung Kellerdecke	2,49	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-16 - Dämmung Kellerdecke	17,48	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-2 - Dämmung Kellerdecke	21,10	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-3 - Dämmung Kellerdecke	17,98	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-4 - Dämmung Kellerdecke	45,47	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-5 - Dämmung Kellerdecke	25,36	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-7 - Dämmung Kellerdecke	2,45	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-8 - Dämmung Kellerdecke	10,18	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-9 - Dämmung Kellerdecke	15,07	0,28	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

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

- Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
- Erzeugung - Biomasse-Heizkessel von 2024 - Nennleistung 21,36 kW
Energieträger: Holzpellets
- Verteilung - Verteilung 1 als Zweirohrheizung
Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'
hydraulischer Abgleich
Heizkreisauslegung 55/45 °C
462,9 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe ungeregelt
- Übergabe - Übergabe 1 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Einzelbüro' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 2 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' 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 'Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 5 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Serverraum/Rechenzentrum' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 6 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

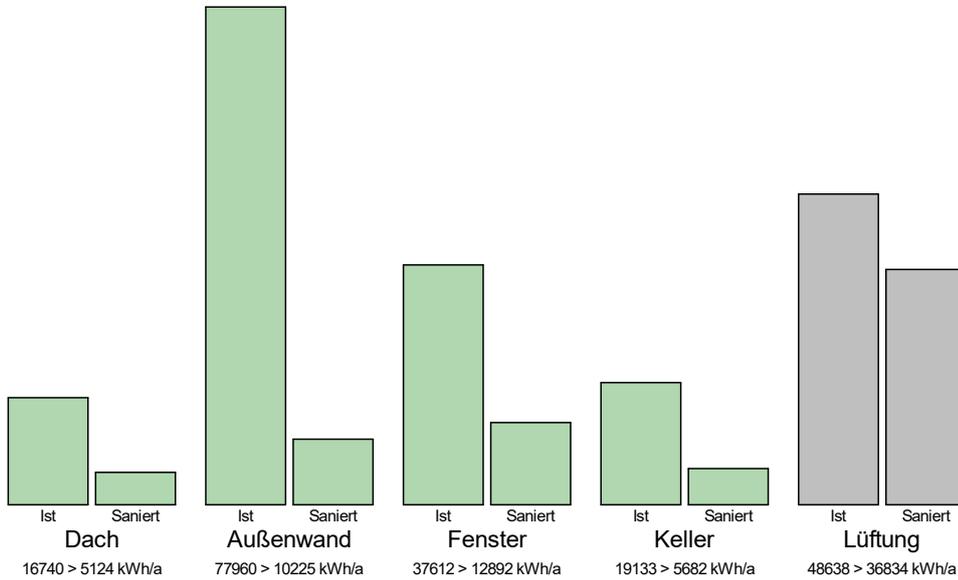
Lüftung:

Warmwasser:

	Bereich Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,11 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 %
	Bereich Warmwasser-Erzeugung 2
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,20 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 2) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 71 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 259104 kWh/Jahr reduziert sich auf 75904 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 183199 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 52721 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 54 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 71 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 463 kWh/m²a
 Saniert: 54 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	549.119 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	218.810 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	330.309 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	: 23.243 EUR/Jahr	697.290 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 16.860 EUR/Jahr</u>	<u>+ 505.800 EUR</u>
	: 40.103 EUR/Jahr	1.203.090 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 62.932 EUR/Jahr	1.887.960 EUR

Einsparung	:	22.829 EUR/Jahr	684.870 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 17 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	31.167 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	7.853 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	9,95 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 5 : Einbau Lüftungsanlage mit WRG

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Dämmung mit WDVS
Innendämmung
Leichtmetallrahmentür 1,1

Dach / oberste Decke: Dach Gauben
Dachschrägen
Dämmung oGd

Keller: Dämmung Kellerdecke

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG *) in W/m ² K	U _{max} KfW **) in W/m ² K
DA	Boden DG 002-10 - Dämmung oGd	2,22	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-32 - Dämmung oGd	2,96	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-33 - Dämmung oGd	4,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-5 - Dämmung oGd	11,70	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-6 - Dämmung oGd	3,94	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-9 - Dämmung oGd	7,48	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-1	16,97	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-10 - Dämmung oGd	17,79	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-11 - Dämmung oGd	3,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-12 - Dämmung oGd	19,78	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-2	12,50	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-3 - Dämmung oGd	5,34	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-4 - Dämmung oGd	13,49	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-5 - Dämmung oGd	4,52	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-6 - Dämmung oGd	9,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-7 - Dämmung oGd	11,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-8 - Dämmung oGd	9,33	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-9 - Dämmung oGd	9,47	0,10	0,20	0,14
DA	Dach 001-14 - Dachschrägen	7,79	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-19 - Dachschrägen	8,46	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-20 - Dachschrägen	8,47	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-21 - Dachschrägen	0,00	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-22 - Dachschrägen	8,55	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-23 - Dachschrägen	8,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-24 - Dachschrägen	8,73	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-10 - Dachschrägen	6,02	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-11 - Dachschrägen	6,90	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-12 - Dachschrägen	6,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-5 - Dachschrägen	1,84	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-7 - Dachschrägen	3,95	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-8 - Dachschrägen	7,07	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-9 - Dachschrägen	5,90	0,12	0,24	0,14

