

Beratungsbericht Gebäudeerneuerung

Pfarrhaus Englische Kirche Bern

GEAK[®] Plus



Objekt Einfamilienhaus St. Ursula's Church
 Jubiläumsplatz 2
 3000 Bern

Projekt Nr. Pfarrhaus Englische Kirche Bern

Ausstellungsdatum 29.09.2015

GEAK Dokument Nr. BE-00007438.01

Verfasser: Severin Hauswirth
 dipl. Ing. FH

 Zeugin Bauberatungen AG
 Schulhausgasse 14
 3110 Münsingen



Inhalt

1	Zusammenfassung	3
2	Grundlagen	5
3	Gebäudedaten	5
4	Übersicht - Ist-Zustand	6
5	Übersicht - Variante A	9
6	Übersicht - Variante B	10
7	Übersicht - Variante C	11
8	Übersicht - Variante D	12
9	Beurteilung / Empfehlung	13
10	Transmissionswärmeverluste	14
11	Energiebedarf (Endenergie)	15
12	Jährliche Energiekosten	16
13	Beitragssätze Förderprogramme	17
14	Kosten der Massnahmen	19
15	Finanzierung der Massnahmen	20
16	Allgemeine Bauphysik / Hinweise	21
17	Weitere effizienzsteigernde Massnahmen	23
Anhang A.	Erläuterungen zum GEAK	24
Anhang B.	Grundlagendaten	26
Anhang C.	Details der Erneuerungsvarianten	27
Anhang D.	Detaillierte Ergebnisse	30
Anhang E.	Fotos und Pläne	46
Anhang F.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten	51

Haftungsausschluss EnDK

Der vorliegende Bericht wurde mit dem Online-Tool „GEAK® Plus“ erstellt. Dieses ist Eigentum der Konferenz der kantonalen Energiedirektoren (EnDK). Es wird von zertifizierten GEAK®-Experten für die Erstellung von Energieberatungsberichten und von GEAK®-Dokumenten genutzt. Die Genauigkeit des Berichts hängt weitgehend davon ab, wie verlässlich die Experteneingaben sind. Das Tool ermöglicht die Erstellung von Entscheidungsgrundlagen für energetische Erneuerungen inklusive Anhaltspunkte für die zu erwartenden Kosten. Aus dem Bericht ergibt sich jedoch keine verbindliche Zusicherung, ob die dargestellten Erneuerungs-Varianten tatsächlich zu den geschätzten Preisen angeboten oder die abgeschätzten Subventionen effektiv ausbezahlt werden. Im Übrigen gilt das „Reglement zur Nutzung des GEAK®“, insbesondere dessen Ziff. 12. ([Datenschutz und Nutzungsreglement](#))

1 Zusammenfassung

Das Gebäude wurde 1959 in Massivbauweise erstellt und wird heute als Pfarrhaus genutzt. Im Gebäude ist eine 5 Zi.-Wohnung eingebaut. An das Gebäude ist ein Versammlungslokal sowie die Kirche angebaut. Seit dem Erstellungsjahr wurde der Estrichboden energetisch ertüchtigt, ansonsten sind keine energetisch relevanten Sanierungs- und / oder Umbauarbeiten erkennbar und bekannt.

Die Fa. Zeugin Bauberatungen AG wurde von Herr Goepfert im Auftrag der Bauherrschaft beauftragt, das Gebäude in Bezug auf deren Energieeffizienz zu analysieren und ggf. Vorschläge zur Verbesserung der Situation zu erarbeiten. Die Arbeiten sollen in Form dieses GEAK-Plus Beratungsberichtes verfasst werden. In diesem Bericht wird einzig das Pfarrhaus analysiert, für das Versammlungslokal werden Empfehlungen abgegeben. Betreffend Pfarrhaus wurden folgende Varianten berechnet:

- Variante 0: Heutiger Zustand
- Variante A: Fensterersatz:
 - Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren
- Variante B: Gebäudehülle:
 - Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren
 - Energetische Sanierung der Kellerdecke
 - Energetische Sanierung der Aussenwand
- Variante C: Gebäudehülle & Heizung:
 - Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren
 - Energetische Sanierung der Kellerdecke
 - Energetische Sanierung der Aussenwand
 - Einbau einer neuen Gasheizung
- Variante D: Gebäudehülle & Heizung:
 - Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren
 - Energetische Sanierung der Kellerdecke
 - Energetische Sanierung der Aussenwand
 - Energetische Sanierung Estrichboden
 - Einbau einer neuen Gasheizung

