

# Energieberatungsbericht



Gebäude: Richard-Wagner-Str. 2  
63263 Neu-Isenburg

Auftraggeber: Herr  
Magistrat der Stadt Neu-Isenburg  
Hugenottenallee 53  
63263 Neu-Isenburg

Erstellt von:

Erstellt am: 5. März 2024

## Allgemeine Angaben zum Gebäude

**Objekt:** Richard-Wagner-Str. 2  
63263 Neu-Isenburg

**Beschreibung:**

Gebäudetyp: Nichtwohngebäude  
Baujahr: 1978

**Beheiztes Volumen  $V_e$ :** 3250 m<sup>3</sup>

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

**Luftvolumen  $V$ :** 2600 m<sup>3</sup>

**Nettogrundfläche  $A_{NGF}$ :** 643,78 m<sup>2</sup>

**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 <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG <sup>*)</sup> in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> BEG <sup>**)</sup> in W/m <sup>2</sup> K
X	DA	Dach 001-1	60,51	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 001-2	2,04	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 002-1	15,00	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 002-2	1,66	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 002-3	41,03	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 002-4	2,89	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 003-1	0,92	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 003-2	61,00	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 003-3	1,11	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 004-1	14,88	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 004-2	39,64	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 004-3	2,73	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 005-1	1,17	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 005-2	0,60	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 005-3	59,85	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 006-1	59,33	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 006-2	0,51	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 006-3	1,65	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 007-1	1,63	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 007-2	14,63	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 007-3	14,04	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 007-4	10,47	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 007-5	32,49	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 007-6	0,55	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 007-7	4,53	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 008-1	5,83	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 008-2	12,68	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 008-3	24,42	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 008-4	15,19	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 008-5	5,41	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 008-6	12,28	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 009-1	32,75	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 009-2	8,19	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 009-3	14,81	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 010-1	74,66	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 010-2	9,16	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 010-3	4,41	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 010-4	20,10	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 010-5	25,31	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 010-6	9,45	0,50	0,20	0,14
X	DA	Dach 010-7	37,01	0,50	0,20	0,14
X	TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3
X	WA	AW 038	6,50	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 038-2	13,48	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 038-3	12,80	0,60	0,24	0,20

X	WA	AW 038-4	5,47	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 038-5	1,93	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 039	3,26	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 039-2	0,86	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 040	20,13	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 041	25,71	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 042	1,89	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 043	8,64	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 044	29,46	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 045	23,27	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 046	15,27	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 047	3,43	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 048	8,92	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 049	22,29	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 050	36,44	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 051	1,71	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 052	23,83	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 053	16,21	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 054	2,17	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 055	8,34	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 056	22,72	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 057	26,12	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 058	1,64	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 059	8,90	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 060	30,44	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 061	23,17	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 062	8,00	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 065	32,52	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 066	4,70	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 067	2,05	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 068	8,72	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 069	9,64	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 069-2	14,33	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 069-3	8,08	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 069-4	14,41	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 070	21,82	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 071	6,38	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 072	2,58	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 073	9,86	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 074	20,27	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 075	8,99	0,60	0,24	0,20
X	WA	AW 076	29,92	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 045	3,53	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 045-3	4,18	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 045-5	4,15	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 045-7	12,63	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 055	5,00	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 055-3	5,04	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 055-6	9,71	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 056	4,94	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 065	2,89	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 065-4	2,68	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
X	WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20

X	FA	DF 001	16,13	2,70	1,4	0,95
X	FA	F 001	3,48	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 002	10,22	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 003	7,59	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 004	5,06	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 005	6,90	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 006	3,92	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 007	7,57	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 008	5,18	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 009	6,90	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 010	5,06	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 011	9,18	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 012	3,98	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 013	5,06	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 014	7,59	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 015	6,90	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 017	10,35	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 018	2,22	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 019	8,72	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 020	5,74	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 021	5,61	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 022	4,60	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 023	4,03	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 025	4,03	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
X	FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
X	BE	Boden EG-1	156,52	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-10	14,26	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-11	14,15	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-12	12,06	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-13	23,22	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-14	14,53	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-15	5,15	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-16	13,98	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-17	13,35	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-18	9,96	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-19	30,90	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-2	48,16	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-20	5,42	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-21	4,31	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-22	11,68	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-23	22,62	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-24	30,35	0,55	0,30	0,25

X	BE	Boden EG-3	58,08	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-4	49,82	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-5	57,62	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-6	31,46	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-7	49,48	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-8	56,98	0,55	0,30	0,25
X	BE	Boden EG-9	14,12	0,55	0,30	0,25

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

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

## Anlagentechnik

### Heizung:

Bereich Heizwärme-Erzeugung 1  
 Zentralheizung - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 102,54 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 Der Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.

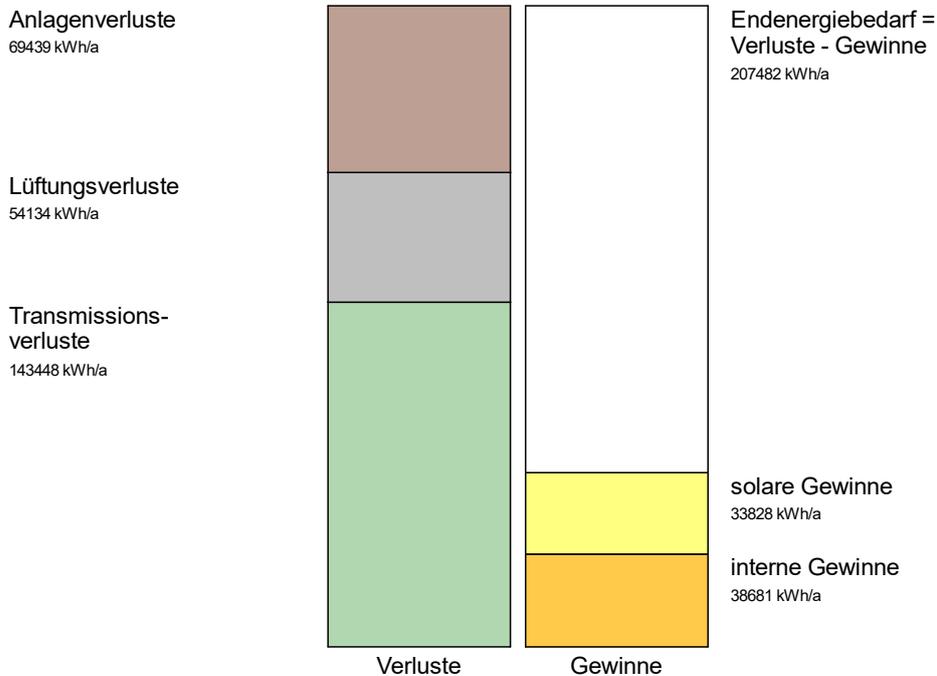
### Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1  
 Zentrales TWW - Brennwert-Kessel aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'  
 von 2007 - Nennleistung 102,54 kW  
 Energieträger: Erdgas E

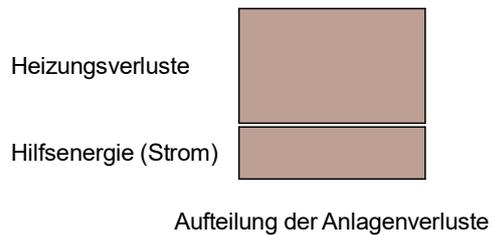
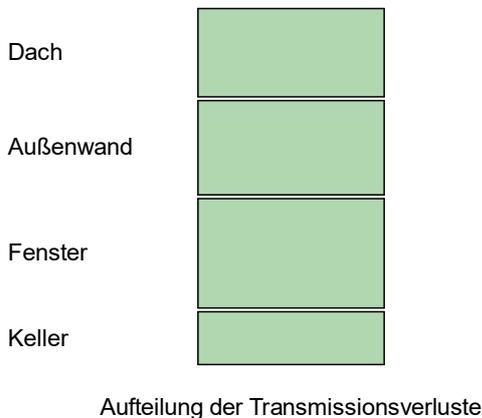
## Energiebilanz

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

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



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



## Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 347 kWh/m<sup>2</sup>a.

### Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 347 kWh/m<sup>2</sup>a



# Vorschläge für die energetische Modernisierung

## Variante 1 : Dachdämmung + Dachfenster

### Modernisierung der Gebäudehülle

Dach / oberste Decke: Dachschrägen  
Flachdachdämmung

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG <sup>*)</sup> in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> KfW <sup>**)</sup> in W/m <sup>2</sup> K
DA	Dach 001-1 - Dachschrägen	60,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 001-2 - Dachschrägen	2,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-1 - Dachschrägen	15,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-2 - Dachschrägen	1,66	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-3 - Dachschrägen	41,03	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-4 - Dachschrägen	2,89	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-1 - Dachschrägen	0,92	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-2 - Dachschrägen	61,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-3 - Dachschrägen	1,11	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-1 - Dachschrägen	14,88	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-2 - Dachschrägen	39,64	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-3 - Dachschrägen	2,73	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-1 - Dachschrägen	1,17	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-2 - Dachschrägen	0,60	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-3 - Dachschrägen	59,85	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-1 - Dachschrägen	59,33	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-2 - Dachschrägen	0,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-3 - Dachschrägen	1,65	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-1 - Dachschrägen	1,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-2 - Dachschrägen	14,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-3 - Dachschrägen	14,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-4 - Dachschrägen	10,47	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-5 - Dachschrägen	32,49	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-6 - Dachschrägen	0,55	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-7 - Dachschrägen	4,53	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-1 - Dachschrägen	5,83	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-2 - Dachschrägen	12,68	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-3 - Dachschrägen	24,42	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-4 - Dachschrägen	15,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-5 - Dachschrägen	5,41	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-6 - Dachschrägen	12,28	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-1 - Dachschrägen	32,75	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-2 - Dachschrägen	8,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-3 - Dachschrägen	14,81	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-1 - Flachdachdämmung	74,66	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-2 - Flachdachdämmung	9,16	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-3 - Flachdachdämmung	4,41	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-4 - Dachschrägen	20,10	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-5 - Flachdachdämmung	25,31	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-6 - Flachdachdämmung	9,45	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-7 - Flachdachdämmung	37,01	0,13	0,20	0,14
TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3

WA	AW 038 - Dämmung mit WDVS	6,50	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-2 - Dämmung mit WDVS	13,48	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-3 - Dämmung mit WDVS	12,80	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-4 - Dämmung mit WDVS	5,47	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-5 - Dämmung mit WDVS	1,93	0,60	0,24	0,20
WA	AW 039 - Dämmung mit WDVS	3,26	0,60	0,24	0,20
WA	AW 039-2 - Dämmung mit WDVS	0,86	0,60	0,24	0,20
WA	AW 040 - Dämmung mit WDVS	20,13	0,60	0,24	0,20
WA	AW 041 - Dämmung mit WDVS	25,71	0,60	0,24	0,20
WA	AW 042 - Dämmung mit WDVS	1,89	0,60	0,24	0,20
WA	AW 043 - Dämmung mit WDVS	8,64	0,60	0,24	0,20
WA	AW 044 - Dämmung mit WDVS	29,46	0,60	0,24	0,20
WA	AW 045 - Dämmung mit WDVS	23,27	0,60	0,24	0,20
WA	AW 046 - Dämmung mit WDVS	15,27	0,60	0,24	0,20
WA	AW 047 - Dämmung mit WDVS	3,43	0,60	0,24	0,20
WA	AW 048 - Dämmung mit WDVS	8,92	0,60	0,24	0,20
WA	AW 049 - Dämmung mit WDVS	22,29	0,60	0,24	0,20
WA	AW 050 - Dämmung mit WDVS	36,44	0,60	0,24	0,20
WA	AW 051 - Dämmung mit WDVS	1,71	0,60	0,24	0,20
WA	AW 052 - Dämmung mit WDVS	23,83	0,60	0,24	0,20
WA	AW 053 - Dämmung mit WDVS	16,21	0,60	0,24	0,20
WA	AW 054 - Dämmung mit WDVS	2,17	0,60	0,24	0,20
WA	AW 055 - Dämmung mit WDVS	8,34	0,60	0,24	0,20
WA	AW 056 - Dämmung mit WDVS	22,72	0,60	0,24	0,20
WA	AW 057 - Dämmung mit WDVS	26,12	0,60	0,24	0,20
WA	AW 058 - Dämmung mit WDVS	1,64	0,60	0,24	0,20
WA	AW 059 - Dämmung mit WDVS	8,90	0,60	0,24	0,20
WA	AW 060 - Dämmung mit WDVS	30,44	0,60	0,24	0,20
WA	AW 061 - Dämmung mit WDVS	23,17	0,60	0,24	0,20
WA	AW 062 - Dämmung mit WDVS	8,00	0,60	0,24	0,20
WA	AW 065 - Dämmung mit WDVS	32,52	0,60	0,24	0,20
WA	AW 066 - Dämmung mit WDVS	4,70	0,60	0,24	0,20
WA	AW 067 - Dämmung mit WDVS	2,05	0,60	0,24	0,20
WA	AW 068 - Dämmung mit WDVS	8,72	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069 - Dämmung mit WDVS	9,64	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069-2 - Dämmung mit WDVS	14,33	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069-3 - Dämmung mit WDVS	8,08	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069-4 - Dämmung mit WDVS	14,41	0,60	0,24	0,20
WA	AW 070 - Dämmung mit WDVS	21,82	0,60	0,24	0,20
WA	AW 071 - Dämmung mit WDVS	6,38	0,60	0,24	0,20
WA	AW 072 - Dämmung mit WDVS	2,58	0,60	0,24	0,20
WA	AW 073 - Dämmung mit WDVS	9,86	0,60	0,24	0,20
WA	AW 074 - Dämmung mit WDVS	20,27	0,60	0,24	0,20
WA	AW 075 - Dämmung mit WDVS	8,99	0,60	0,24	0,20
WA	AW 076 - Dämmung mit WDVS	29,92	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045 - Dämmung mit WDVS	3,53	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045-3 - Dämmung mit WDVS	4,18	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045-5 - Dämmung mit WDVS	4,15	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045-7 - Dämmung mit WDVS	12,63	0,60	0,24	0,20
WA	IW 055 - Dämmung mit WDVS	5,00	0,60	0,24	0,20
WA	IW 055-3 - Dämmung mit WDVS	5,04	0,60	0,24	0,20
WA	IW 055-6 - Dämmung mit WDVS	9,71	0,60	0,24	0,20
WA	IW 056 - Dämmung mit WDVS	4,94	0,60	0,24	0,20
WA	IW 065 - Dämmung mit WDVS	2,89	0,60	0,24	0,20
WA	IW 065-4 - Dämmung mit WDVS	2,68	0,60	0,24	0,20
WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20

WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20
FA	DF 001	16,13	2,70	1,4	0,95
FA	F 001	3,48	2,70	1,3	0,95
FA	F 002	10,22	2,70	1,3	0,95
FA	F 003	7,59	2,70	1,3	0,95
FA	F 004	5,06	2,70	1,3	0,95
FA	F 005	6,90	2,70	1,3	0,95
FA	F 006	3,92	2,70	1,3	0,95
FA	F 007	7,57	2,70	1,3	0,95
FA	F 008	5,18	2,70	1,3	0,95
FA	F 009	6,90	2,70	1,3	0,95
FA	F 010	5,06	2,70	1,3	0,95
FA	F 011	9,18	2,70	1,3	0,95
FA	F 012	3,98	2,70	1,3	0,95
FA	F 013	5,06	2,70	1,3	0,95
FA	F 014	7,59	2,70	1,3	0,95
FA	F 015	6,90	2,70	1,3	0,95
FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
FA	F 017	10,35	2,70	1,3	0,95
FA	F 018	2,22	2,70	1,3	0,95
FA	F 019	8,72	2,70	1,3	0,95
FA	F 020	5,74	2,70	1,3	0,95
FA	F 021	5,61	2,70	1,3	0,95
FA	F 022	4,60	2,70	1,3	0,95
FA	F 023	4,03	2,70	1,3	0,95
FA	F 025	4,03	2,70	1,3	0,95
FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
BE	Boden EG-1	156,52	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-10	14,26	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-11	14,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-12	12,06	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-13	23,22	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-14	14,53	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-15	5,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-16	13,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-17	13,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-18	9,96	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-19	30,90	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-2	48,16	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-20	5,42	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-21	4,31	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-22	11,68	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-23	22,62	0,55	0,30	0,25

BE	Boden EG-24	30,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-3	58,08	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-4	49,82	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-5	57,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-6	31,46	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-7	49,48	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-8	56,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-9	14,12	0,55	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

## Anlagentechnik

### Heizung:

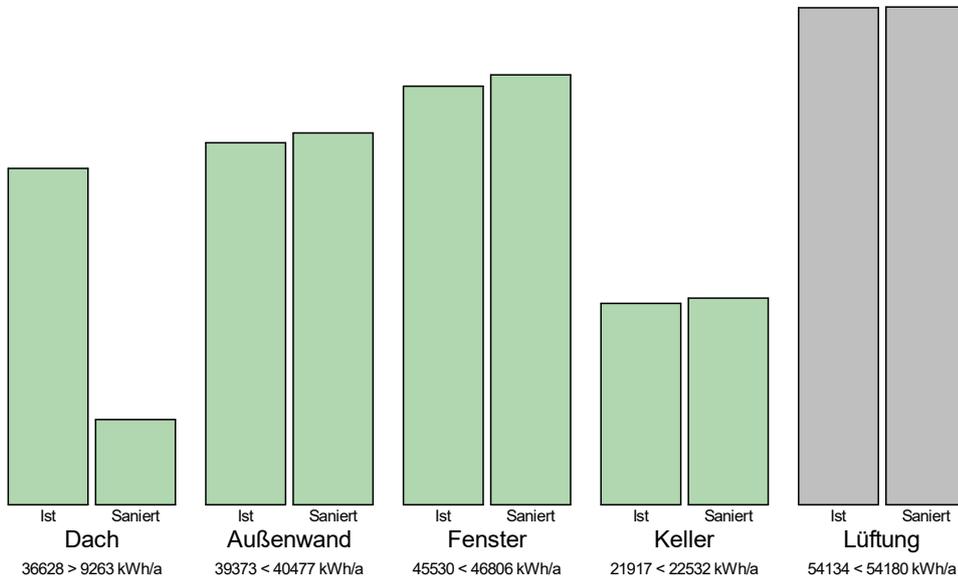
Bereich Heizwärme-Erzeugung 1  
 Zentralheizung - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 88,85 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 Der Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.

### Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1  
 Zentrales TWW - Brennwert-Kessel aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'  
 von 2007 - Nennleistung 88,85 kW  
 Energieträger: Erdgas E

## Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 14 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 207482 kWh/Jahr reduziert sich auf 178967 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 28514 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 5832 kg CO<sub>2</sub>/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 304 kWh/m<sup>2</sup> 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: 14 %**

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 347 kWh/m<sup>2</sup>a  
 Saniert: 304 kWh/m<sup>2</sup>a



## Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	239.325 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	144.494 EUR

<b>Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen</b>	<b>:</b>	<b>94.831 EUR</b>
--	----------	-------------------

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	: 5.484 EUR/Jahr	164.520 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 50.658 EUR/Jahr</u>	<u>+ 1.519.740 EUR</u>
	: 56.142 EUR/Jahr	1.684.260 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 56.280 EUR/Jahr	1.688.400 EUR

<b>Einsparung</b>	<b>:</b>	<b>138 EUR/Jahr</b>	<b>4.140 EUR</b>
-------------------	----------	---------------------	------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 30 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	27.872 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	25.024 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	4,16 %

# Vorschläge für die energetische Modernisierung

## Variante 2 : Fenster

### Modernisierung der Gebäudehülle

**Dach / oberste Decke:** Dachschrägen  
Flachdachdämmung

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

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG <sup>*)</sup> in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> KfW <sup>**)</sup> in W/m <sup>2</sup> K
DA	Dach 001-1 - Dachschrägen	60,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 001-2 - Dachschrägen	2,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-1 - Dachschrägen	15,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-2 - Dachschrägen	1,66	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-3 - Dachschrägen	41,03	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-4 - Dachschrägen	2,89	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-1 - Dachschrägen	0,92	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-2 - Dachschrägen	61,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-3 - Dachschrägen	1,11	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-1 - Dachschrägen	14,88	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-2 - Dachschrägen	39,64	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-3 - Dachschrägen	2,73	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-1 - Dachschrägen	1,17	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-2 - Dachschrägen	0,60	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-3 - Dachschrägen	59,85	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-1 - Dachschrägen	59,33	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-2 - Dachschrägen	0,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-3 - Dachschrägen	1,65	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-1 - Dachschrägen	1,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-2 - Dachschrägen	14,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-3 - Dachschrägen	14,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-4 - Dachschrägen	10,47	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-5 - Dachschrägen	32,49	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-6 - Dachschrägen	0,55	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-7 - Dachschrägen	4,53	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-1 - Dachschrägen	5,83	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-2 - Dachschrägen	12,68	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-3 - Dachschrägen	24,42	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-4 - Dachschrägen	15,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-5 - Dachschrägen	5,41	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-6 - Dachschrägen	12,28	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-1 - Dachschrägen	32,75	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-2 - Dachschrägen	8,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-3 - Dachschrägen	14,81	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-1 - Flachdachdämmung	74,66	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-2 - Flachdachdämmung	9,16	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-3 - Flachdachdämmung	4,41	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-4 - Dachschrägen	20,10	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-5 - Flachdachdämmung	25,31	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-6 - Flachdachdämmung	9,45	0,13	0,20	0,14

DA	Dach 010-7 - Flachdachdämmung	37,01	0,13	0,20	0,14
TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3
WA	AW 038 - Dämmung mit WDVS	6,50	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-2 - Dämmung mit WDVS	13,48	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-3 - Dämmung mit WDVS	12,80	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-4 - Dämmung mit WDVS	5,47	0,60	0,24	0,20
WA	AW 038-5 - Dämmung mit WDVS	1,93	0,60	0,24	0,20
WA	AW 039 - Dämmung mit WDVS	3,26	0,60	0,24	0,20
WA	AW 039-2 - Dämmung mit WDVS	0,86	0,60	0,24	0,20
WA	AW 040 - Dämmung mit WDVS	20,13	0,60	0,24	0,20
WA	AW 041 - Dämmung mit WDVS	25,71	0,60	0,24	0,20
WA	AW 042 - Dämmung mit WDVS	1,89	0,60	0,24	0,20
WA	AW 043 - Dämmung mit WDVS	8,64	0,60	0,24	0,20
WA	AW 044 - Dämmung mit WDVS	29,46	0,60	0,24	0,20
WA	AW 045 - Dämmung mit WDVS	23,27	0,60	0,24	0,20
WA	AW 046 - Dämmung mit WDVS	15,27	0,60	0,24	0,20
WA	AW 047 - Dämmung mit WDVS	3,43	0,60	0,24	0,20
WA	AW 048 - Dämmung mit WDVS	8,92	0,60	0,24	0,20
WA	AW 049 - Dämmung mit WDVS	22,29	0,60	0,24	0,20
WA	AW 050 - Dämmung mit WDVS	36,44	0,60	0,24	0,20
WA	AW 051 - Dämmung mit WDVS	1,71	0,60	0,24	0,20
WA	AW 052 - Dämmung mit WDVS	23,83	0,60	0,24	0,20
WA	AW 053 - Dämmung mit WDVS	16,21	0,60	0,24	0,20
WA	AW 054 - Dämmung mit WDVS	2,17	0,60	0,24	0,20
WA	AW 055 - Dämmung mit WDVS	8,34	0,60	0,24	0,20
WA	AW 056 - Dämmung mit WDVS	22,72	0,60	0,24	0,20
WA	AW 057 - Dämmung mit WDVS	26,12	0,60	0,24	0,20
WA	AW 058 - Dämmung mit WDVS	1,64	0,60	0,24	0,20
WA	AW 059 - Dämmung mit WDVS	8,90	0,60	0,24	0,20
WA	AW 060 - Dämmung mit WDVS	30,44	0,60	0,24	0,20
WA	AW 061 - Dämmung mit WDVS	23,17	0,60	0,24	0,20
WA	AW 062 - Dämmung mit WDVS	8,00	0,60	0,24	0,20
WA	AW 065 - Dämmung mit WDVS	32,52	0,60	0,24	0,20
WA	AW 066 - Dämmung mit WDVS	4,70	0,60	0,24	0,20
WA	AW 067 - Dämmung mit WDVS	2,05	0,60	0,24	0,20
WA	AW 068 - Dämmung mit WDVS	8,72	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069 - Dämmung mit WDVS	9,64	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069-2 - Dämmung mit WDVS	14,33	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069-3 - Dämmung mit WDVS	8,08	0,60	0,24	0,20
WA	AW 069-4 - Dämmung mit WDVS	14,41	0,60	0,24	0,20
WA	AW 070 - Dämmung mit WDVS	21,82	0,60	0,24	0,20
WA	AW 071 - Dämmung mit WDVS	6,38	0,60	0,24	0,20
WA	AW 072 - Dämmung mit WDVS	2,58	0,60	0,24	0,20
WA	AW 073 - Dämmung mit WDVS	9,86	0,60	0,24	0,20
WA	AW 074 - Dämmung mit WDVS	20,27	0,60	0,24	0,20
WA	AW 075 - Dämmung mit WDVS	8,99	0,60	0,24	0,20
WA	AW 076 - Dämmung mit WDVS	29,92	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045 - Dämmung mit WDVS	3,53	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045-3 - Dämmung mit WDVS	4,18	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045-5 - Dämmung mit WDVS	4,15	0,60	0,24	0,20
WA	IW 045-7 - Dämmung mit WDVS	12,63	0,60	0,24	0,20
WA	IW 055 - Dämmung mit WDVS	5,00	0,60	0,24	0,20
WA	IW 055-3 - Dämmung mit WDVS	5,04	0,60	0,24	0,20
WA	IW 055-6 - Dämmung mit WDVS	9,71	0,60	0,24	0,20
WA	IW 056 - Dämmung mit WDVS	4,94	0,60	0,24	0,20
WA	IW 065 - Dämmung mit WDVS	2,89	0,60	0,24	0,20