DA	Dach DG 001-7 - Dach Gauben	31,69	0,12	0,20	0,14
DA	Dach DG 002-12 - Dach Gauben	30,28	0,12	0,20	0,14
TA	IT 037	1,74	1,30	1,8	1,3
WA	AW 001 - Dämmung mit WDVS	28,30	0,14	0,24	0,20
WA	AW 001-2 - Dämmung mit WDVS	13,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002 - Dämmung mit WDVS	10,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - Dämmung mit WDVS	12,59	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-3 - Dämmung mit WDVS	8,07	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-4 - Dämmung mit WDVS	8,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 003 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 004 - Dämmung mit WDVS	30,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005 - Dämmung mit WDVS	28,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005-2 - Dämmung mit WDVS	12,88	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006 - Dämmung mit WDVS	13,50	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006-2 - Dämmung mit WDVS	16,62	0,14	0,24	0,20
WA	AW 007 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008 - Dämmung mit WDVS	16,38	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008-2 - Dämmung mit WDVS	32,45	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009 - Dämmung mit WDVS	28,37	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009-2 - Dämmung mit WDVS	13,16	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010 - Dämmung mit WDVS	30,97	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010-2 - Dämmung mit WDVS	12,29	0,14	0,24	0,20
WA	AW 011 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012 - Dämmung mit WDVS	21,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012-2 - Dämmung mit WDVS	8,66	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013 - Dämmung mit WDVS	28,10	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013-2 - Dämmung mit WDVS	12,91	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014 - Dämmung mit WDVS	15,51	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014-2 - Dämmung mit WDVS	14,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 015 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016 - Dämmung mit WDVS	16,43	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016-2 - Dämmung mit WDVS	27,78	0,14	0,24	0,20
WA	AW 018-3	1,69	1,50	0,24	0,20
WA	AW 019 - Dämmung mit WDVS	0,72	0,14	0,24	0,20
WA	AW 023 - Dämmung mit WDVS	0,82	0,14	0,24	0,20
WA	AW 024-1	8,24	1,50	0,24	0,20
WA	AW 025 - Dämmung mit WDVS	7,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 025-2 - Dämmung mit WDVS	12,13	0,14	0,24	0,20
WA	AW 026 - Dämmung mit WDVS	4,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 027 - Dämmung mit WDVS	4,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029 - Dämmung mit WDVS	15,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029-2 - Dämmung mit WDVS	3,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030 - Dämmung mit WDVS	3,33	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-2 - Dämmung mit WDVS	3,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-3 - Dämmung mit WDVS	3,54	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-4 - Dämmung mit WDVS	2,86	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-5 - Dämmung mit WDVS	3,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-6 - Dämmung mit WDVS	3,21	0,14	0,24	0,20
WA	AW 031 - Dämmung mit WDVS	0,36	0,14	0,24	0,20
WA	AW 032-2 - Dämmung mit WDVS	4,27	0,14	0,24	0,20
WA	AW 033 - Dämmung mit WDVS	0,28	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034 - Dämmung mit WDVS	5,69	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-2 - Dämmung mit WDVS	4,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-3 - Dämmung mit WDVS	4,85	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-4 - Dämmung mit WDVS	5,55	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-5 - Dämmung mit WDVS	5,02	0,14	0,24	0,20

WA	AW DG 001 - 1 - Dämmung mit WDVS	14,95	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 4 - Dämmung mit WDVS	14,66	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 5 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 6 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WE	AW 018-2	3,65	1,50	0,30	0,25
WE	AW 024	0,19	1,50	0,30	0,25
WK	IW 058 - Innendämmung	9,77	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-2 - Innendämmung	4,91	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-3 - Innendämmung	3,80	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-4 - Innendämmung	4,18	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059 - Innendämmung	4,28	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-2 - Innendämmung	5,58	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-3 - Innendämmung	8,15	0,31	0,30	0,25
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	DF 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 016 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95

FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 024 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 026 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 027 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 028 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 029 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 030 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 031 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 032 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 033 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 034 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 035 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 036 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 037 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 038 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 039 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,41	0,90	1,3	0,95

FA	F 050 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,64	0,90	1,3	0,95
FA	F 052 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,33	0,90	1,3	0,95
FA	F 052-2 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,57	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	13,86	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	12,87	0,90	1,3	0,95
BA	Boden EG 002-17	4,81	1,20	0,24	0,20
BE	Boden Keller-10	18,29	1,20	0,30	0,25
BE	Boden Keller-3	23,65	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-1 - Dämmung Kellerdecke	22,24	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-12 - Dämmung Kellerdecke	12,41	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-13 - Dämmung Kellerdecke	15,04	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-14 - Dämmung Kellerdecke	6,56	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-15 - Dämmung Kellerdecke	2,49	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-16 - Dämmung Kellerdecke	17,48	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-2 - Dämmung Kellerdecke	21,10	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-3 - Dämmung Kellerdecke	17,98	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-4 - Dämmung Kellerdecke	45,47	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-5 - Dämmung Kellerdecke	25,36	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-7 - Dämmung Kellerdecke	2,45	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-8 - Dämmung Kellerdecke	10,18	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-9 - Dämmung Kellerdecke	15,07	0,28	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

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

- Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
- Erzeugung - Biomasse-Heizkessel von 2024 - Nennleistung 20,00 kW
Energieträger: Holzpellets
- Verteilung - Verteilung 1 als Zweirohrheizung
Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'
hydraulischer Abgleich
Heizkreisauslegung 50/40 °C
462,9 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe ungeregelt
- Übergabe - Übergabe 1 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Einzelbüro' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 2 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' 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 'Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 5 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Serverraum/Rechenzentrum' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 6 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

Lüftung:

Bereich : Lüftungsanlage 1

- | | |
|------------|--|
| Erzeugung | - Zu- und Abluftanlage
Mit Wärmetauscher und einem Wärmebereitstellungsgrad von 0,00 % |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |

Warmwasser:

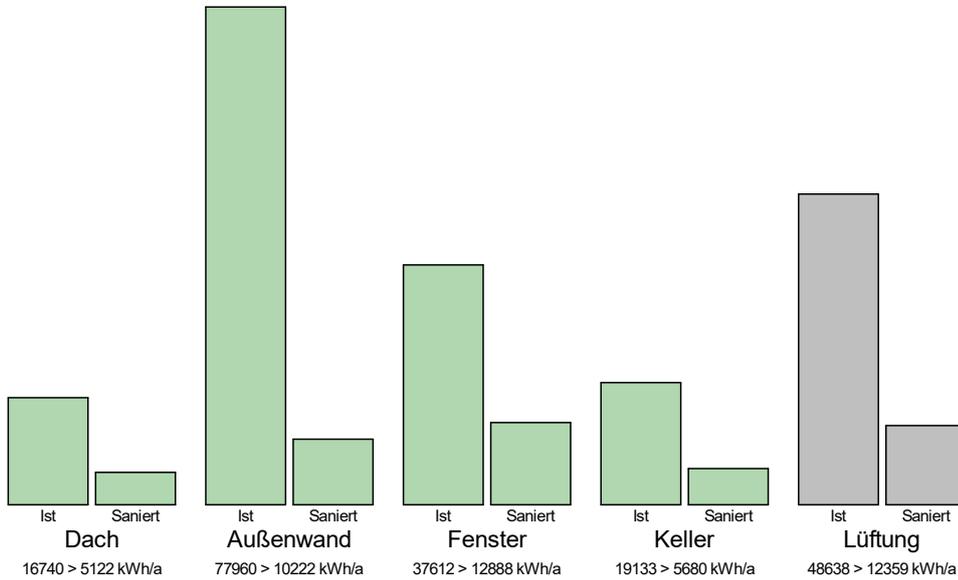
Bereich Warmwasser-Erzeugung 1

- | | |
|------------|---|
| Erzeugung | - Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,11 kW
Energieträger: Strom-Mix |
| Verteilung | - Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral ohne Zirkulation'
1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt |
| Übergabe | - Übergabe 1
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 % |