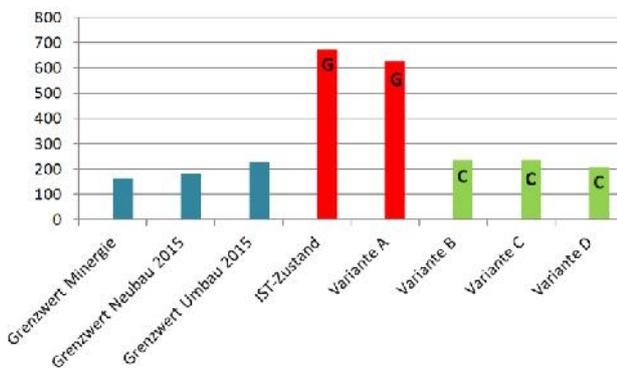


Abbildung 1: Vergleich Heizwärmebedarf Gebäudehülle in kWh/m²a, Klassifizierung nach GEAK

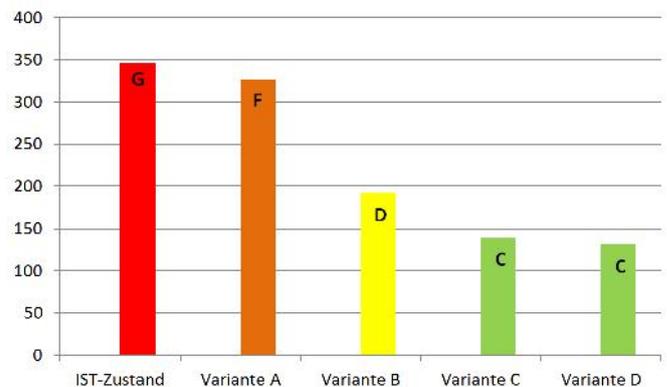


Abbildung 2: Vergleich Gesamtenergieeffizienz in kWh/m²a, Klassifizierung nach GEAK

Wird eine der oben aufgeführten Varianten realisiert, können folgende Beiträge geltend gemacht werden:

	Gebäudeprogramm	Kanton	Total Fördergelder
Ist-Zustand	0.00	0.00	0.00
Variante A	0.00	0.00	0.00
Variante B	5'220.00	11'340.00	16'560.00
Variante C	5'220.00	12'960.00	18'180.00
Variante D	6'120.00	12'960.00	19'080.00

Abbildung 3: Zusammenstellung von Förderbeiträgen, Angaben ohne Gewähr

Die Effizienz der Gebäudehülle liegt heute in der Klasse G (unsanierte Altbauten mit höchstens lückenhafter oder mangelhafter nachträglicher Dämmung und grossem Sanierungspotential). Die Gesamtenergieeffizienz liegt gemäss GEAK ebenfalls in der Klasse G (unsanierte Bauten ohne Einsatz erneuerbarer Energien, die ein grosses Verbesserungspotential aufweisen).

Wird das Gebäude gem. der Variante A saniert, kann bezüglich Gebäudehülle keine Effizienzklassensteigerung erreicht werden. Der Anteil an Heizwärmebedarf reduziert sich jedoch gegenüber dem heutigen Zustand um ca. 7%.

Wird das Gebäude gem. den Varianten B saniert, kann die Effizienz der Gebäudehülle um vier, die Gesamtenergieeffizienz um drei Klassen verbessert werden (gegenüber dem heutigen Zustand). Der Anteil an Heizwärmebedarf reduziert sich gegenüber dem heutigen Zustand rechnerisch um ca. 65%.

Wird das Gebäude gem. den Varianten C saniert, kann die Gesamtenergieeffizienz gegenüber Variante B um eine weitere Klasse verbessert werden.

In Anbetracht des Energieeinsparpotentials sowie des Alters der bestehenden Heizungsanlage ist eine Sanierung nach Variante C als sinnvoll und empfehlenswert zu beurteilen.

Im Versammlungslokal ist der Fensterersatz sowie die energetische Sanierung der Aussenwand Ost/West empfehlenswert. Der U-Wert der bestehenden Fenster wird auf mind. 3.0 W/m²K geschätzt. Heutige Fenster weisen einen U-Wert von ca. 1.0 W/m²K auf (je nach Fenstergrösse). Der Transmissionswärmeverlust durch das Bauteil kann somit um ca. 67% reduziert werden. In den nachfolgenden Berechnungen bezüglich Einsparpotential von Heizwärme, Kosten der Massnahmen sowie Fördergelder sind der Fensterersatz sowie die Sanierung der Brüstungen des Versammlungslokals nicht berücksichtigt.