WA	IW 065-4 - Dämmung mit WDVS	2,68	0,60	0,24	0,20
WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	16,13	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,48	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,57	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	9,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,98	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,35	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	8,72	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,74	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,61	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,60	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95
FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95
FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95

FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
BE	Boden EG-1	156,52	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-10	14,26	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-11	14,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-12	12,06	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-13	23,22	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-14	14,53	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-15	5,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-16	13,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-17	13,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-18	9,96	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-19	30,90	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-2	48,16	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-20	5,42	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-21	4,31	0,55	0,30	0,25

BE	Boden EG-22	11,68	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-23	22,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-24	30,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-3	58,08	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-4	49,82	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-5	57,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-6	31,46	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-7	49,48	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-8	56,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-9	14,12	0,55	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

## Anlagentechnik

### Heizung:

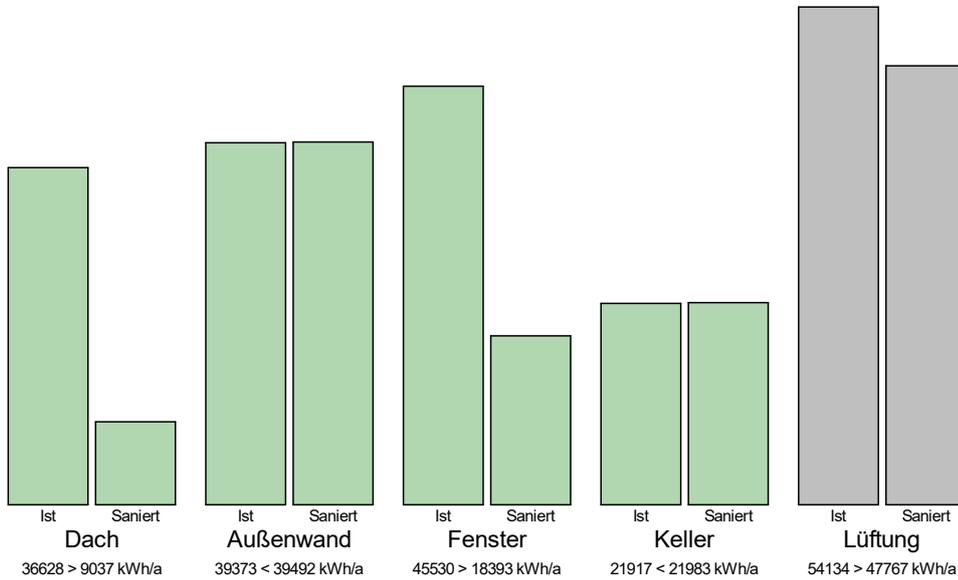
Bereich Heizwärme-Erzeugung 1  
 Zentralheizung - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 69,51 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 Der Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.

### Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1  
 Zentrales TWW - Brennwert-Kessel aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'  
 von 2007 - Nennleistung 69,51 kW  
 Energieträger: Erdgas E

## Einsparung

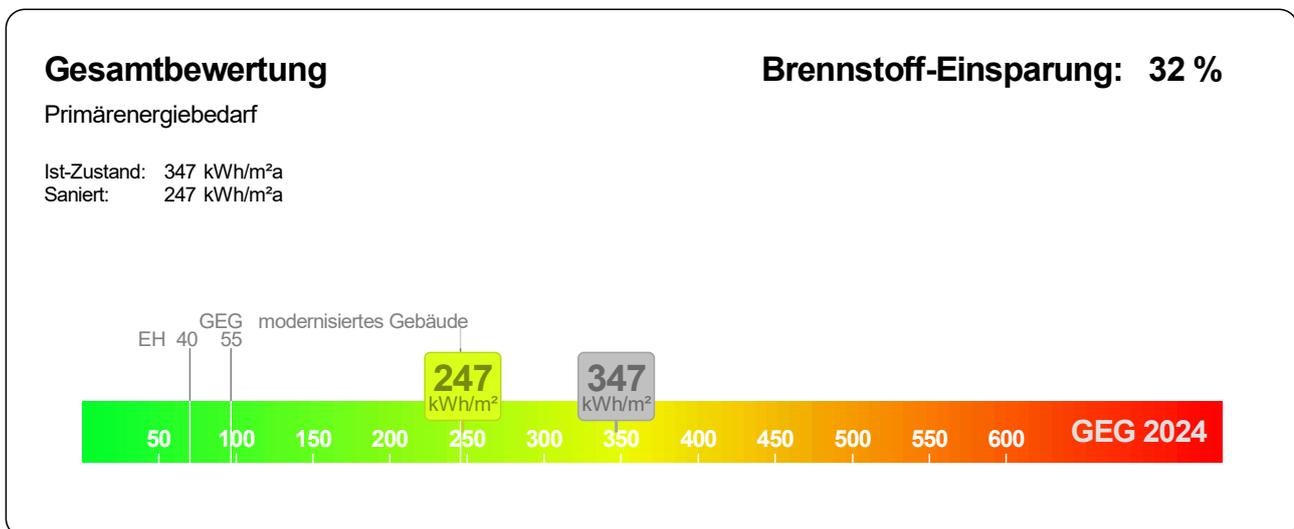
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 32 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 207482 kWh/Jahr reduziert sich auf 141910 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 65572 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 13851 kg CO<sub>2</sub>/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 247 kWh/m<sup>2</sup> 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	:	375.744 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	265.653 EUR

<b>Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen</b>	<b>:</b>	<b>110.091 EUR</b>
--	----------	--------------------

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	: 6.367 EUR/Jahr	191.010 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 42.560 EUR/Jahr</u>	<u>+ 1.276.800 EUR</u>
	: 48.927 EUR/Jahr	1.467.810 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 56.280 EUR/Jahr	1.688.400 EUR

<b>Einsparung</b>	<b>:</b>	<b>7.353 EUR/Jahr</b>	<b>220.590 EUR</b>
-------------------	----------	-----------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 16 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	27.872 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	21.013 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	9,76 %

## Vorschläge für die energetische Modernisierung

### Variante 3 : Außenwand

#### Modernisierung der Gebäudehülle

**Außenwände:** Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)

**Dach / oberste Decke:** Dachschrägen  
Flachdachdämmung

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

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG *) in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> KfW **) in W/m <sup>2</sup> K
DA	Dach 001-1 - Dachschrägen	60,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 001-2 - Dachschrägen	2,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-1 - Dachschrägen	15,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-2 - Dachschrägen	1,66	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-3 - Dachschrägen	41,03	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-4 - Dachschrägen	2,89	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-1 - Dachschrägen	0,92	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-2 - Dachschrägen	61,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-3 - Dachschrägen	1,11	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-1 - Dachschrägen	14,88	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-2 - Dachschrägen	39,64	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-3 - Dachschrägen	2,73	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-1 - Dachschrägen	1,17	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-2 - Dachschrägen	0,60	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-3 - Dachschrägen	59,85	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-1 - Dachschrägen	59,33	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-2 - Dachschrägen	0,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-3 - Dachschrägen	1,65	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-1 - Dachschrägen	1,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-2 - Dachschrägen	14,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-3 - Dachschrägen	14,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-4 - Dachschrägen	10,47	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-5 - Dachschrägen	32,49	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-6 - Dachschrägen	0,55	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-7 - Dachschrägen	4,53	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-1 - Dachschrägen	5,83	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-2 - Dachschrägen	12,68	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-3 - Dachschrägen	24,42	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-4 - Dachschrägen	15,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-5 - Dachschrägen	5,41	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-6 - Dachschrägen	12,28	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-1 - Dachschrägen	32,75	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-2 - Dachschrägen	8,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-3 - Dachschrägen	14,81	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-1 - Flachdachdämmung	74,66	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-2 - Flachdachdämmung	9,16	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-3 - Flachdachdämmung	4,41	0,13	0,20	0,14

DA	Dach 010-4 - Dachschrägen	20,10	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-5 - Flachdachdämmung	25,31	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-6 - Flachdachdämmung	9,45	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-7 - Flachdachdämmung	37,01	0,13	0,20	0,14
TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3
WA	AW 038 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,50	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	13,48	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,80	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,47	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,93	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,26	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	0,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 040 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,13	0,13	0,24	0,20
WA	AW 041 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	25,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 042 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,89	0,13	0,24	0,20
WA	AW 043 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 044 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,46	0,13	0,24	0,20
WA	AW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 046 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	15,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 047 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,43	0,13	0,24	0,20
WA	AW 048 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,92	0,13	0,24	0,20
WA	AW 049 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,29	0,13	0,24	0,20
WA	AW 050 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	36,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 051 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 052 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,83	0,13	0,24	0,20
WA	AW 053 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	16,21	0,13	0,24	0,20
WA	AW 054 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,34	0,13	0,24	0,20
WA	AW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 057 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	26,12	0,13	0,24	0,20
WA	AW 058 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 059 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,90	0,13	0,24	0,20

WA	AW 060 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	30,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 061 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 062 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,00	0,13	0,24	0,20
WA	AW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	32,52	0,13	0,24	0,20
WA	AW 066 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,70	0,13	0,24	0,20
WA	AW 067 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,05	0,13	0,24	0,20
WA	AW 068 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,33	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,08	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,41	0,13	0,24	0,20
WA	AW 070 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	21,82	0,13	0,24	0,20
WA	AW 071 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,38	0,13	0,24	0,20
WA	AW 072 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,58	0,13	0,24	0,20
WA	AW 073 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 074 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 075 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,99	0,13	0,24	0,20
WA	AW 076 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,92	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,53	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,18	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,15	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-7 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,63	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,00	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,04	0,13	0,24	0,20

WA	IW 055-6 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,71	0,13	0,24	0,20
WA	IW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,94	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,89	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,68	0,13	0,24	0,20
WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	16,13	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,48	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,57	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	9,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,98	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,35	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	8,72	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,74	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,61	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,60	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95

FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95
FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
BE	Boden EG-1	156,52	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-10	14,26	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-11	14,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-12	12,06	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-13	23,22	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-14	14,53	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-15	5,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-16	13,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-17	13,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-18	9,96	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-19	30,90	0,55	0,30	0,25

BE	Boden EG-2	48,16	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-20	5,42	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-21	4,31	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-22	11,68	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-23	22,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-24	30,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-3	58,08	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-4	49,82	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-5	57,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-6	31,46	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-7	49,48	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-8	56,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-9	14,12	0,55	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

## Anlagentechnik

### Heizung:

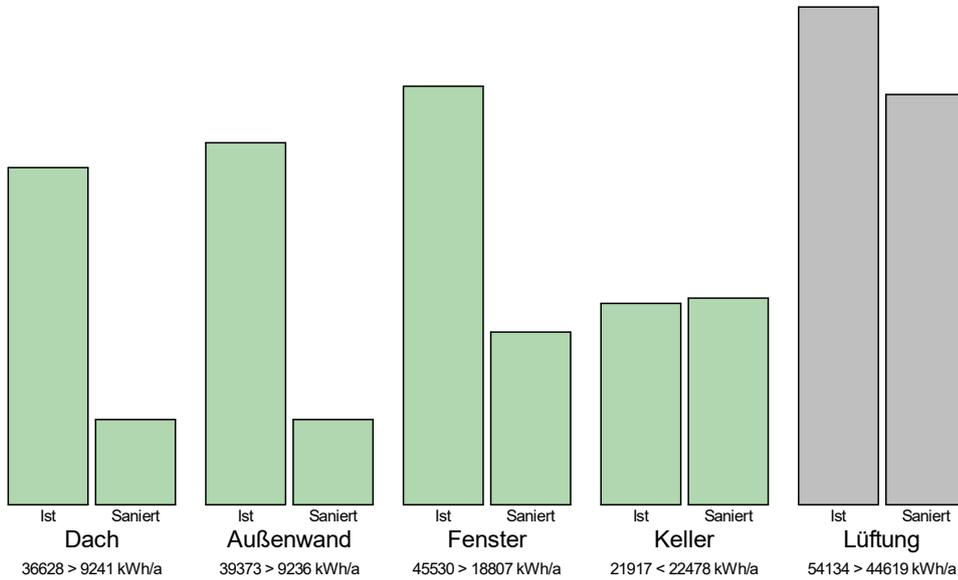
Bereich Heizwärme-Erzeugung 1  
 Zentralheizung - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 51,95 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 Der Kessel versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.

### Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1  
 Zentrales TWW - Brennwert-Kessel aus dem Heizkreis 'Erzeuger 1'  
 von 2007 - Nennleistung 51,95 kW  
 Energieträger: Erdgas E

## Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 44 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 207482 kWh/Jahr reduziert sich auf 115907 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 91575 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 16719 kg CO<sub>2</sub>/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 217 kWh/m<sup>2</sup> 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: 44 %**

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 347 kWh/m<sup>2</sup>a  
 Saniert: 217 kWh/m<sup>2</sup>a



## Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	668.083 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	392.703 EUR

<b>Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen</b>	<b>:</b>	<b>275.380 EUR</b>
--	----------	--------------------

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	: 15.925 EUR/Jahr	477.750 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 40.798 EUR/Jahr</u>	<u>+ 1.223.940 EUR</u>
	: 56.723 EUR/Jahr	1.701.690 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 56.280 EUR/Jahr	1.688.400 EUR

<b>Einsparung</b>	<b>:</b>	<b>-443 EUR/Jahr</b>	<b>-13.290 EUR</b>
-------------------	----------	----------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	27.872 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	20.140 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	3,82 %

## Vorschläge für die energetische Modernisierung

### Variante 4 : Einbau Wärmepumpe + DLE

#### Modernisierung der Gebäudehülle

**Außenwände:** Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)

**Dach / oberste Decke:** Dachschrägen  
Flachdachdämmung

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

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG *) in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> KfW **) in W/m <sup>2</sup> K
DA	Dach 001-1 - Dachschrägen	60,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 001-2 - Dachschrägen	2,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-1 - Dachschrägen	15,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-2 - Dachschrägen	1,66	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-3 - Dachschrägen	41,03	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-4 - Dachschrägen	2,89	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-1 - Dachschrägen	0,92	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-2 - Dachschrägen	61,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-3 - Dachschrägen	1,11	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-1 - Dachschrägen	14,88	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-2 - Dachschrägen	39,64	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-3 - Dachschrägen	2,73	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-1 - Dachschrägen	1,17	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-2 - Dachschrägen	0,60	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-3 - Dachschrägen	59,85	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-1 - Dachschrägen	59,33	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-2 - Dachschrägen	0,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-3 - Dachschrägen	1,65	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-1 - Dachschrägen	1,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-2 - Dachschrägen	14,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-3 - Dachschrägen	14,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-4 - Dachschrägen	10,47	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-5 - Dachschrägen	32,49	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-6 - Dachschrägen	0,55	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-7 - Dachschrägen	4,53	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-1 - Dachschrägen	5,83	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-2 - Dachschrägen	12,68	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-3 - Dachschrägen	24,42	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-4 - Dachschrägen	15,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-5 - Dachschrägen	5,41	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-6 - Dachschrägen	12,28	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-1 - Dachschrägen	32,75	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-2 - Dachschrägen	8,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-3 - Dachschrägen	14,81	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-1 - Flachdachdämmung	74,66	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-2 - Flachdachdämmung	9,16	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-3 - Flachdachdämmung	4,41	0,13	0,20	0,14

DA	Dach 010-4 - Dachschrägen	20,10	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-5 - Flachdachdämmung	25,31	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-6 - Flachdachdämmung	9,45	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-7 - Flachdachdämmung	37,01	0,13	0,20	0,14
TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3
WA	AW 038 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,50	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	13,48	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,80	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,47	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,93	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,26	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	0,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 040 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,13	0,13	0,24	0,20
WA	AW 041 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	25,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 042 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,89	0,13	0,24	0,20
WA	AW 043 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 044 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,46	0,13	0,24	0,20
WA	AW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 046 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	15,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 047 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,43	0,13	0,24	0,20
WA	AW 048 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,92	0,13	0,24	0,20
WA	AW 049 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,29	0,13	0,24	0,20
WA	AW 050 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	36,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 051 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 052 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,83	0,13	0,24	0,20
WA	AW 053 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	16,21	0,13	0,24	0,20
WA	AW 054 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,34	0,13	0,24	0,20
WA	AW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 057 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	26,12	0,13	0,24	0,20
WA	AW 058 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 059 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,90	0,13	0,24	0,20

WA	AW 060 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	30,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 061 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 062 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,00	0,13	0,24	0,20
WA	AW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	32,52	0,13	0,24	0,20
WA	AW 066 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,70	0,13	0,24	0,20
WA	AW 067 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,05	0,13	0,24	0,20
WA	AW 068 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,33	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,08	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,41	0,13	0,24	0,20
WA	AW 070 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	21,82	0,13	0,24	0,20
WA	AW 071 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,38	0,13	0,24	0,20
WA	AW 072 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,58	0,13	0,24	0,20
WA	AW 073 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 074 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 075 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,99	0,13	0,24	0,20
WA	AW 076 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,92	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,53	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,18	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,15	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-7 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,63	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,00	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,04	0,13	0,24	0,20

WA	IW 055-6 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,71	0,13	0,24	0,20
WA	IW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,94	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,89	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,68	0,13	0,24	0,20
WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	16,13	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,48	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,57	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	9,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,98	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,35	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	8,72	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,74	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,61	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,60	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95

FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95
FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
BE	Boden EG-1	156,52	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-10	14,26	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-11	14,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-12	12,06	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-13	23,22	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-14	14,53	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-15	5,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-16	13,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-17	13,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-18	9,96	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-19	30,90	0,55	0,30	0,25

BE	Boden EG-2	48,16	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-20	5,42	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-21	4,31	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-22	11,68	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-23	22,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-24	30,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-3	58,08	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-4	49,82	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-5	57,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-6	31,46	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-7	49,48	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-8	56,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-9	14,12	0,55	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

## Anlagentechnik

### Heizung:

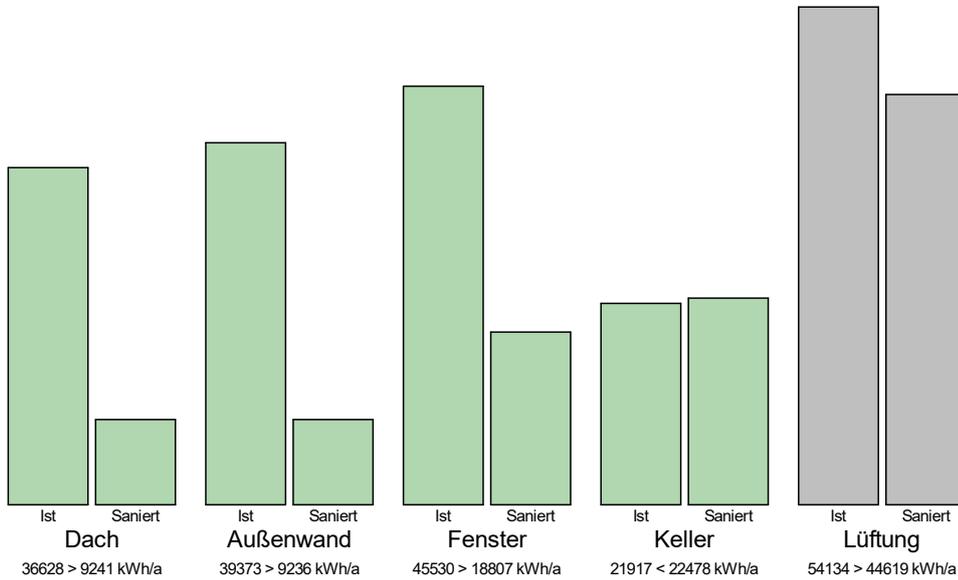
Bereich Heizwärme-Erzeugung 1  
 Zentralheizung - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 51,95 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 - Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024  
 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'  
 Energieträger: Strom (Sondertarif)

### Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1  
 Zentrales TWW - Elektro-Durchlauferhitzer von 2024 - Nennleistung 15,43 kW  
 Energieträger: Strom-Mix

## Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 74 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 207482 kWh/Jahr reduziert sich auf 54730 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 152752 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 21866 kg CO<sub>2</sub>/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 152 kWh/m<sup>2</sup> 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: 74 %**

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 347 kWh/m<sup>2</sup>a  
 Saniert: 152 kWh/m<sup>2</sup>a



## Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	738.862 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	392.703 EUR

<b>Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen</b>	<b>:</b>	<b>346.159 EUR</b>
--	----------	--------------------

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	: 24.743 EUR/Jahr	742.290 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 38.687 EUR/Jahr</u>	<u>+ 1.160.610 EUR</u>
	: 63.430 EUR/Jahr	1.902.900 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 56.280 EUR/Jahr	1.688.400 EUR

<b>Einsparung</b>	<b>:</b>	<b>-7.150 EUR/Jahr</b>	<b>-214.500 EUR</b>
-------------------	----------	------------------------	---------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	27.872 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	18.279 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	1,50 %

## Vorschläge für die energetische Modernisierung

### Variante 5 : Beleuchtung

#### Modernisierung der Gebäudehülle

**Außenwände:** Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)

**Dach / oberste Decke:** Dachschrägen  
Flachdachdämmung

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

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG *) in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> KfW **) in W/m <sup>2</sup> K
DA	Dach 001-1 - Dachschrägen	60,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 001-2 - Dachschrägen	2,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-1 - Dachschrägen	15,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-2 - Dachschrägen	1,66	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-3 - Dachschrägen	41,03	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-4 - Dachschrägen	2,89	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-1 - Dachschrägen	0,92	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-2 - Dachschrägen	61,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-3 - Dachschrägen	1,11	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-1 - Dachschrägen	14,88	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-2 - Dachschrägen	39,64	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-3 - Dachschrägen	2,73	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-1 - Dachschrägen	1,17	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-2 - Dachschrägen	0,60	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-3 - Dachschrägen	59,85	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-1 - Dachschrägen	59,33	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-2 - Dachschrägen	0,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-3 - Dachschrägen	1,65	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-1 - Dachschrägen	1,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-2 - Dachschrägen	14,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-3 - Dachschrägen	14,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-4 - Dachschrägen	10,47	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-5 - Dachschrägen	32,49	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-6 - Dachschrägen	0,55	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-7 - Dachschrägen	4,53	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-1 - Dachschrägen	5,83	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-2 - Dachschrägen	12,68	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-3 - Dachschrägen	24,42	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-4 - Dachschrägen	15,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-5 - Dachschrägen	5,41	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-6 - Dachschrägen	12,28	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-1 - Dachschrägen	32,75	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-2 - Dachschrägen	8,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-3 - Dachschrägen	14,81	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-1 - Flachdachdämmung	74,66	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-2 - Flachdachdämmung	9,16	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-3 - Flachdachdämmung	4,41	0,13	0,20	0,14

DA	Dach 010-4 - Dachschrägen	20,10	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-5 - Flachdachdämmung	25,31	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-6 - Flachdachdämmung	9,45	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-7 - Flachdachdämmung	37,01	0,13	0,20	0,14
TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3
WA	AW 038 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,50	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	13,48	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,80	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,47	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,93	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,26	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	0,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 040 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,13	0,13	0,24	0,20
WA	AW 041 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	25,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 042 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,89	0,13	0,24	0,20
WA	AW 043 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 044 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,46	0,13	0,24	0,20
WA	AW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 046 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	15,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 047 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,43	0,13	0,24	0,20
WA	AW 048 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,92	0,13	0,24	0,20
WA	AW 049 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,29	0,13	0,24	0,20
WA	AW 050 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	36,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 051 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 052 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,83	0,13	0,24	0,20
WA	AW 053 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	16,21	0,13	0,24	0,20
WA	AW 054 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,34	0,13	0,24	0,20
WA	AW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 057 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	26,12	0,13	0,24	0,20
WA	AW 058 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 059 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,90	0,13	0,24	0,20

WA	AW 060 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	30,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 061 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 062 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,00	0,13	0,24	0,20
WA	AW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	32,52	0,13	0,24	0,20
WA	AW 066 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,70	0,13	0,24	0,20
WA	AW 067 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,05	0,13	0,24	0,20
WA	AW 068 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,33	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,08	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,41	0,13	0,24	0,20
WA	AW 070 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	21,82	0,13	0,24	0,20
WA	AW 071 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,38	0,13	0,24	0,20
WA	AW 072 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,58	0,13	0,24	0,20
WA	AW 073 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 074 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 075 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,99	0,13	0,24	0,20
WA	AW 076 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,92	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,53	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,18	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,15	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-7 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,63	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,00	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,04	0,13	0,24	0,20

WA	IW 055-6 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,71	0,13	0,24	0,20
WA	IW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,94	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,89	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,68	0,13	0,24	0,20
WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	16,13	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,48	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,57	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	9,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,98	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,35	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	8,72	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,74	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,61	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,60	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95

FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95
FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
BE	Boden EG-1	156,52	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-10	14,26	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-11	14,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-12	12,06	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-13	23,22	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-14	14,53	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-15	5,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-16	13,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-17	13,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-18	9,96	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-19	30,90	0,55	0,30	0,25

BE	Boden EG-2	48,16	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-20	5,42	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-21	4,31	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-22	11,68	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-23	22,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-24	30,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-3	58,08	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-4	49,82	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-5	57,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-6	31,46	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-7	49,48	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-8	56,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-9	14,12	0,55	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

## Anlagentechnik

### Heizung:

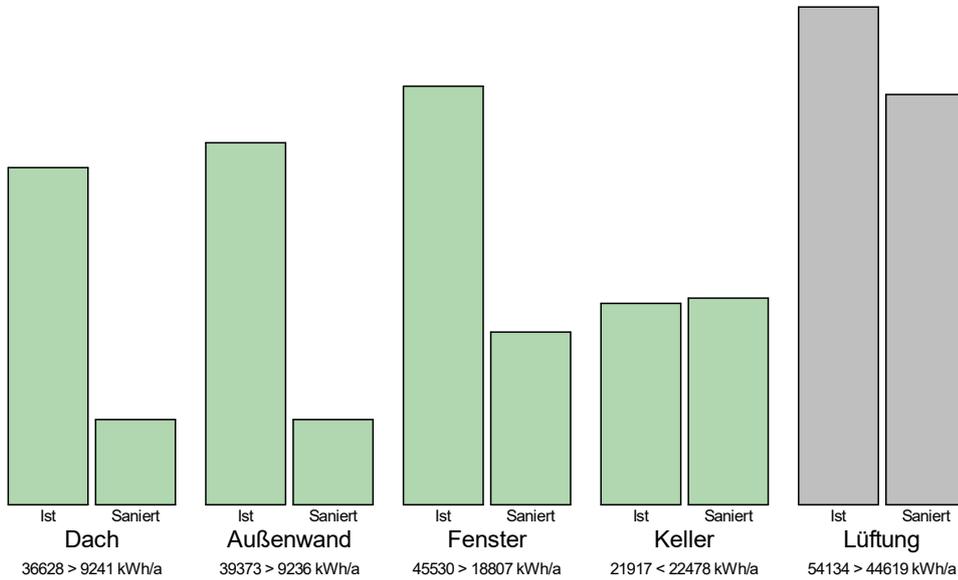
Bereich Heizwärme-Erzeugung 1  
 Zentralheizung - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 51,95 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 - Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024  
 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'  
 Energieträger: Strom (Sondertarif)

### Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1  
 Zentrales TWW - Elektro-Durchlauferhitzer von 2024 - Nennleistung 15,43 kW  
 Energieträger: Strom-Mix

## Einsparung

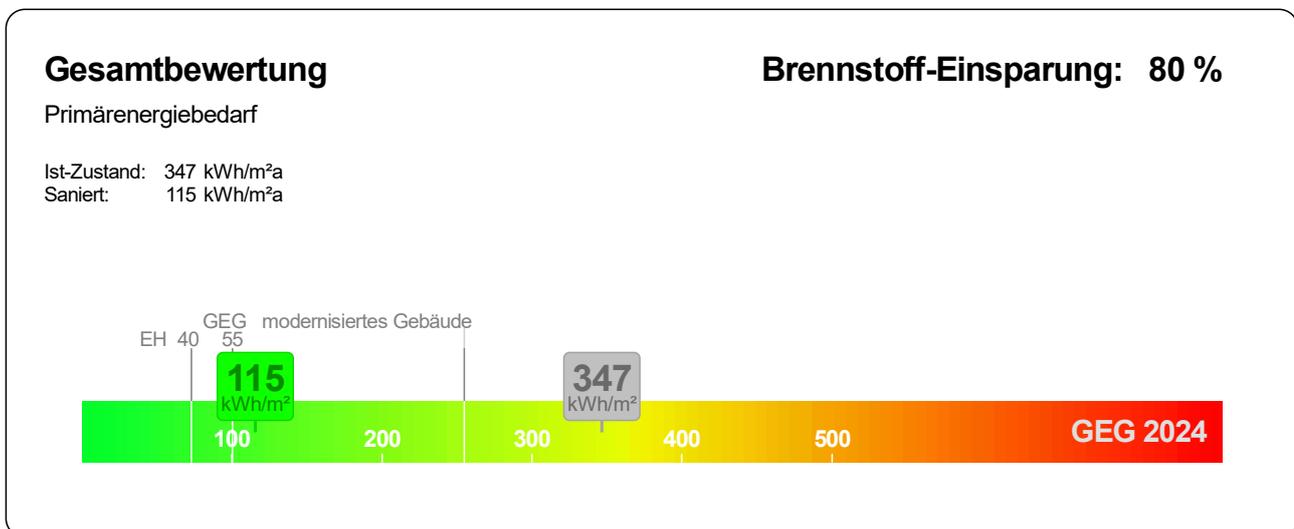
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 80 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 207482 kWh/Jahr reduziert sich auf 42139 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 165343 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 29375 kg CO<sub>2</sub>/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 115 kWh/m<sup>2</sup> 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	:	756.854 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	392.703 EUR

<b>Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen</b>	<b>:</b>	<b>364.151 EUR</b>
--	----------	--------------------

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	: 25.834 EUR/Jahr	775.020 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 23.245 EUR/Jahr</u>	<u>+ 697.350 EUR</u>
	: 49.079 EUR/Jahr	1.472.370 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 48.428 EUR/Jahr	1.452.840 EUR

<b>Einsparung</b>	<b>:</b>	<b>-651 EUR/Jahr</b>	<b>-19.530 EUR</b>
-------------------	----------	----------------------	--------------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	27.872 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	13.378 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	3,78 %

# Vorschläge für die energetische Modernisierung

## Variante 6 : PV-Anlage

### Modernisierung der Gebäudehülle

**Außenwände:** Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)

**Dach / oberste Decke:** Dachschrägen  
Flachdachdämmung

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

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG *) in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> KfW **) in W/m <sup>2</sup> K
DA	Dach 001-1 - Dachschrägen	60,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 001-2 - Dachschrägen	2,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-1 - Dachschrägen	15,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-2 - Dachschrägen	1,66	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-3 - Dachschrägen	41,03	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-4 - Dachschrägen	2,89	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-1 - Dachschrägen	0,92	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-2 - Dachschrägen	61,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-3 - Dachschrägen	1,11	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-1 - Dachschrägen	14,88	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-2 - Dachschrägen	39,64	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-3 - Dachschrägen	2,73	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-1 - Dachschrägen	1,17	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-2 - Dachschrägen	0,60	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-3 - Dachschrägen	59,85	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-1 - Dachschrägen	59,33	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-2 - Dachschrägen	0,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-3 - Dachschrägen	1,65	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-1 - Dachschrägen	1,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-2 - Dachschrägen	14,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-3 - Dachschrägen	14,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-4 - Dachschrägen	10,47	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-5 - Dachschrägen	32,49	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-6 - Dachschrägen	0,55	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-7 - Dachschrägen	4,53	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-1 - Dachschrägen	5,83	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-2 - Dachschrägen	12,68	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-3 - Dachschrägen	24,42	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-4 - Dachschrägen	15,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-5 - Dachschrägen	5,41	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-6 - Dachschrägen	12,28	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-1 - Dachschrägen	32,75	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-2 - Dachschrägen	8,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-3 - Dachschrägen	14,81	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-1 - Flachdachdämmung	74,66	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-2 - Flachdachdämmung	9,16	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-3 - Flachdachdämmung	4,41	0,13	0,20	0,14

DA	Dach 010-4 - Dachschrägen	20,10	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-5 - Flachdachdämmung	25,31	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-6 - Flachdachdämmung	9,45	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-7 - Flachdachdämmung	37,01	0,13	0,20	0,14
TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3
WA	AW 038 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,50	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	13,48	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,80	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,47	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,93	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,26	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	0,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 040 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,13	0,13	0,24	0,20
WA	AW 041 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	25,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 042 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,89	0,13	0,24	0,20
WA	AW 043 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 044 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,46	0,13	0,24	0,20
WA	AW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 046 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	15,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 047 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,43	0,13	0,24	0,20
WA	AW 048 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,92	0,13	0,24	0,20
WA	AW 049 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,29	0,13	0,24	0,20
WA	AW 050 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	36,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 051 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 052 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,83	0,13	0,24	0,20
WA	AW 053 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	16,21	0,13	0,24	0,20
WA	AW 054 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,34	0,13	0,24	0,20
WA	AW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 057 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	26,12	0,13	0,24	0,20
WA	AW 058 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 059 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,90	0,13	0,24	0,20

WA	AW 060 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	30,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 061 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 062 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,00	0,13	0,24	0,20
WA	AW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	32,52	0,13	0,24	0,20
WA	AW 066 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,70	0,13	0,24	0,20
WA	AW 067 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,05	0,13	0,24	0,20
WA	AW 068 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,33	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,08	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,41	0,13	0,24	0,20
WA	AW 070 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	21,82	0,13	0,24	0,20
WA	AW 071 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,38	0,13	0,24	0,20
WA	AW 072 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,58	0,13	0,24	0,20
WA	AW 073 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 074 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 075 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,99	0,13	0,24	0,20
WA	AW 076 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,92	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,53	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,18	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,15	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-7 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,63	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,00	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,04	0,13	0,24	0,20

WA	IW 055-6 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,71	0,13	0,24	0,20
WA	IW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,94	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,89	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,68	0,13	0,24	0,20
WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	16,13	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,48	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,57	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	9,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,98	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,35	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	8,72	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,74	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,61	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,60	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95

FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95
FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
BE	Boden EG-1	156,52	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-10	14,26	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-11	14,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-12	12,06	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-13	23,22	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-14	14,53	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-15	5,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-16	13,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-17	13,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-18	9,96	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-19	30,90	0,55	0,30	0,25

BE	Boden EG-2	48,16	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-20	5,42	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-21	4,31	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-22	11,68	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-23	22,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-24	30,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-3	58,08	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-4	49,82	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-5	57,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-6	31,46	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-7	49,48	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-8	56,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-9	14,12	0,55	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

## Anlagentechnik

### Heizung:

Bereich Heizwärme-Erzeugung 1  
 Zentralheizung - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 51,95 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 - Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024  
 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'  
 Energieträger: Strom (Sondertarif)

### Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1  
 Zentrales TWW - Elektro-Durchlauferhitzer von 2024 - Nennleistung 15,43 kW  
 Energieträger: Strom-Mix

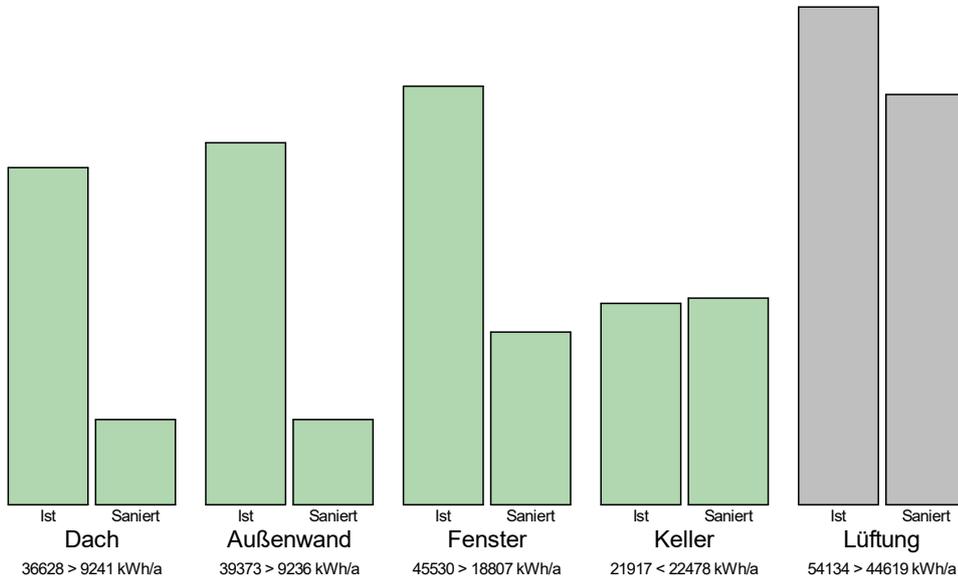
### PV-Anlage:

PV-Anlage

PV-Anlage 2

## Einsparung

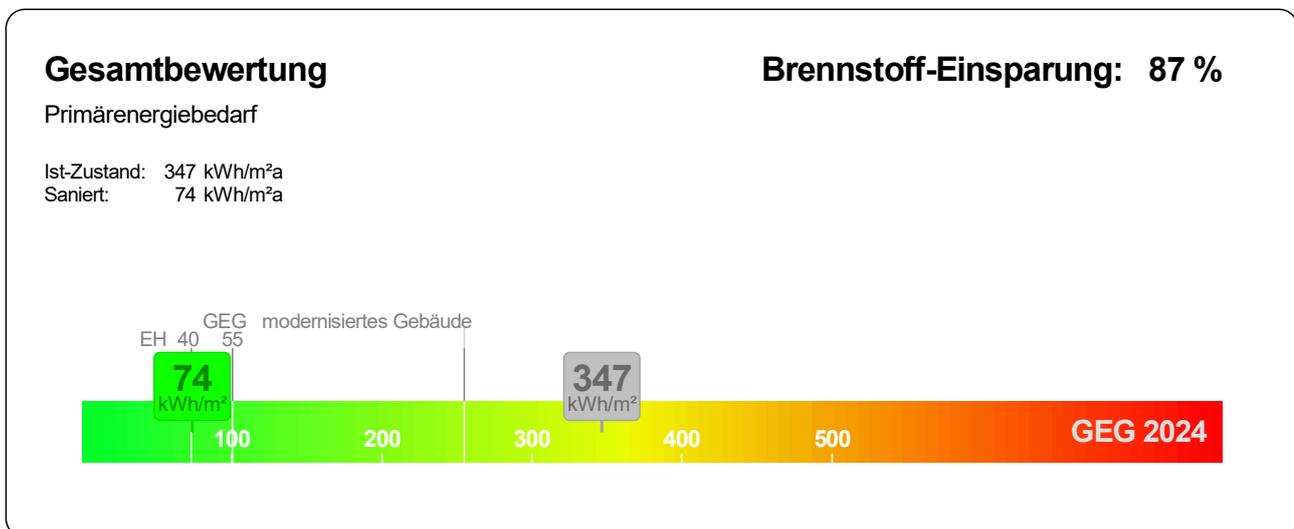
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 87 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 207482 kWh/Jahr reduziert sich auf 27138 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 180344 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 37775 kg CO<sub>2</sub>/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 74 kWh/m<sup>2</sup> 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	:	807.254 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	392.703 EUR

<b>Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen</b>	<b>:</b>	<b>414.551 EUR</b>
--	----------	--------------------

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	: 33.264 EUR/Jahr	997.920 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 20.105 EUR/Jahr</u>	<u>+ 603.150 EUR</u>
	: 53.369 EUR/Jahr	1.601.070 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 56.280 EUR/Jahr	1.688.400 EUR

<b>Einsparung</b>	<b>:</b>	<b>2.911 EUR/Jahr</b>	<b>87.330 EUR</b>
-------------------	----------	-----------------------	-------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 28 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	27.872 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	8.431 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	4,72 %

## Vorschläge für die energetische Modernisierung

### Variante 7 : Lüftungsanlage mit WRG

#### Modernisierung der Gebäudehülle

**Außenwände:** Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)

**Dach / oberste Decke:** Dachschrägen  
Flachdachdämmung

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

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG *) in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> KfW **) in W/m <sup>2</sup> K
DA	Dach 001-1 - Dachschrägen	60,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 001-2 - Dachschrägen	2,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-1 - Dachschrägen	15,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-2 - Dachschrägen	1,66	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-3 - Dachschrägen	41,03	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 002-4 - Dachschrägen	2,89	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-1 - Dachschrägen	0,92	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-2 - Dachschrägen	61,00	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 003-3 - Dachschrägen	1,11	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-1 - Dachschrägen	14,88	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-2 - Dachschrägen	39,64	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 004-3 - Dachschrägen	2,73	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-1 - Dachschrägen	1,17	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-2 - Dachschrägen	0,60	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 005-3 - Dachschrägen	59,85	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-1 - Dachschrägen	59,33	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-2 - Dachschrägen	0,51	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 006-3 - Dachschrägen	1,65	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-1 - Dachschrägen	1,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-2 - Dachschrägen	14,63	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-3 - Dachschrägen	14,04	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-4 - Dachschrägen	10,47	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-5 - Dachschrägen	32,49	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-6 - Dachschrägen	0,55	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 007-7 - Dachschrägen	4,53	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-1 - Dachschrägen	5,83	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-2 - Dachschrägen	12,68	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-3 - Dachschrägen	24,42	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-4 - Dachschrägen	15,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-5 - Dachschrägen	5,41	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 008-6 - Dachschrägen	12,28	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-1 - Dachschrägen	32,75	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-2 - Dachschrägen	8,19	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 009-3 - Dachschrägen	14,81	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-1 - Flachdachdämmung	74,66	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-2 - Flachdachdämmung	9,16	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-3 - Flachdachdämmung	4,41	0,13	0,20	0,14

DA	Dach 010-4 - Dachschrägen	20,10	0,12	0,20	0,14
DA	Dach 010-5 - Flachdachdämmung	25,31	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-6 - Flachdachdämmung	9,45	0,13	0,20	0,14
DA	Dach 010-7 - Flachdachdämmung	37,01	0,13	0,20	0,14
TA	AT 001	2,31	2,70	1,8	1,3
WA	AW 038 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,50	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	13,48	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,80	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,47	0,13	0,24	0,20
WA	AW 038-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,93	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,26	0,13	0,24	0,20
WA	AW 039-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	0,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 040 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,13	0,13	0,24	0,20
WA	AW 041 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	25,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 042 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,89	0,13	0,24	0,20
WA	AW 043 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 044 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,46	0,13	0,24	0,20
WA	AW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 046 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	15,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 047 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,43	0,13	0,24	0,20
WA	AW 048 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,92	0,13	0,24	0,20
WA	AW 049 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,29	0,13	0,24	0,20
WA	AW 050 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	36,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 051 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,71	0,13	0,24	0,20
WA	AW 052 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,83	0,13	0,24	0,20
WA	AW 053 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	16,21	0,13	0,24	0,20
WA	AW 054 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,34	0,13	0,24	0,20
WA	AW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	22,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 057 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	26,12	0,13	0,24	0,20
WA	AW 058 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	1,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 059 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,90	0,13	0,24	0,20

WA	AW 060 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	30,44	0,13	0,24	0,20
WA	AW 061 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	23,17	0,13	0,24	0,20
WA	AW 062 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,00	0,13	0,24	0,20
WA	AW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	32,52	0,13	0,24	0,20
WA	AW 066 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,70	0,13	0,24	0,20
WA	AW 067 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,05	0,13	0,24	0,20
WA	AW 068 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,72	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,64	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-2 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,33	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,08	0,13	0,24	0,20
WA	AW 069-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	14,41	0,13	0,24	0,20
WA	AW 070 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	21,82	0,13	0,24	0,20
WA	AW 071 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	6,38	0,13	0,24	0,20
WA	AW 072 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,58	0,13	0,24	0,20
WA	AW 073 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,86	0,13	0,24	0,20
WA	AW 074 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	20,27	0,13	0,24	0,20
WA	AW 075 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	8,99	0,13	0,24	0,20
WA	AW 076 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	29,92	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	3,53	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,18	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-5 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,15	0,13	0,24	0,20
WA	IW 045-7 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	12,63	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,00	0,13	0,24	0,20
WA	IW 055-3 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	5,04	0,13	0,24	0,20

WA	IW 055-6 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	9,71	0,13	0,24	0,20
WA	IW 056 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	4,94	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,89	0,13	0,24	0,20
WA	IW 065-4 - Dämmung mit WDVS (Neu-Isenburg)	2,68	0,13	0,24	0,20
WA	IW 067	0,11	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-2	2,22	0,60	0,24	0,20
WA	IW 070-4	2,89	0,60	0,24	0,20
FA	DF 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	16,13	0,90	1,4	0,95
FA	F 001 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,48	0,90	1,3	0,95
FA	F 002 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 003 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 004 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 005 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 006 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,92	0,90	1,3	0,95
FA	F 007 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,57	0,90	1,3	0,95
FA	F 008 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 009 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 010 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 011 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	9,18	0,90	1,3	0,95
FA	F 012 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	3,98	0,90	1,3	0,95
FA	F 013 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,06	0,90	1,3	0,95
FA	F 014 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	7,59	0,90	1,3	0,95
FA	F 015 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	6,90	0,90	1,3	0,95
FA	F 016	2,39	2,70	1,3	0,95
FA	F 017 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	10,35	0,90	1,3	0,95
FA	F 018 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	2,22	0,90	1,3	0,95
FA	F 019 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	8,72	0,90	1,3	0,95
FA	F 020 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,74	0,90	1,3	0,95
FA	F 021 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	5,61	0,90	1,3	0,95
FA	F 022 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,60	0,90	1,3	0,95
FA	F 023 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95

FA	F 025 - 3-Scheiben-Wärmeschutzvergl. - Passivhaus-Rahmen	4,03	0,90	1,3	0,95
FA	F 027	1,45	2,70	1,3	0,95
FA	F 028	2,30	2,70	1,3	0,95
FA	F 029	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 030	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 031	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 032	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 033	0,75	2,70	1,3	0,95
FA	F 034	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 035	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 036	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 037	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 038	1,13	2,70	1,3	0,95
FA	F 039	1,13	2,70	1,3	0,95
BE	Boden EG-1 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	156,52	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-10 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	14,26	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-11 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	14,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-12 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	12,06	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-13 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	23,22	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-14 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	14,53	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-15 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	5,15	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-16 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	13,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-17 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	13,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-18 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	9,96	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-19 - Dämmung BP Bestand (Annahme) Neu-Isenburg	30,90	0,55	0,30	0,25

BE	Boden EG-2 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	48,16	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-20 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	5,42	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-21 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	4,31	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-22 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	11,68	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-23 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	22,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-24 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	30,35	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-3 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	58,08	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-4 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	49,82	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-5 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	57,62	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-6 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	31,46	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-7 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	49,48	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-8 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	56,98	0,55	0,30	0,25
BE	Boden EG-9 - Dämmung BP Bestand (Annahme)_Neu-Isenburg	14,12	0,55	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:

Brennwert-Kessel, Erdgas E  
 Wärmepumpe Luft-Wasser, Strom (Sondertarif)

Zentralheizung BereichHeizwärme-Erzeugung 1  
 - Brennwert-Kessel von 2007 - Nennleistung 55,64 kW  
 Energieträger: Erdgas E  
 - Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2024  
 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'  
 Energieträger: Strom (Sondertarif)

### Lüftung:

Erzeugung Bereich : Lüftungsanlage 1  
 - Zu- und Abluftanlage  
 Mit Wärmetauscher und einem Wärmebereitstellungsgrad von 0,00 %

**Warmwasser:**

Elektro-Durchlauferhitzer, Strom-Mix

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1

Zentrales TWW - Elektro-Durchlauferhitzer von 2024 - Nennleistung 15,43 kW  
Energieträger: Strom-Mix

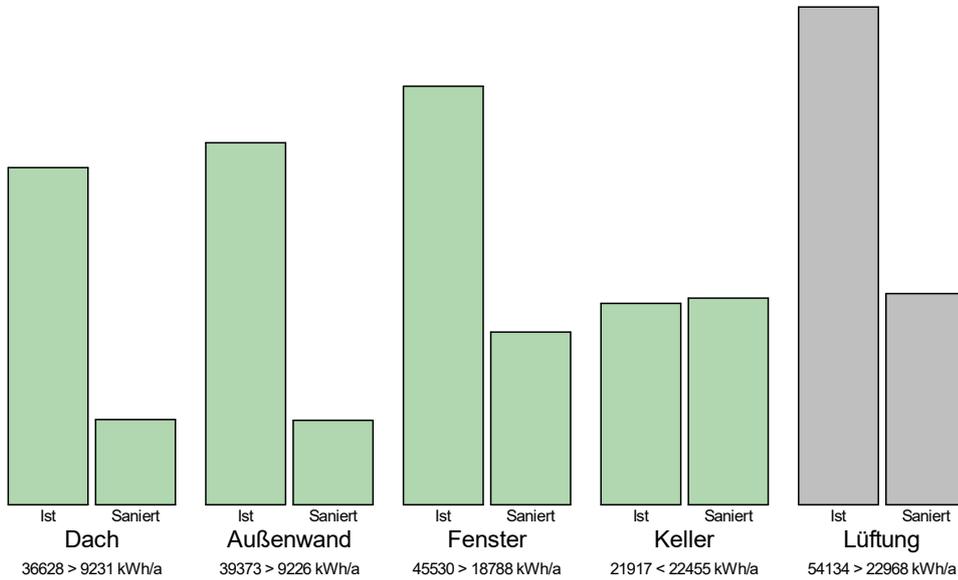
**PV-Anlage:**

PV-Anlage

PV-Anlage 2

## Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 93 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 207482 kWh/Jahr reduziert sich auf 14933 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 192549 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 44139 kg CO<sub>2</sub>/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/m<sup>2</sup> 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: 93 %**

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 347 kWh/m<sup>2</sup>a  
 Saniert: 41 kWh/m<sup>2</sup>a



## Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von :