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 2
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,20 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 2) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 77 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 259104 kWh/Jahr reduziert sich auf 58593 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 200510 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 46163 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 84 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: 77 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 463 kWh/m²a
 Saniert: 84 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	578.129 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	218.810 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	359.319 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	: 26.857 EUR/Jahr	805.710 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 20.971 EUR/Jahr</u>	<u>+ 629.130 EUR</u>
	: 47.828 EUR/Jahr	1.434.840 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 62.932 EUR/Jahr	1.887.960 EUR

Einsparung	:	15.104 EUR/Jahr	453.120 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 21 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	31.167 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	10.385 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	7,91 %

Vorschläge für die energetische Modernisierung

Variante 6 : PV-Anlage

Modernisierung der Gebäudehülle

Außenwände: Dämmung mit WDVS
 Innendämmung
 Leichtmetallrahmentür 1,1

Dach / oberste Decke: Dach Gauben
 Dachschrägen
 Dämmung oGd

Keller: Dämmung Kellerdecke

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG *) in W/m ² K	U _{max} KfW **) in W/m ² K
DA	Boden DG 002-10 - Dämmung oGd	2,22	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-32 - Dämmung oGd	2,96	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-33 - Dämmung oGd	4,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-5 - Dämmung oGd	11,70	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-6 - Dämmung oGd	3,94	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG 002-9 - Dämmung oGd	7,48	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-1	16,97	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-10 - Dämmung oGd	17,79	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-11 - Dämmung oGd	3,55	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-12 - Dämmung oGd	19,78	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-2	12,50	0,63	0,20	0,14
DA	Boden DG2-3 - Dämmung oGd	5,34	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-4 - Dämmung oGd	13,49	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-5 - Dämmung oGd	4,52	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-6 - Dämmung oGd	9,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-7 - Dämmung oGd	11,18	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-8 - Dämmung oGd	9,33	0,10	0,20	0,14
DA	Boden DG2-9 - Dämmung oGd	9,47	0,10	0,20	0,14
DA	Dach 001-14 - Dachschrägen	7,79	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-19 - Dachschrägen	8,46	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-20 - Dachschrägen	8,47	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-21 - Dachschrägen	0,00	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-22 - Dachschrägen	8,55	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-23 - Dachschrägen	8,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 001-24 - Dachschrägen	8,73	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-10 - Dachschrägen	6,02	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-11 - Dachschrägen	6,90	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-12 - Dachschrägen	6,23	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-5 - Dachschrägen	1,84	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-7 - Dachschrägen	3,95	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-8 - Dachschrägen	7,07	0,12	0,24	0,14
DA	Dach 002-9 - Dachschrägen	5,90	0,12	0,24	0,14

DA	Dach DG 001-7 - Dach Gauben	31,69	0,12	0,20	0,14
DA	Dach DG 002-12 - Dach Gauben	30,28	0,12	0,20	0,14
TA	IT 037	1,74	1,30	1,8	1,3
WA	AW 001 - Dämmung mit WDVS	28,30	0,14	0,24	0,20
WA	AW 001-2 - Dämmung mit WDVS	13,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002 - Dämmung mit WDVS	10,02	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-2 - Dämmung mit WDVS	12,59	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-3 - Dämmung mit WDVS	8,07	0,14	0,24	0,20
WA	AW 002-4 - Dämmung mit WDVS	8,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 003 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 004 - Dämmung mit WDVS	30,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005 - Dämmung mit WDVS	28,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 005-2 - Dämmung mit WDVS	12,88	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006 - Dämmung mit WDVS	13,50	0,14	0,24	0,20
WA	AW 006-2 - Dämmung mit WDVS	16,62	0,14	0,24	0,20
WA	AW 007 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008 - Dämmung mit WDVS	16,38	0,14	0,24	0,20
WA	AW 008-2 - Dämmung mit WDVS	32,45	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009 - Dämmung mit WDVS	28,37	0,14	0,24	0,20
WA	AW 009-2 - Dämmung mit WDVS	13,16	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010 - Dämmung mit WDVS	30,97	0,14	0,24	0,20
WA	AW 010-2 - Dämmung mit WDVS	12,29	0,14	0,24	0,20
WA	AW 011 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012 - Dämmung mit WDVS	21,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 012-2 - Dämmung mit WDVS	8,66	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013 - Dämmung mit WDVS	28,10	0,14	0,24	0,20
WA	AW 013-2 - Dämmung mit WDVS	12,91	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014 - Dämmung mit WDVS	15,51	0,14	0,24	0,20
WA	AW 014-2 - Dämmung mit WDVS	14,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 015 - Dämmung mit WDVS	1,41	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016 - Dämmung mit WDVS	16,43	0,14	0,24	0,20
WA	AW 016-2 - Dämmung mit WDVS	27,78	0,14	0,24	0,20
WA	AW 018-3	1,69	1,50	0,24	0,20
WA	AW 019 - Dämmung mit WDVS	0,72	0,14	0,24	0,20
WA	AW 023 - Dämmung mit WDVS	0,82	0,14	0,24	0,20
WA	AW 024-1	8,24	1,50	0,24	0,20
WA	AW 025 - Dämmung mit WDVS	7,56	0,14	0,24	0,20
WA	AW 025-2 - Dämmung mit WDVS	12,13	0,14	0,24	0,20
WA	AW 026 - Dämmung mit WDVS	4,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 027 - Dämmung mit WDVS	4,40	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029 - Dämmung mit WDVS	15,34	0,14	0,24	0,20
WA	AW 029-2 - Dämmung mit WDVS	3,71	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030 - Dämmung mit WDVS	3,33	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-2 - Dämmung mit WDVS	3,12	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-3 - Dämmung mit WDVS	3,54	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-4 - Dämmung mit WDVS	2,86	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-5 - Dämmung mit WDVS	3,03	0,14	0,24	0,20
WA	AW 030-6 - Dämmung mit WDVS	3,21	0,14	0,24	0,20
WA	AW 031 - Dämmung mit WDVS	0,36	0,14	0,24	0,20
WA	AW 032-2 - Dämmung mit WDVS	4,27	0,14	0,24	0,20
WA	AW 033 - Dämmung mit WDVS	0,28	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034 - Dämmung mit WDVS	5,69	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-2 - Dämmung mit WDVS	4,75	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-3 - Dämmung mit WDVS	4,85	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-4 - Dämmung mit WDVS	5,55	0,14	0,24	0,20
WA	AW 034-5 - Dämmung mit WDVS	5,02	0,14	0,24	0,20