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Variante D
Energiebezugsfläche [m ²]	162	162	162	162	162
Heizung [kWh/a]	38'376	35'652	13'306	11'065	9'780
Warmwasser [kWh/a]	4'186	4'072	4'507	2'926	2'939
Elektrizität [kWh/a]	4'620	4'595	4'385	4'236	4'229
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	22'000	125'600	185'600	203'600
Total Förderbeiträge [CHF]	0	0	-16'560	-18'180	-19'080
Total Initial-Kosten [CHF]	0	22'000	109'040	167'420	184'520
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	4'663	4'388	2'218	1'683	1'587

Die ermittelten Kosten berücksichtigen nur die energetischen Massnahmen und basieren auf Annahmen, welche dem GEAK-Tool zugrunde gelegt sind. Aus diesem Grund können die hier dargestellten Kosten von den tatsächlich ermittelten Kosten abweichen und sind deshalb nicht als verbindlich anzusehen. Der Beratungsbericht überprüft lediglich Massnahmen nach ihrer energetischen Effizienz. Baukonstruktive, bauphysikalische oder statische Probleme werden damit nicht erfasst und liegen nicht im Verantwortungsbereich des GEAK-Plus Berichtes.

2 Grundlagen

- Pläne / Unterlagen zugestellt durch Herr Goepert
- Begehung vom 09.07.2015
- Kantonale Energieverordnung, Ausgabe 2009
- Wegleitung Förderprogramm Kanton Bern
- Norm SIA 380/1, thermische Energie im Hochbau, Ausgabe 2009
- Norm SIA 180, Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden, Ausgabe 2014

Die Annahmen zu den bestehenden Konstruktionsaufbauten basieren auf Angaben ersichtlich aus den zur Verfügung gestellten Unterlagen und der Begehung. Da der genaue Schichtaufbau bzw. die Materialien teilweise nicht eindeutig bekannt sind, basieren diese für die Berechnungen, wo erforderlich, auf Annahmen.

Für die energetische Beurteilung der bestehenden Gebäudehülle wird eine Wärmebedarfsrechnung nach Norm SIA 380/1 (Ausgabe 2009) durchgeführt.

3 Gebäudedaten

Auftraggeber:

Anrede: Hauseigentümer
Name: St. Ursula's Church
Adresse: Jubiläumsplatz 2
PLZ, Ort: 3000 Bern
Telefon: 031 352 85 67

E-Mail:

Berater:

Firma: Zeugin Bauberatungen AG
Name, Vorname: Severin Hauswirth
Adresse: Schulhausgasse 14

PLZ, Ort: 3110 Münsingen
Telefon: 031 721 23 67

E-Mail: s.hauswirth@zeugin.ch

Objekt:

Gebäudekategorie: Einfamilienhaus
Strasse & Nr.: Jubiläumsplatz 2
PLZ, Ort: 3000 Bern
Baujahr: 1959
Renovation:
Anzahl Bewohner: 4
Anzahl Wohnungen: 1

Gebäudedaten:

Energiebezugsfläche: 162 m²
Lichte Raumhöhe: 2.40 m
Anzahl Geschosse: 3

4 Übersicht - Ist-Zustand

4.1 Allgemein

In diesem Bericht wird einzig das Pfarrhaus in Bezug auf die Energieeffizienz analysiert. Das Versammlungslokal sowie die Kirche werden von den Berechnungen ausgenommen. Das Gebäude wird der Nutzungsklasse II (Einfamilienhaus) zugeordnet.

4.2 Gebäudehülle

Allgemein:

Die Substanz des Gebäudes ist allgemein in einem guten Zustand, es sind keine Hinweise auf grössere Feuchteschäden vorhanden.

Dächer:



Abbildung 4: Estrichboden

Der Zustand der Eindeckung wurde nicht überprüft. Der Dämmperimeter führt über den Estrichboden. Dieser wurde zwischenzeitlich energetisch saniert und weist eine Dämmstärke von 10-12 cm (EPS) auf.

Wände:



Abbildung 5: Fassade

Mauerwerk, ohne Wärmedämmung. Die Dachschlepper weisen eine Holzständerkonstruktion auf.