Gesamtinvestitionen	:	847.871 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	392.703 EUR

<b>Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen</b>	<b>:</b>	<b>455.168 EUR</b>
--	----------	--------------------

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	: 38.324 EUR/Jahr	1.149.720 EUR
Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	: <u>+ 10.718 EUR/Jahr</u>	<u>+ 321.540 EUR</u>
	: 49.042 EUR/Jahr	1.471.260 EUR
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	: 56.280 EUR/Jahr	1.688.400 EUR

<b>Einsparung</b>	<b>:</b>	<b>7.238 EUR/Jahr</b>	<b>217.140 EUR</b>
-------------------	----------	-----------------------	--------------------

Die Amortisationsdauer beträgt 26 Jahre.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt :

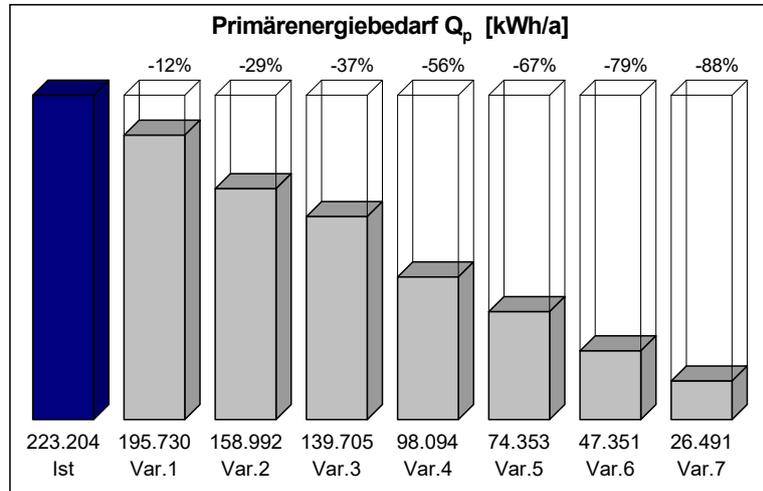
Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Istzustand	27.872 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	4.783 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	4,00 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	5,00 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %
Interner Zinsfuß	5,60 %

## Zusammenfassung der Ergebnisse

### Primärenergiebedarf

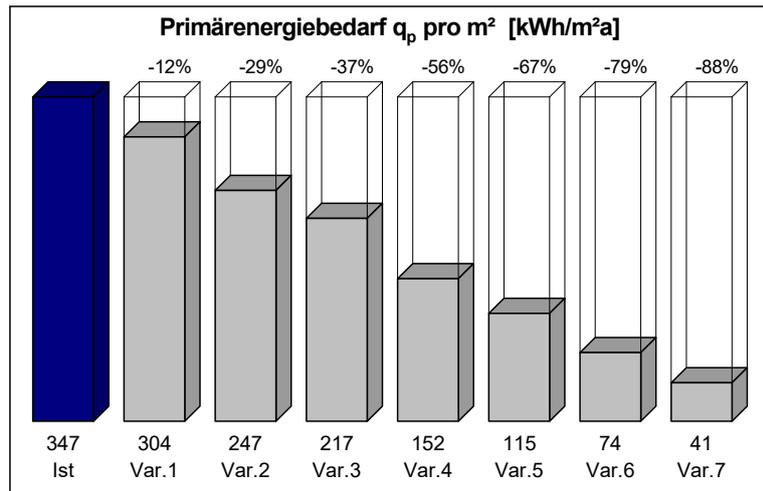
Primärenergiebedarf  $Q_p$ :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



Primärenergiebedarf  $q_p$  pro  $m^2$ :

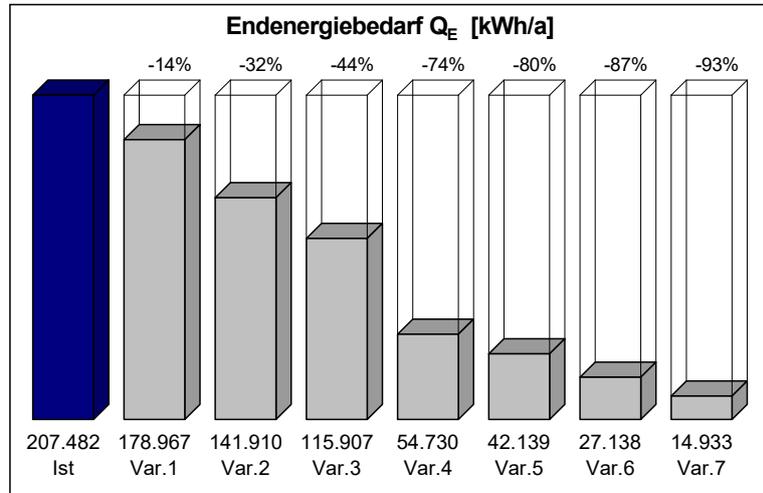
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



## Endenergiebedarf

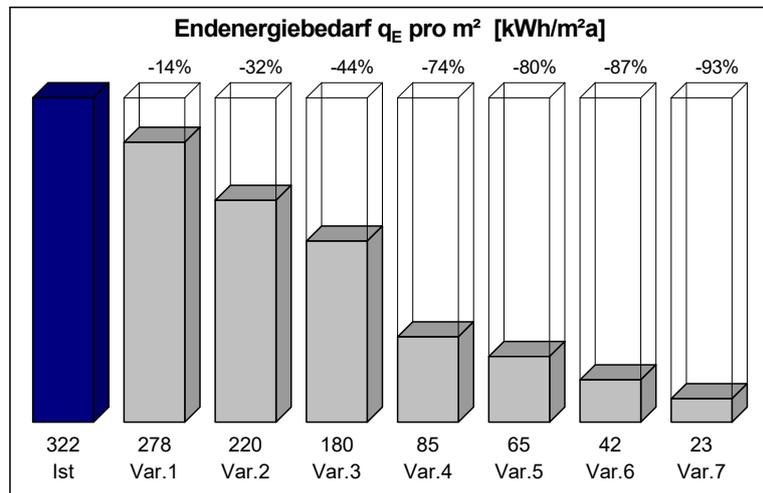
Endenergiebedarf  $Q_E$ :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



Endenergiebedarf  $q_E$  pro  $m^2$ :

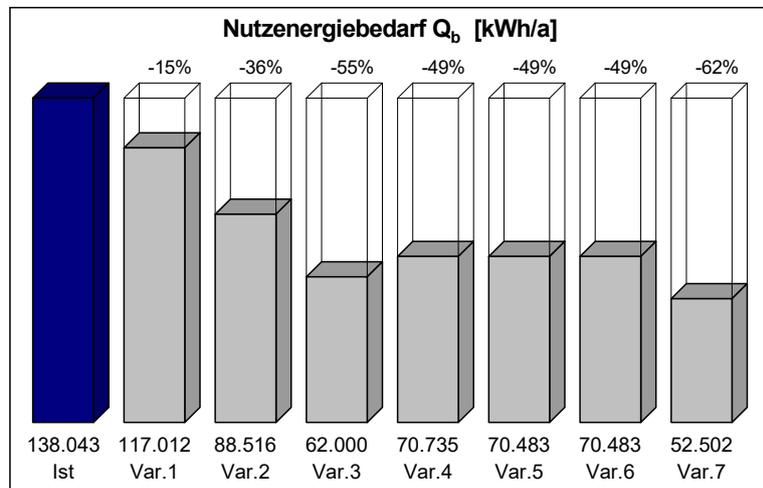
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



## Nutzenergiebedarf

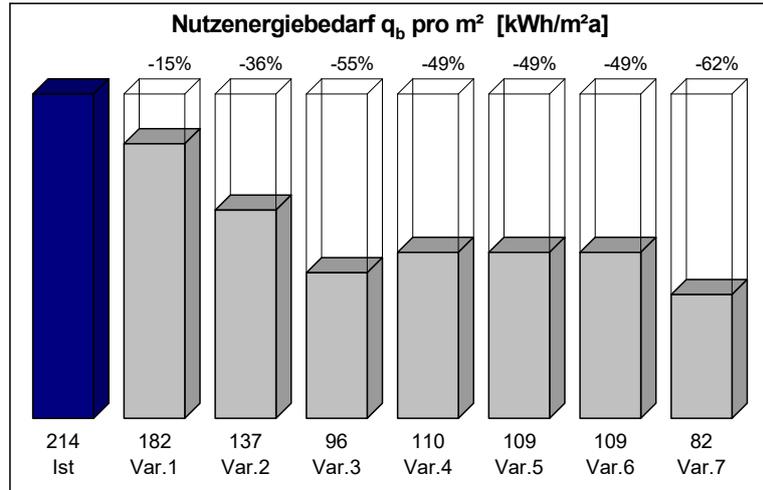
Nutzenergiebedarf  $Q_b$ :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



Nutzenergiebedarf  $q_b$  pro  $m^2$ :

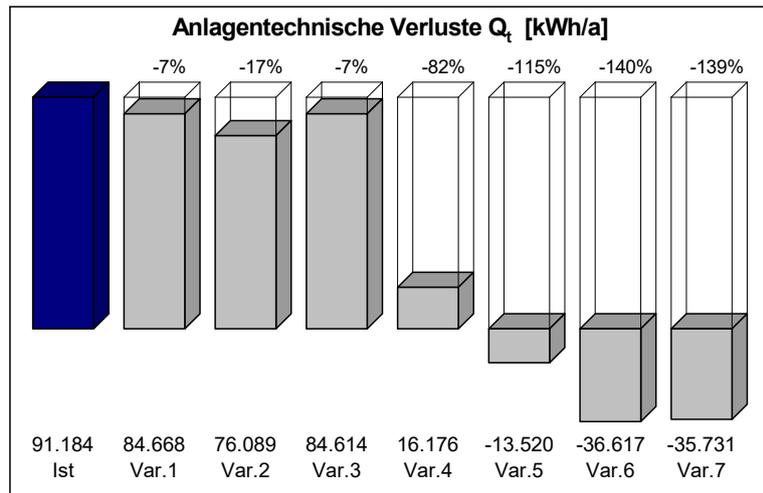
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



### Anlagentechnische Verluste

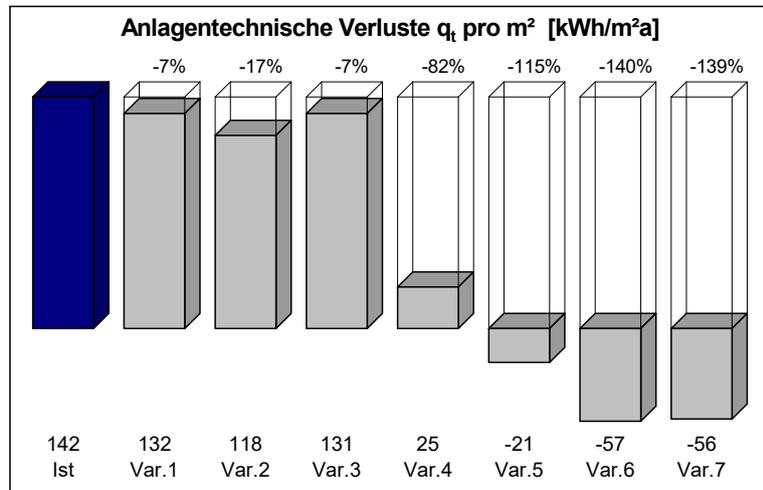
Anlagentechnische Verluste  $Q_t$ :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



Anlagentechnische Verluste  $q_t$  pro  $m^2$ :

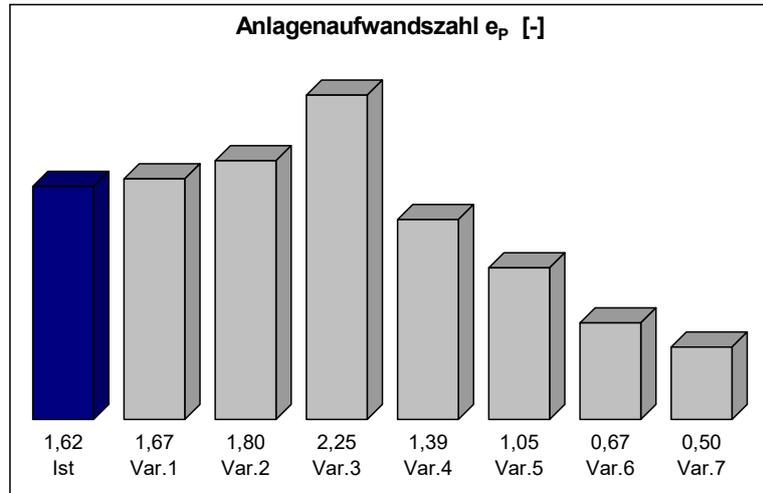
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



### Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl  $e_p$ :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG

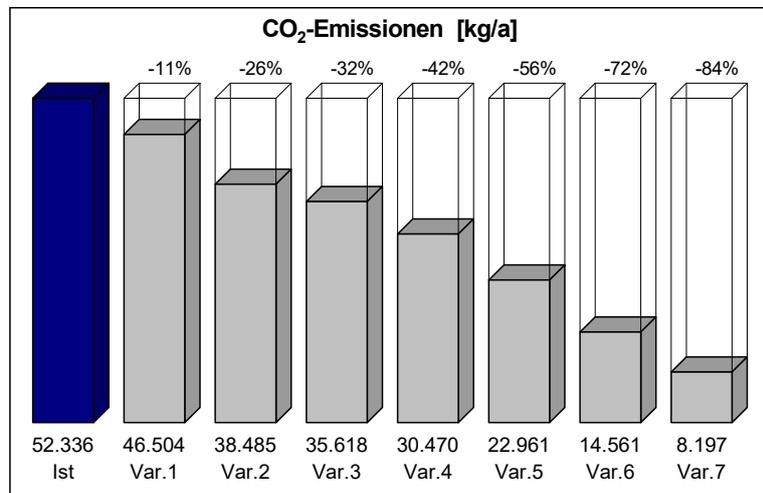


### Schadstoff-Emissionen

#### CO<sub>2</sub>-Emissionen

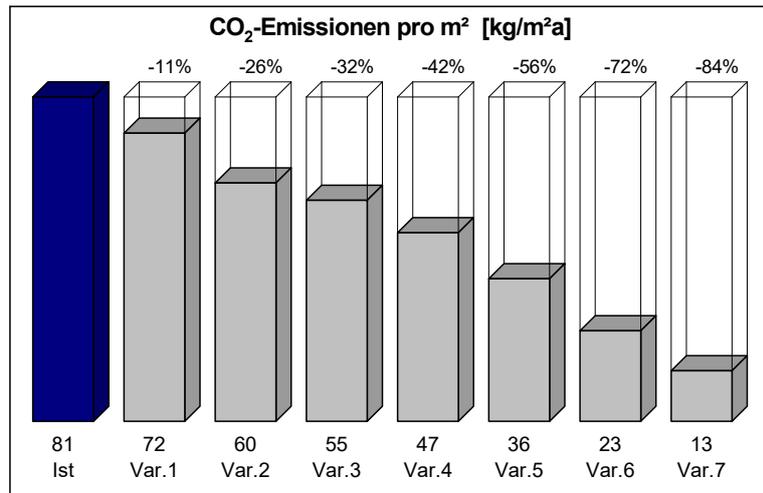
CO<sub>2</sub>-Emissionen:

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



CO<sub>2</sub>-Emissionen pro m<sup>2</sup>:

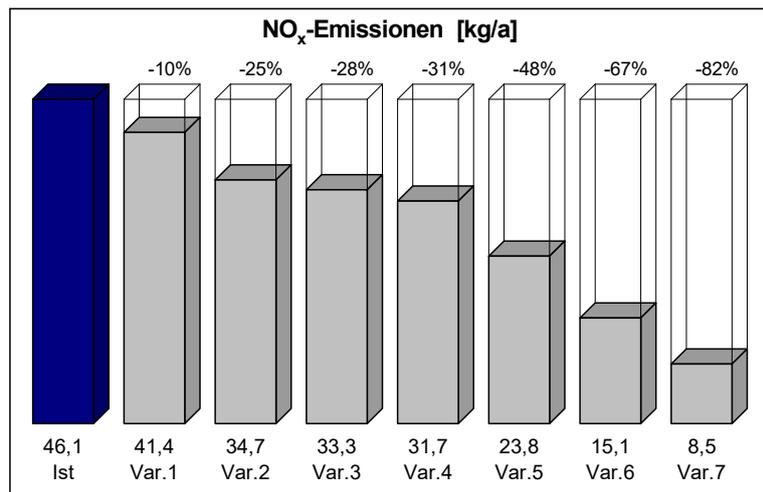
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



NO<sub>x</sub>-Emissionen

NO<sub>x</sub>-Emissionen:

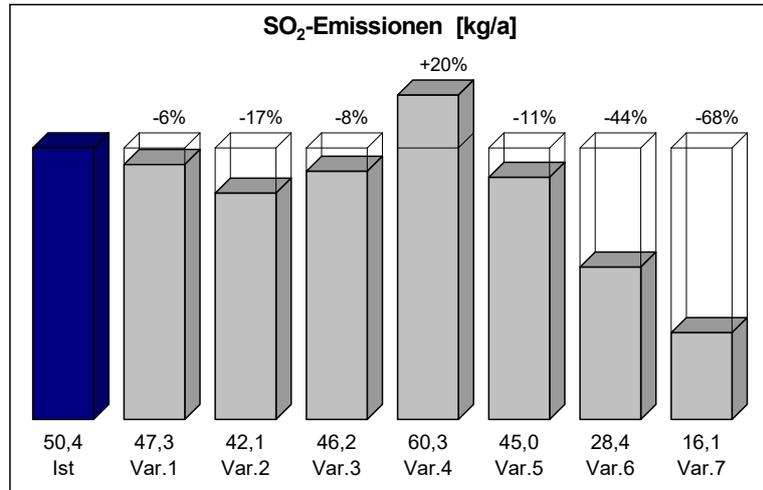
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



## SO<sub>2</sub>-Emissionen

SO<sub>2</sub>-Emissionen:

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG

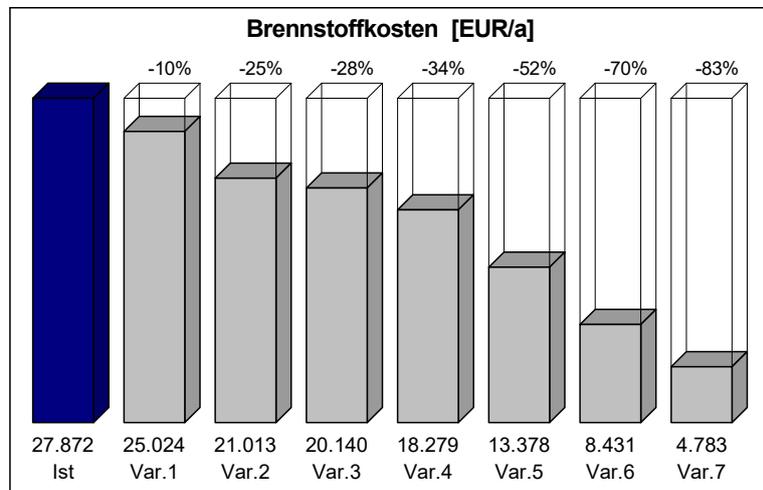


## Kosten / Wirtschaftlichkeit

### Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG

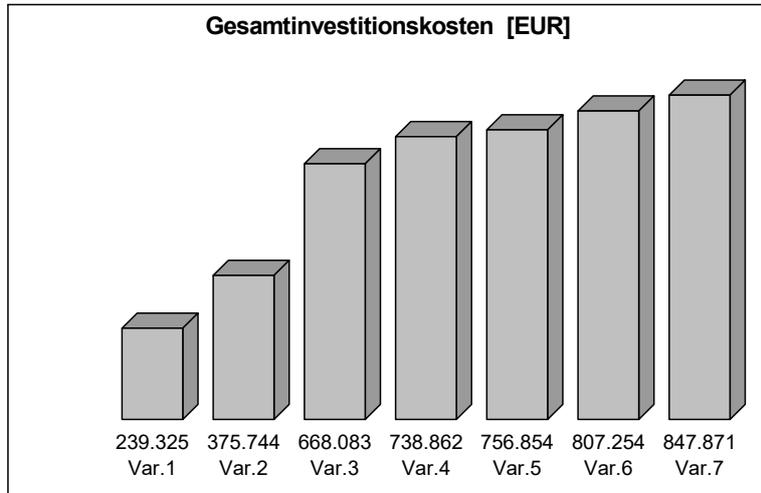


(Brennstoffdaten siehe Anhang)

### Gesamtinvestitionskosten

Gesamtinvestitionskosten:

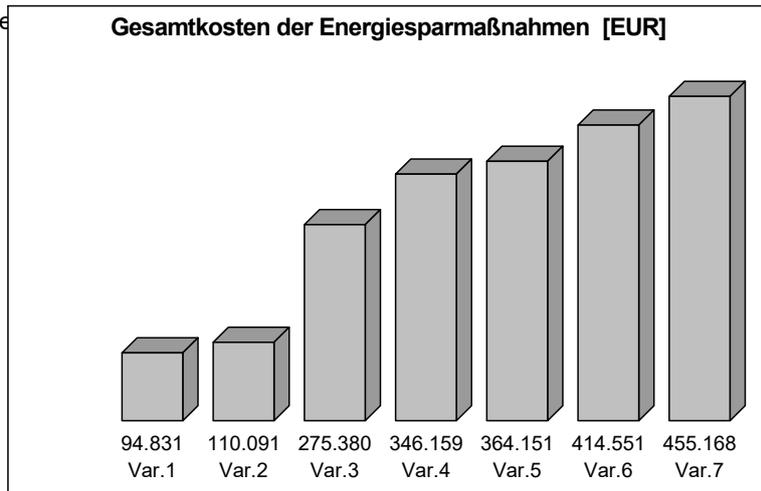
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



### Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen

Gesamtkosten der Energiesparmaßnahmen:

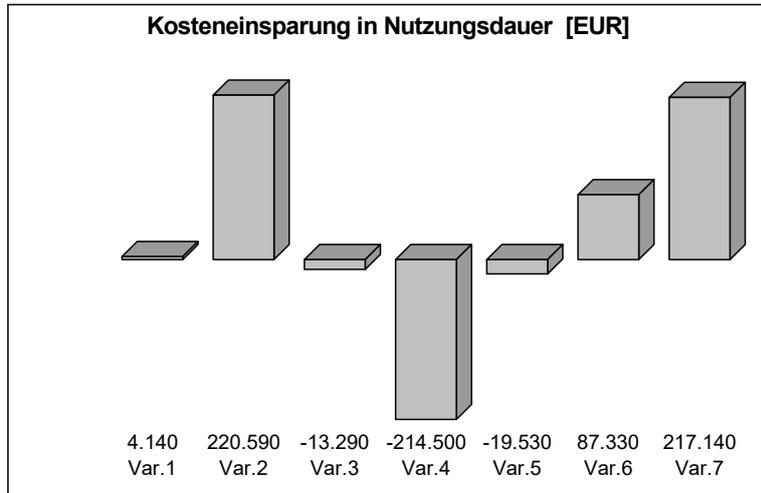
- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



### Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

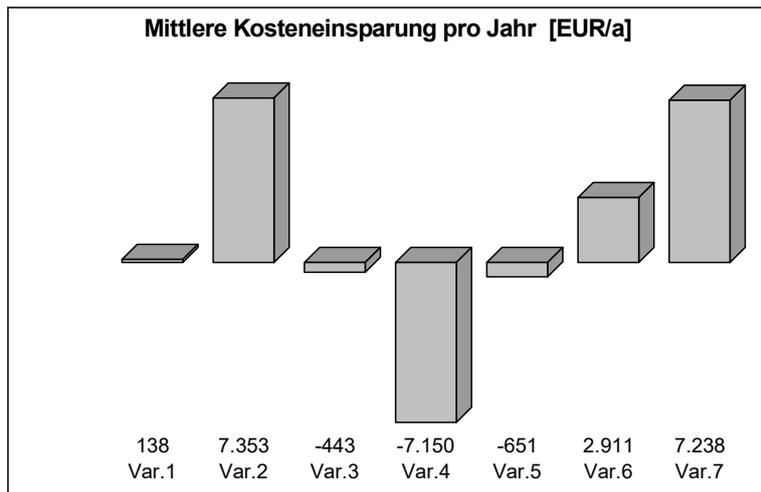
Kosteneinsparung in Nutzungsdauer:

- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



Mittlere Kosteneinsparung pro Jahr:

- Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
- Var.2 - Fenster
- Var.3 - Außenwand
- Var.4 - Einbau Wärmepumpe + DLE
- Var.5 - Beleuchtung
- Var.6 - PV-Anlage
- Var.7 - Lüftungsanlage mit WRG



## Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert $H_i$ kWh/Einheit	Brennwert $H_s$ kWh/Einheit	Verhältnis $H_s/H_i$ *
Erdgas E	m <sup>3</sup>	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		
Strom (Sondertarif)	kWh	1,00		

\* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis  $H_s/H_i$  aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m <sup>3</sup>	125,0	12,00	182
Strom	kWh	35,0	35,00	50
Strom (Sondertarif)	kWh	30,0	30,00	50

	Primär- energie- faktor	CO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	SO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	NO <sub>x</sub> - Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,10	240	0,157	0,200
Strom	1,80	560	1,111	0,583
Strom (Sondertarif)	1,80	560	1,111	0,583



KiTa Neu-Isenburg