WA	AW DG 001 - 1 - Dämmung mit WDVS	14,95	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 2 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 001 - 3 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 4 - Dämmung mit WDVS	14,66	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 5 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WA	AW DG 002 - 6 - Dämmung mit WDVS	1,40	0,12	0,24	0,20
WE	AW 018-2	3,65	1,50	0,30	0,25
WE	AW 024	0,19	1,50	0,30	0,25
WK	IW 058 - Innendämmung	9,77	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-2 - Innendämmung	4,91	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-3 - Innendämmung	3,80	0,31	0,30	0,25
WK	IW 058-4 - Innendämmung	4,18	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059 - Innendämmung	4,28	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-2 - Innendämmung	5,58	0,31	0,30	0,25
WK	IW 059-3 - Innendämmung	8,15	0,31	0,30	0,25
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	DF 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,61	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 016 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95

FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,24	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 024 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 026 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 027 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 028 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 029 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 030 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 031 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 032 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 033 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,55	0,90	1,3	0,95
FA	F 034 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,30	0,90	1,3	0,95
FA	F 035 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 036 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,38	0,90	1,3	0,95
FA	F 037 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 038 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	1,17	0,90	1,3	0,95
FA	F 039 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,41	0,90	1,3	0,95

FA	F 050 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	0,64	0,90	1,3	0,95
FA	F 052 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,33	0,90	1,3	0,95
FA	F 052-2 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,57	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	13,86	0,90	1,3	0,95
FA	F DG 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	12,87	0,90	1,3	0,95
BA	Boden EG 002-17	4,81	1,20	0,24	0,20
BE	Boden Keller-10	18,29	1,20	0,30	0,25
BE	Boden Keller-3	23,65	1,20	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-1 - Dämmung Kellerdecke	22,24	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-12 - Dämmung Kellerdecke	12,41	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-13 - Dämmung Kellerdecke	15,04	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-14 - Dämmung Kellerdecke	6,56	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-15 - Dämmung Kellerdecke	2,49	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-16 - Dämmung Kellerdecke	17,48	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-2 - Dämmung Kellerdecke	21,10	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-3 - Dämmung Kellerdecke	17,98	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-4 - Dämmung Kellerdecke	45,47	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-5 - Dämmung Kellerdecke	25,36	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-7 - Dämmung Kellerdecke	2,45	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-8 - Dämmung Kellerdecke	10,18	0,28	0,30	0,25
BK	Boden EG 002-9 - Dämmung Kellerdecke	15,07	0,28	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

Modernisierung der Anlagentechnik

Heizung:

- Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
- Erzeugung - Biomasse-Heizkessel von 2024 - Nennleistung 20,00 kW
Energieträger: Holzpellets
- Verteilung - Verteilung 1 als Zweirohrheizung
Verteilnetztyp 'Etagenring' in der Gebäudeart 'Gruppe 1'
hydraulischer Abgleich
Heizkreisauslegung 50/40 °C
462,9 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe ungeregelt
- Übergabe - Übergabe 1 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Einzelbüro' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'
Regelung: 'P-Regler'
- Übergabe 2 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' 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 'Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 5 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Serverraum/Rechenzentrum' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

- Übergabe 6 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)'

Regelung: 'P-Regler'

Lüftung:

Bereich : Lüftungsanlage 1

- | | |
|------------|--|
| Erzeugung | - Zu- und Abluftanlage
Mit Wärmetauscher und einem Wärmebereitstellungsgrad von 0,00 % |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |
| Verteilung | - Verteilung 1
Luftkanaloberfläche an der Außenluft 0,00 m ²
Nutzungsgrad der Übergabe 9,00 |

Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1

- | | |
|------------|---|
| Erzeugung | - Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,11 kW
Energieträger: Strom-Mix |
| Verteilung | - Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral ohne Zirkulation'
1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt |
| Übergabe | - Übergabe 1
Übergabe an Zone 'Küche - Vorbereitung, Lager' mit 100 % |

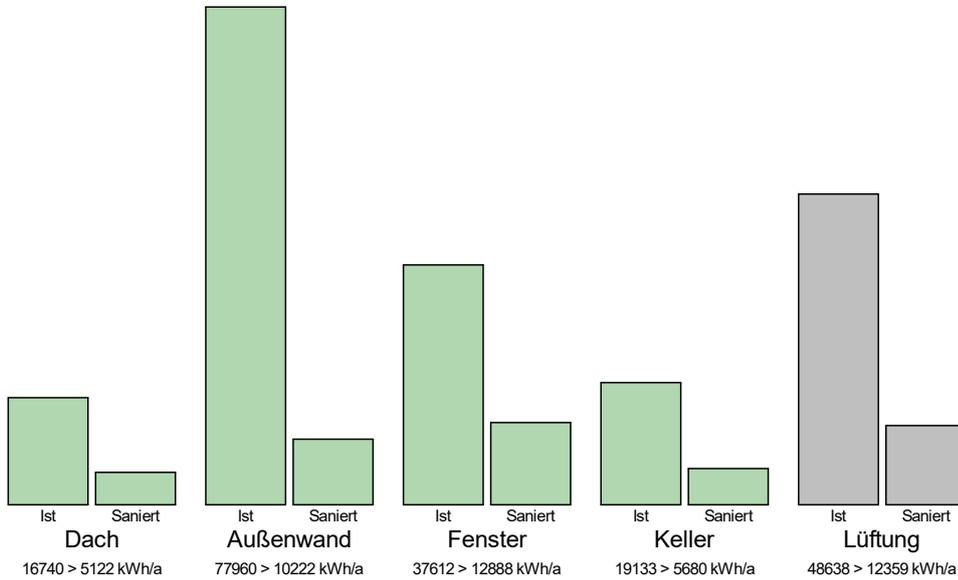
Bereich	Warmwasser-Erzeugung 2
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2004 - Nennleistung 4,20 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 2) dezentral ohne Zirkulation' 1,0 m Leitungen mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 Übergabe an Zone 'WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden' mit 100 %

PV-Anlage:

Photovoltaik	PV-Anlage Gesamtfläche: 98,13 m ² Modul-Ausrichtung: Süd-Ost Peakleistung: 17,86 kW Batterie vorhanden: Nein Systemleistungsfaktor: 0,8000 Technologie: kristallin Stärke der Belüftung: Stark belüftete oder freistehende Module PV-Abzugswert (Gesamtanlage) nach GEG: 25969,83 kWh
--------------	--

Einsparung

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



Der derzeitige Endenergiebedarf von 259104 kWh/Jahr reduziert sich auf 44775 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 214329 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 53902 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 41 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: 83 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 463 kWh/m²a
 Saniert: 41 kWh/m²a