Fenster & Türen:

2-fach-Verglasung, Holzrahmen, teilweise stark abgenutzt.



Abbildung 6: Holzrahmenfenster

Böden:



Abbildung 7: Unbeheiztes Kellergeschoss

Massiv, keine Wärmedämmung. Im Untergeschoss herrschte zur Zeit der Begehung eine sehr hohe Raumlufttemperatur, welche augenscheinlich durch Abwärme der Heizungsanlage entsteht.

Wärmebrücken:

Dem Baujahr entsprechend.

Beschreibung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]			Bewertung	
		Ist-Zustand	MuKE n 08 ¹	Anforderung SIA 180 ⁵		Gebäudeprogramm ³
Decke geg. unbeheizte Räume	90	0.35	0.28	0.50	0.2 5	intakt
Wand gegen Aussenluft	144	1.0	0.25	0.40	0.20	intakt
Fenster	17	2.9	1.3	2.4	0.7 (Glas) ⁴	stark abgenutzt
Boden gegen unbeheizte Räume	90	1.4	0.3	0.60	0.25	intakt

- 1) Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2008, Einzelanforderungen nach Art. 1.6 a) und Anhang 1b.
- 2) Für Bauteile weniger als 2m im Erdreich gelten Anforderungen gegen Aussenluft.
- 3) Förderprogramm für energetische Gebäudeerneuerung. www.dasgebaeudeprogramm.ch
- 4) Fenster sind nur förderberechtigt, wenn gleichzeitig die sie umgebende Fassaden- oder Dachfläche saniert wird. Thermisch optimierter Glasabstandhalter in Kunststoff oder Edelstahl.

Wie der Tabelle entnommen werden kann, ist die Bauschadensfreiheit gemäss Norm SIA 180: 2014, Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden, einzig beim sanierten Estrichboden gewährleistet.

4.3 Gebäudetechnik

4.3.1 Allgemein

Allgemeiner Zustand:	Ölkessel Baujahr 1989, Brenner 2001 ersetzt.
Heizung:	Ölheizung ist nicht auf dem heutigen Stand der Technik. Die Wärmeverteilung ist teilweise gedämmt. Die Abgabe erfolgt über Heizkörper.
Warmwasser:	Elektroboiler, Baujahr 1989. Die Warmwassererzeugung ist nicht auf dem heutigen Stand der Technik.
Elektrizität:	Standard, eher bescheidener Ausbau mit grössten Teils ineffizienten Verbrauchern.

4.3.2 Wärmeerzeuger

Kürzel Bezeichnung

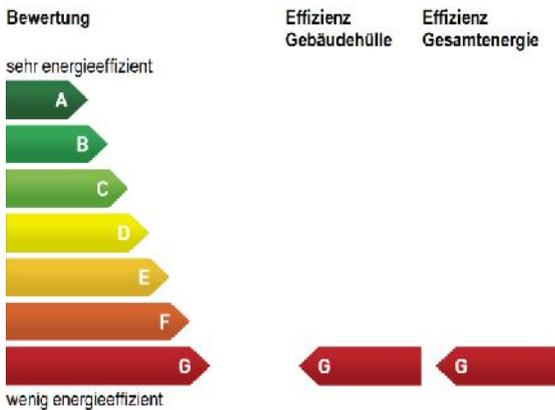
WE-1 Ölfeuerung

WE-2 Elektroboiler

4.3.3 Heizung / Warmwasser

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2
HE-1	Ölheizung	100%	0%
WW-1	Boiler	0%	100%

4.4 Energietechnische Beurteilung



	Standard	Aktuell	
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})			
Effizienz Gebäudehülle:	187	187	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	346	338	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})			
Elektrizität:	4'620	3'173	kWh/a
Heizung:	38'376	38'376	kWh/a
Warmwasser:	4'186	4'186	kWh/a
PV-Ertrag:	0	0	kWh/a
WKK-Ertrag	0	0	kWh/a
Energieverbrauch pro Jahr (gemessener durchschnittlicher Verbrauch)			
Elektrizität:		0	kWh/a
Heizung / Warmwasser:		0	kWh/a
CO ₂ -Äquivalente	78	78	kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten.

Der gemessene Verbrauch kommt in der Regel dem effektiven Bedarf (unter aktueller Belegung und Nutzung) am nächsten (und sollte sich im Toleranzbereich von +/- 20% bewegen).