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	603.133 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	218.810 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	384.323 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	: 29.973 EUR/Jahr	899.190 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 11.204 EUR/Jahr</u>	<u>+ 336.120 EUR</u>
	: 41.177 EUR/Jahr	1.235.310 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 62.932 EUR/Jahr	1.887.960 EUR

Einsparung	:	21.755 EUR/Jahr	652.650 EUR
-------------------	----------	------------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 19 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	31.167 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	5.549 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	9,07 %

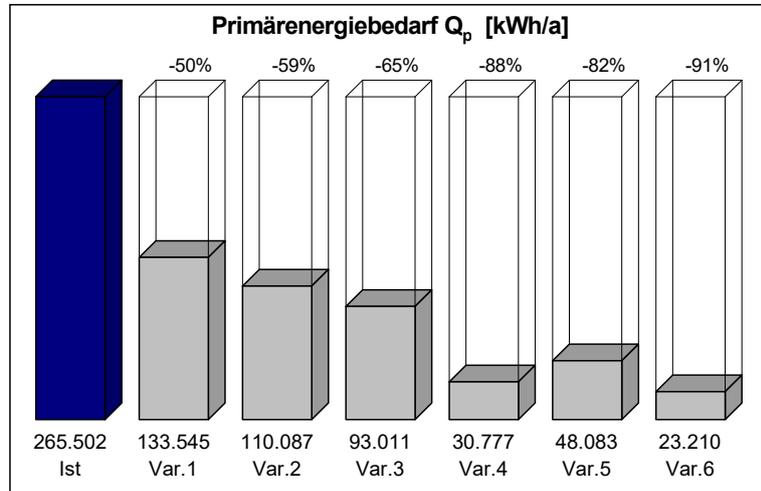
Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Primärenergiebedarf Q_p :

Ist-Zustand

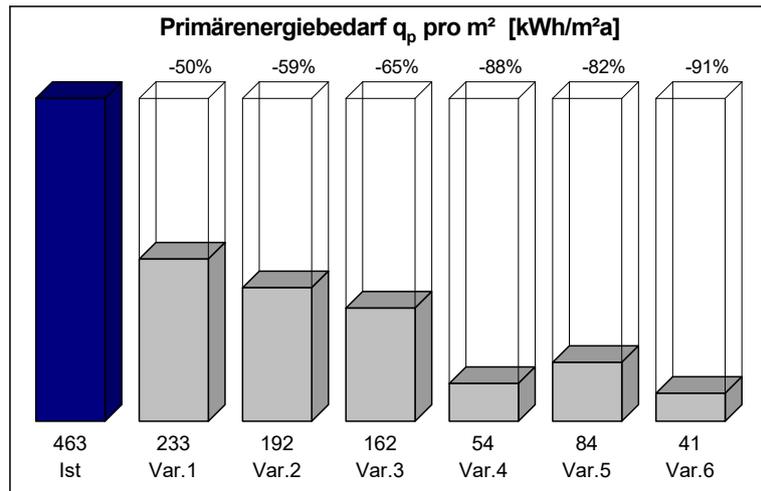
- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :

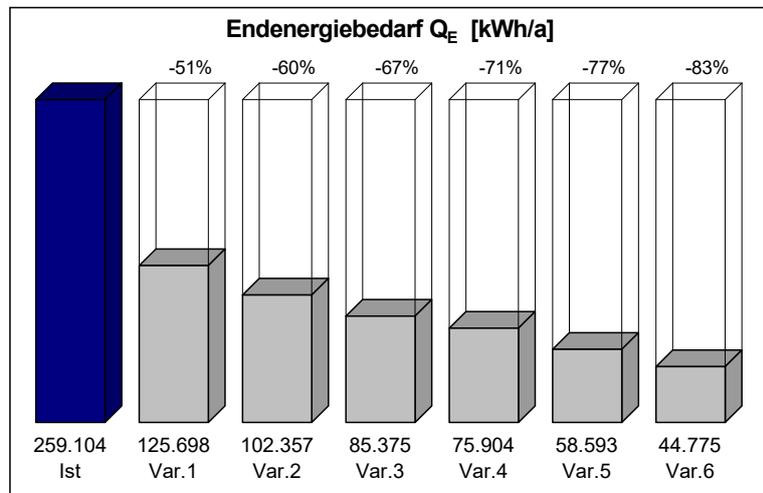
Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



Endenergiebedarf

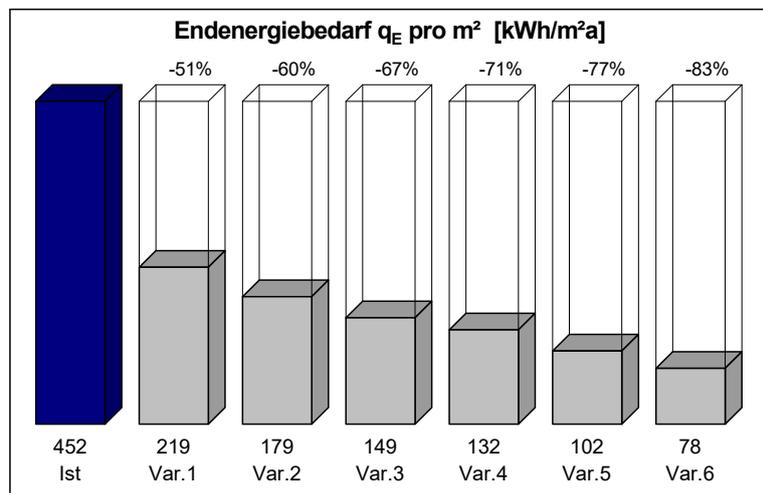
Endenergiebedarf Q_E :



Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

Endenergiebedarf q_E pro m^2 :

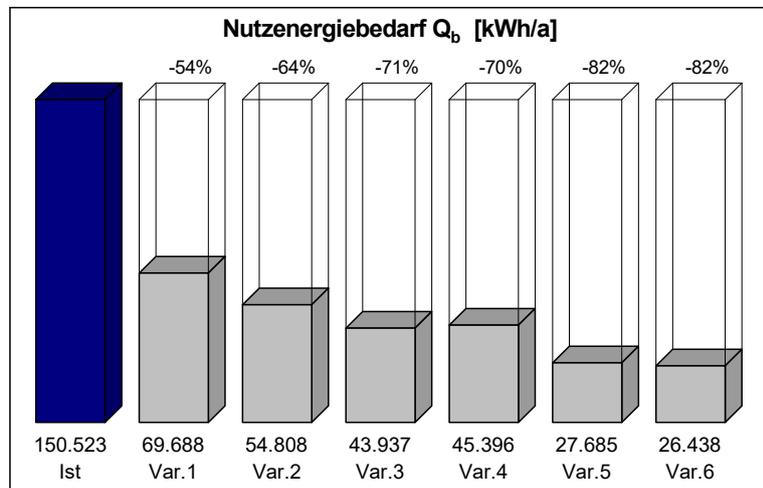


Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

Nutzenergiebedarf

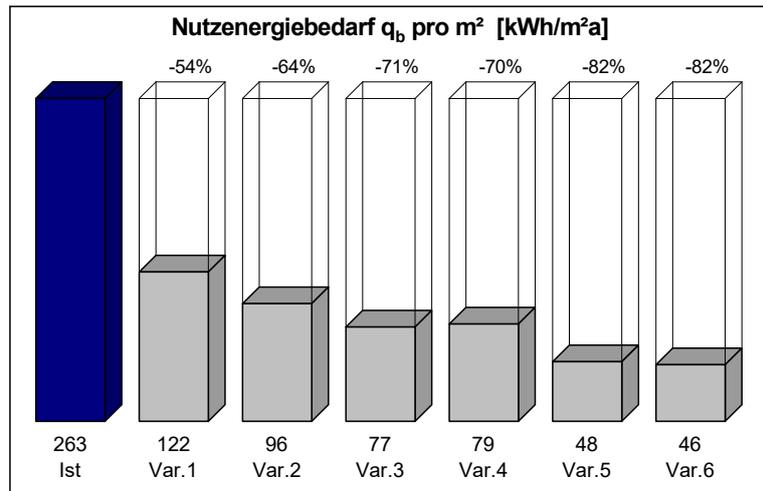
Nutzenergiebedarf Q_b :



Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

Nutzenergiebedarf q_b pro m^2 :

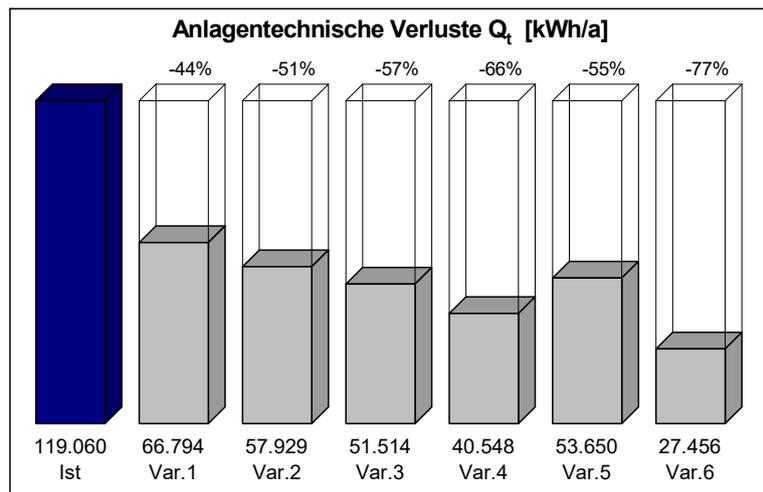


Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

Anlagentechnische Verluste

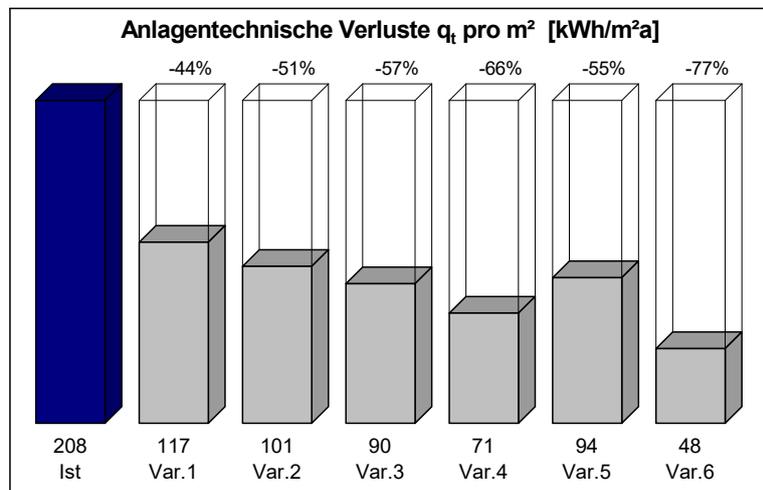
Anlagentechnische Verluste Q_t :



Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

Anlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :



Ist-Zustand

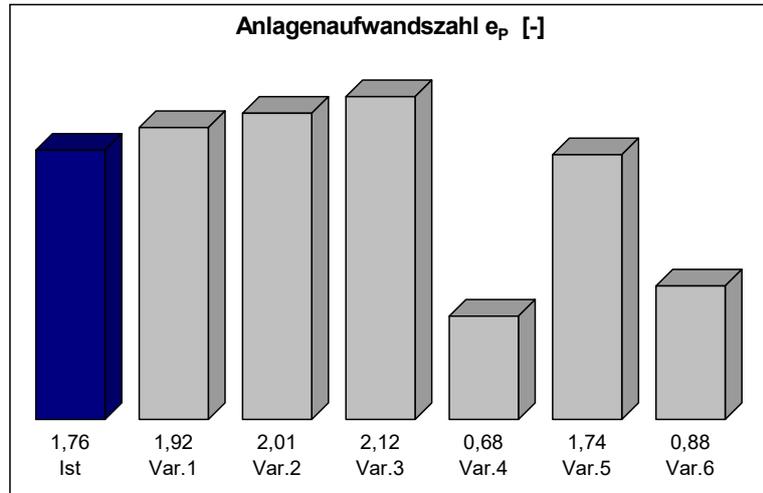
- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :

Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



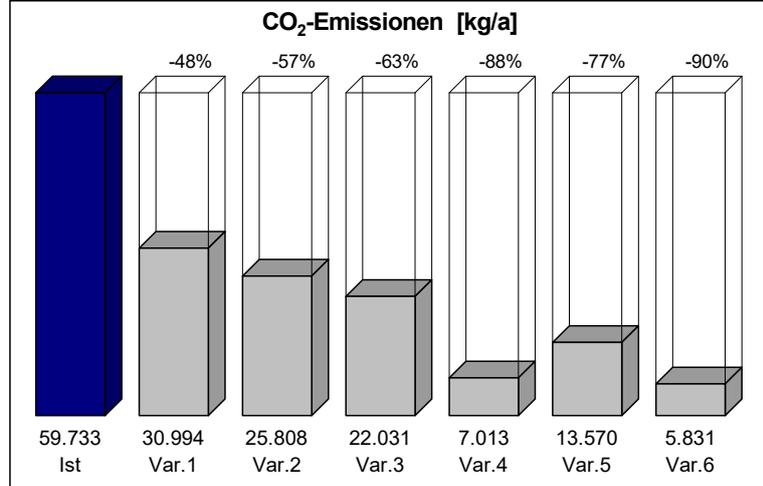
Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