5 Übersicht - Variante A

5.1 Allgemein

Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren.

5.2 Gebäudehülle

Dächer:	Keine Massnahmen.
Wände:	Keine Massnahmen.
Fenster & Türen:	Totaler Fensterersatz. Berücksichtigt wird eine 3-fach IV mit $U_g = 0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Glas), $U_r = 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Rahmen) und g-Wert >55% (Glas).
Böden:	Bei den Eingangstüren wird von einem U-Wert von $1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ausgegangen. Keine Massnahmen.

5.3 Gebäudetechnik

Keine Massnahmen.

5.4 Energietechnische Beurteilung

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
sehr energieeffizient				
A				
B				
C				
D				
E				
F		F		
G	G			
wenig energieeffizient				
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)				
			173	173 kWh/(m ² a)
			327	320 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)				
			4'595	3'173 kWh/a
			35'652	35'652 kWh/a
			4'072	4'072 kWh/a
			0	0 kWh/a
			0	0 kWh/a
			73	73 kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten.

6 Übersicht - Variante B

6.1 Allgemein

Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren sowie energetische Sanierung der Aussenwand und der Kellerdecke.

6.2 Gebäudehülle

Dächer:	Keine Massnahmen.
Wände:	Anbringen von 12 cm -16 cm Aussendämmung an die Aussenwand. Damit die Anforderungen an das nationale Gebäudeprogramm erfüllt werden können, ist ein U-Wert von 0.20 W/m ² K erforderlich. Der Subventionsbeitrag liegt bei 30.-/m ² Bauteilfläche. Hinweise: Anpassungen Fensterbank / Storenkasten, Dämmung Fensterleibung, ggf. Anpassungen am Vordach sind einzuplanen.
Fenster & Türen:	Totaler Fensterersatz. Berücksichtigt wird eine 3-fach IV mit U _g = 0.7 W/m ² K (Glas), U _r = 1.35 W/m ² K (Rahmen) und g-Wert >55% (Glas). Bei den Eingangstüren wird von einem U-Wert von 1.5 W/m ² K ausgegangen.
Böden:	Anbringen von ca. 12 cm Wärmedämmung an die Kellerdecke. Damit die Anforderungen an das nationale Gebäudeprogramm erfüllt werden können, ist ein U-Wert von 0.25 W/m ² K erforderlich. Der Subventionsbeitrag liegt bei 10.-/m ² Bauteilfläche. Hinweise: Raumhöhenverlust, ggf. Versetzen von Leitungen sind einzuplanen.
Wärmebrücken:	Optimiert.

6.3 Gebäudetechnik

Keine Massnahmen.

6.4 Energietechnische Beurteilung

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
 <p>sehr energieeffizient A B C D E F G wenig energieeffizient</p>				
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})				
Effizienz Gebäudehülle:			64	64 kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:			192	184 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})				
Elektrizität:			4'385	3'173 kWh/a
Heizung:			13'306	13'306 kWh/a
Warmwasser:			4'507	4'507 kWh/a
PV-Ertrag:			0	0 kWh/a
WKK-Ertrag			0	0 kWh/a
CO ₂ -Äquivalente			32	32 kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten.

7 Übersicht - Variante C

7.1 Allgemein

Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren sowie energetische Sanierung der Aussenwand und der Kellerdecke. Die bestehende Heizung wird durch eine Gasheizung ersetzt.

7.2 Gebäudehülle

Dächer:	Keine Massnahmen.
Wände:	Anbringen von 12 cm -16 cm Aussendämmung an die Aussenwand. Damit die Anforderungen an das nationale Gebäudeprogramm erfüllt werden können, ist ein U-Wert von 0.20 W/m ² K erforderlich. Der Subventionsbeitrag liegt bei 30.-/m ² Bauteilfläche. Hinweise: Anpassungen Fensterbank / Storenkasten, Dämmung Fensterleibung, ggf. Anpassungen am Vordach sind einzuplanen.
Fenster & Türen:	Totaler Fensterersatz. Berücksichtigt wird eine 3-fach IV mit U _g = 0.7 W/m ² K (Glas), U _r = 1.35 W/m ² K (Rahmen) und g-Wert >55% (Glas). Bei den Eingangstüren wird von einem U-Wert von 1.5 W/m ² K ausgegangen.
Böden:	Anbringen von ca. 12 cm Wärmedämmung an die Kellerdecke. Damit die Anforderungen an das nationale Gebäudeprogramm erfüllt werden können, ist ein U-Wert von 0.25 W/m ² K erforderlich. Der Subventionsbeitrag liegt bei 10.-/m ² Bauteilfläche. Hinweise: Raumhöhenverlust, ggf. Versetzen von Leitungen sind einzuplanen.
Wärmebrücken:	Optimiert.