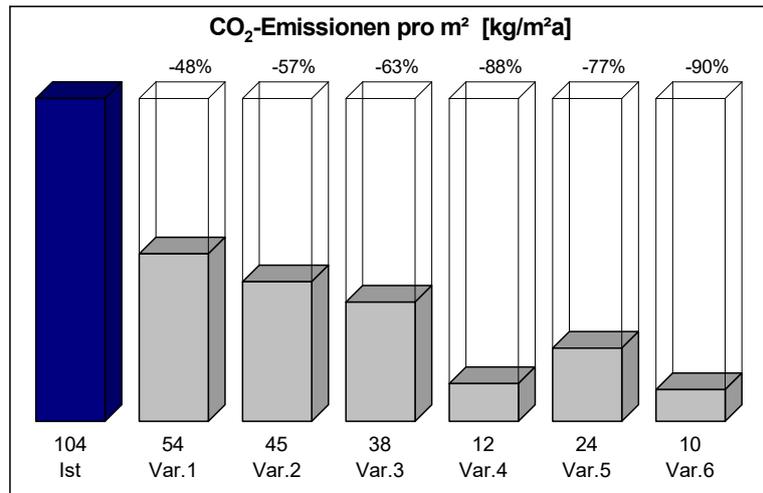
CO₂-Emissionen:

Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



CO₂-Emissionen pro m²:

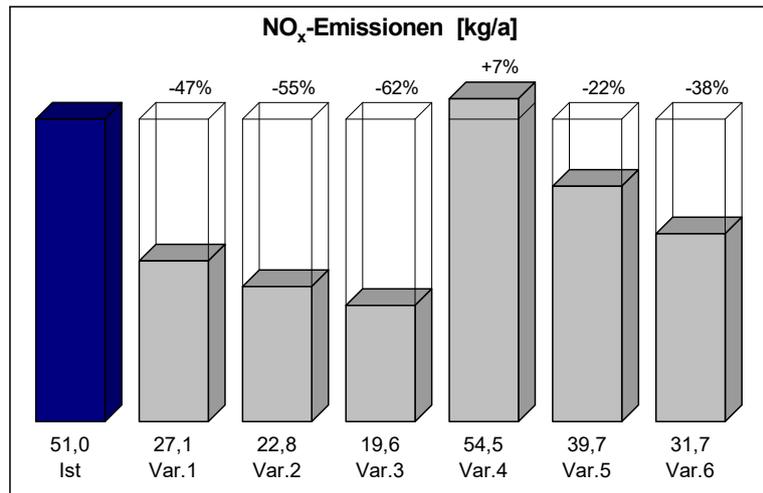


Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:



Ist-Zustand

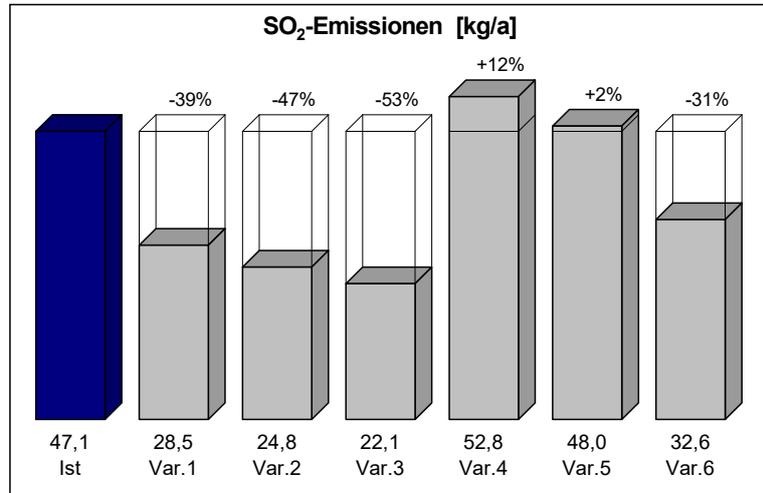
- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

SO₂-Emissionen

SO₂-Emissionen:

Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



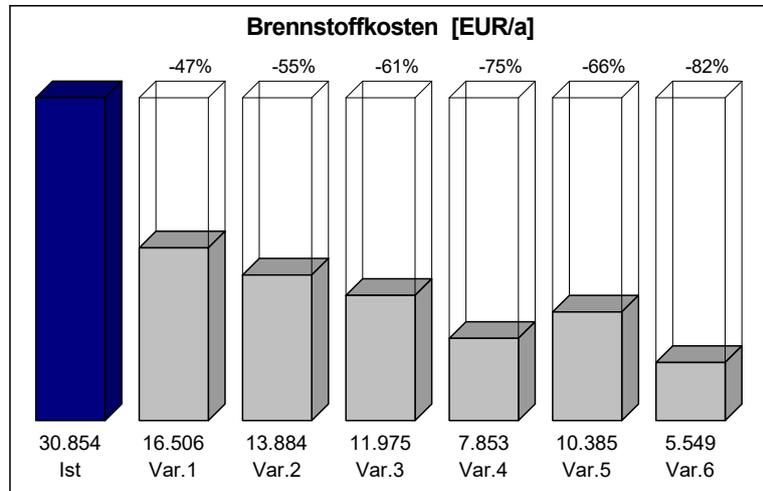
Kosten / Wirtschaftlichkeit

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



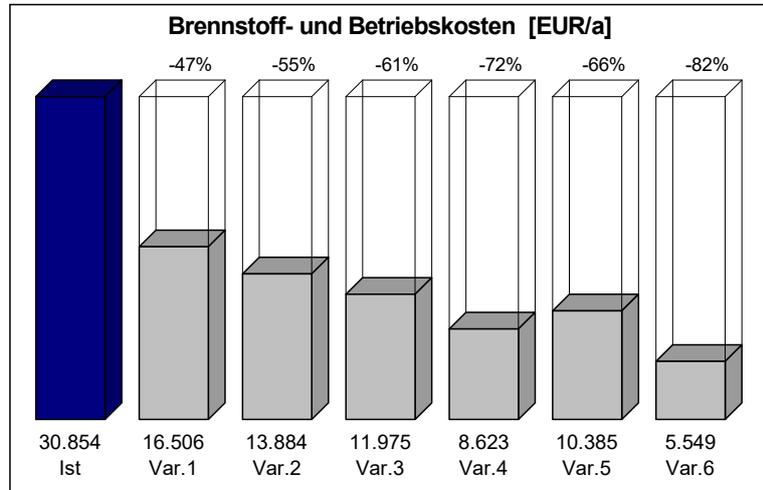
(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Brennstoff- und Betriebskosten