7.3 Gebäudetechnik

7.3.1 Allgemein

Allgemeiner Zustand:	Neubau
Heizung:	Ersatz der bestehenden Anlage durch eine Gasheizung.
Warmwasser:	An Heizung gekoppelt.

7.4 Energietechnische Beurteilung

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
sehr energieeffizient				
A				
B				
C	C	C		
D				
E				
F				
G				
wenig energieeffizient				
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})				
	Effizienz Gebäudehülle:		64	64 kWh/(m ² a)
	Effizienz Gesamtenergie:		139	131 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})				
	Elektrizität:		4'236	3'173 kWh/a
	Heizung:		11'065	11'065 kWh/a
	Warmwasser:		2'926	2'926 kWh/a
	CO ₂ -Äquivalente		25	24 kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten.

8 Übersicht - Variante D

8.1 Allgemein

Ersatz sämtlicher Fenster und Eingangstüren sowie energetische Sanierung der Aussenwand, des Estrichbodens und der Kellerdecke. Die bestehende Heizung wird durch eine Gasheizung ersetzt.

8.2 Gebäudehülle

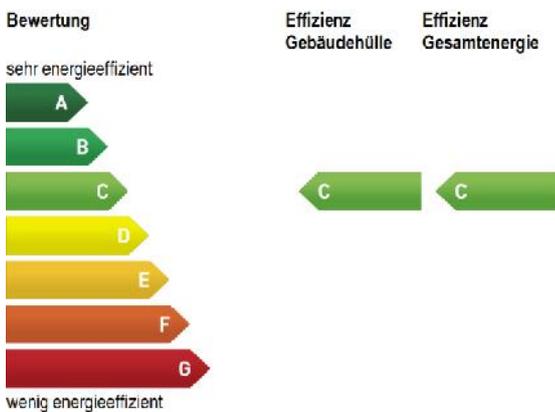
Dächer:	Der Estrichboden wird energetisch saniert. In diesem Zusammenhang wird ebenfalls eine Dampfbremse / Luftdichtigkeitsschicht eingebaut. Um einen U-Wert von 0.20 W/m ² K erreichen zu können, ist eine Dämmstärke von total ca. 16 cm -20 cm erforderlich (je nach Produkt).
Wände:	Anbringen von 12 cm -16 cm Aussendämmung an die Aussenwand. Damit die Anforderungen an das nationale Gebäudeprogramm erfüllt werden können, ist ein U-Wert von 0.20 W/m ² K erforderlich. Der Subventionsbeitrag liegt bei 30.-/m ² Bauteilfläche. Hinweise: Anpassungen Fensterbank / Storenkasten, Dämmung Fensterleibung, ggf. Anpassungen am Vordach sind einzuplanen.
Fenster & Türen:	Totaler Fensterersatz. Berücksichtigt wird eine 3-fach IV mit U _g = 0.7 W/m ² K (Glas), U _f = 1.35 W/m ² K (Rahmen) und g-Wert >55% (Glas). Bei den Eingangstüren wird von einem U-Wert von 1.5 W/m ² K ausgegangen.
Böden:	Anbringen von ca. 12 cm Wärmedämmung an die Kellerdecke. Damit die Anforderungen an das nationale Gebäudeprogramm erfüllt werden können, ist ein U-Wert von 0.25 W/m ² K erforderlich. Der Subventionsbeitrag liegt bei 10.-/m ² Bauteilfläche. Hinweise: Raumhöhenverlust, ggf. Versetzen von Leitungen sind einzuplanen.
Wärmebrücken:	Optimiert.

8.3 Gebäudetechnik

8.3.1 Allgemein

Allgemeiner Zustand:	Neubau
Heizung:	Ersatz der bestehenden Anlage durch eine Gasheizung.
Warmwasser:	An Heizung gekoppelt.