Brennstoff- und Betriebskosten:

Ist-Zustand

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage

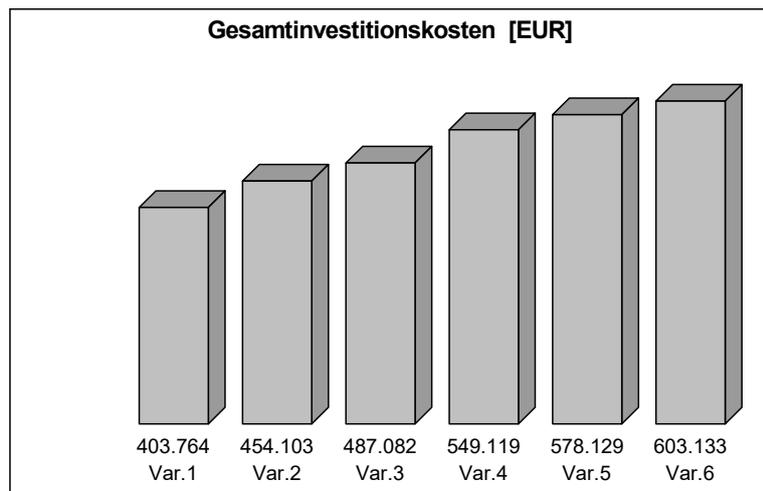


(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:

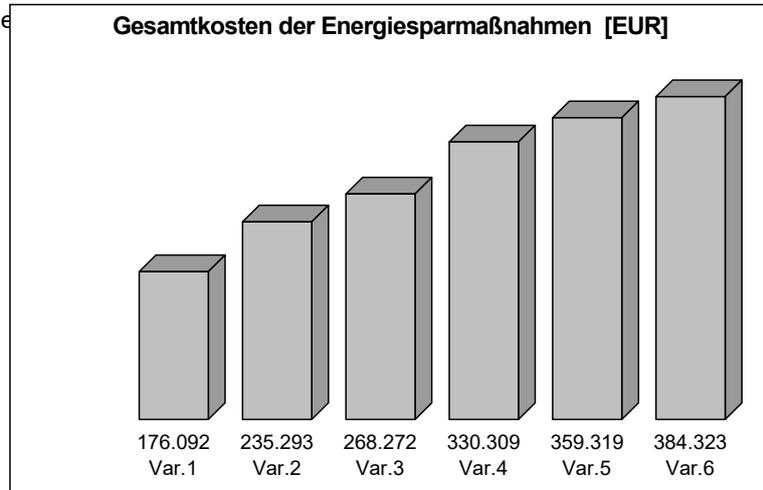
- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

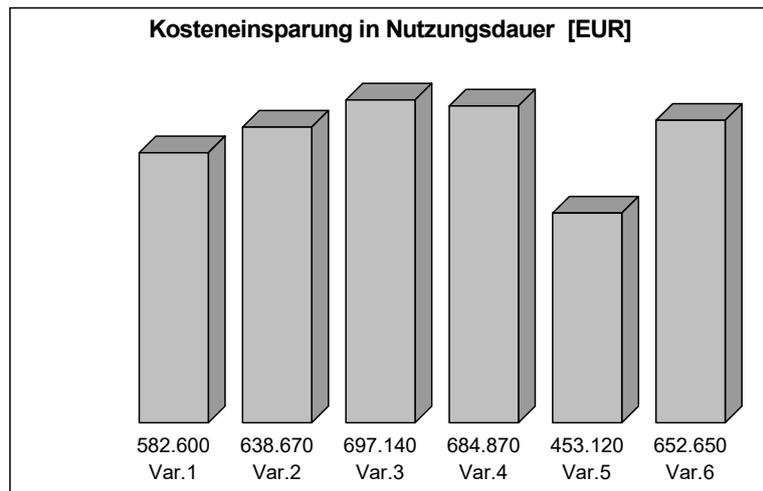
- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

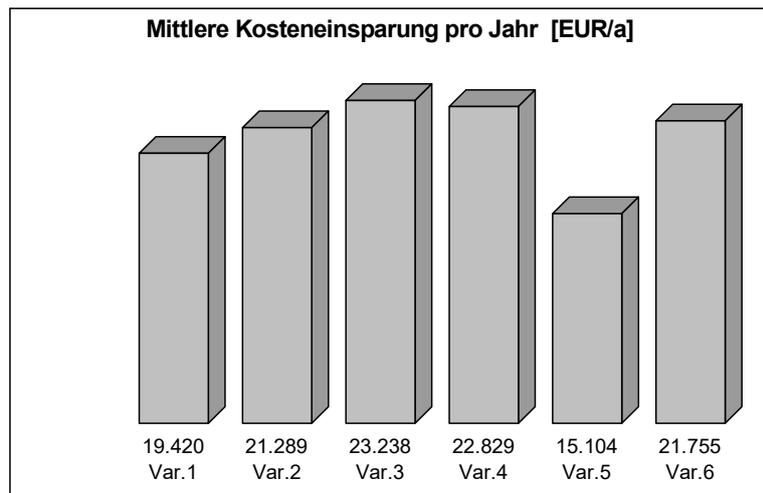
Kosteneinsparung in Nutzungsdauer:

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr:

- Var.1 - Außenwanddämmung + Fenste...
- Var.2 - Dachdämmung + Dämmung oGd
- Var.3 - Kellerdeckend. + Innenwandd. ...
- Var.4 - Einbau Biomassefeuerungsanl...
- Var.5 - Einbau Lüftungsanlage mit WRG
- Var.6 - PV-Anlage



Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H _i kWh/Einheit	Brennwert H _s kWh/Einheit	Verhältnis H _s /H _i *
Erdgas E	m ³	10,42	11,57	1,11
Holzpellets	kg	4,90	5,29	1,08
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.

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung**
Erdgas E	12,00	125,0	182	
Holzpellets	6,80	33,3		2,5%
Strom	35,00	35,0	50	

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

	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,10	240	0,157	0,200
Holzpellets	0,20	20	0,680	0,799
Strom	1,80	560	1,111	0,583



Ansicht Südost



Rathaus Steinbach



PICT_57



Ansicht Nordost



Ansicht Nordost



Ansicht Südwest



Kehlbalkenlage / Dachboden



Dachboden



Kellergeschoss (Nutzung)



Heizungsanlage



Kellerabgang