8.4 Energietechnische Beurteilung



	Standard	Aktuell	
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})			
Effizienz Gebäudehülle:	57	57	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	131	123	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q _{h,eff})			
Elektrizität:	4'229	3'629	kWh/a
Heizung:	9'780	9'780	kWh/a
Warmwasser:	2'929	2'929	kWh/a
CO ₂ -Äquivalente	23	22	kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten.

9 Beurteilung / Empfehlung

9.1 Fenster

Ein Ersatz der bestehenden Fenster und der Türen im Pfarrhaus sowie im Versammlungslokal ist als sinnvoll und prioritär zu beurteilen. Die bestehenden Fenster weisen eine ungenügende Luftdichtigkeit auf, sind teilweise stark abgenutzt und sind auch energetisch in einem schlechten Zustand. Durch einen Fensterersatz kann nebst der Einsparung von Heizwärme die Behaglichkeit aufgrund der geringeren Luftdichtigdurchlässigkeit verbessert werden. Werden die Fenster nicht im Zusammenhang mit der Fassade saniert, sind konstruktive Vorkehrungen für eine spätere Sanierung der Fassade einzuplanen (z.B. Platz für Dämmung an den Leibungen, etc.).

Folgende Empfehlung werden hinsichtlich eines Fensterersatzes abgegeben:

- U-Wert Glas < 0.7 W/m²K
- U-Wert Rahmen < 1.35 W/m²K
- Psi Randverbund < 0.4 W/mK
- g-Wert >0.55

Aus diesen Parametern resultiert ein U-Wert für das Gesamfenster je nach Grösse von ca. 1.0 W/m²K.

9.2 Aussenwand

Eine Sanierung der bestehenden Aussenwand im Pfarrhaus sowie beim Versammlungslokal ist aus energetischer Sicht mittelfristig sinnvoll, insbesondere im Zusammenhang mit anderweitigen Sanierungs- und Umbauarbeiten. Die Aussendämmung kann relativ einfach angebracht werden. Grössere Aufwände sind im Bereich der Fensteranschlüsse (Fensterbank / Storen) und ggf. beim Vordach zu erwarten.

Durch eine energetische Sanierung kann nebst der grossen Einsparung von Heizenergie der Komfort (höhere innere Oberflächentemperaturen und verbesserte Luftdichtigkeit und somit verbesserte Behaglichkeit) sowie das Bauschadensrisiko verbessert werden.

9.3 Boden

Eine energetische Sanierung des bestehenden Bodens gegen unbeheizt (Kellerdecke) ist mittelfristig sinnvoll und üblicherweise ohne grösseren Aufwand realisierbar. Der Leitungszugang ist soweit als möglich bei zuhalten. Der Raumhöhenverlust ist zu überprüfen. Durch die Sanierung kann die Behaglichkeit im Bereich des Fussbodens merklich verbessert werden.

Das Einsparpotential bezüglich Heizwärme ist stark von der vorhandenen Raumlufttemperatur abhängig. Während der Begehung war dieses erhöht. Es wird davon ausgegangen, dass das Untergeschoss durch Abwärme der Heizungsanlage indirekt beheizt wird. Durch einen allfälligen Heizungsersatz sowie durch das Anbringen von Wärmedämmung an der Decke kann sich das Raumklima im Untergeschoss stark ändern (tiefere Raumlufttemperatur und damit verbunden eine höhere Raumluftfeuchte), was ggf. Einwirkungen auf das Lagergut haben kann.

9.4 Dach / Decke

Der Estrichboden wurde erneuert und mit 12 cm EPS-Dämmung versehen. Da das Bauteil in einem guten Zustand sind, ist eine rein energetische Sanierung wenig sinnvoll.

Ob der Estrichboden eine luftdichte Ebene aufweist, konnte vor Ort nicht festgestellt werden. Dies ist vor einer allfälligen Sanierung der Gebäudehülle abzuklären. Wird ein Fensterersatz in Betracht gezogen, ist aufgrund der stark verbesserten Luftdichtigkeit der Gebäudehülle eine luftdichte Ebene im Bereich des Estrichbodens zu Vermeidung von Feuchteschäden unbedingt zu empfehlen.

9.5 Heizung / Warmwasseraufbereitung

Die bestehende Ölheizung ist nicht auf dem heutigen Stand der Technik. Mittel- und Langfristig ist der Einsatz erneuerbarer Energie zu empfehlen, z.B. Ersatz der Anlage durch eine Pelletsheizung. Wir empfehlen, zusammen mit einem entsprechenden Fachplaner, weitere Abklärungen durchzuführen.

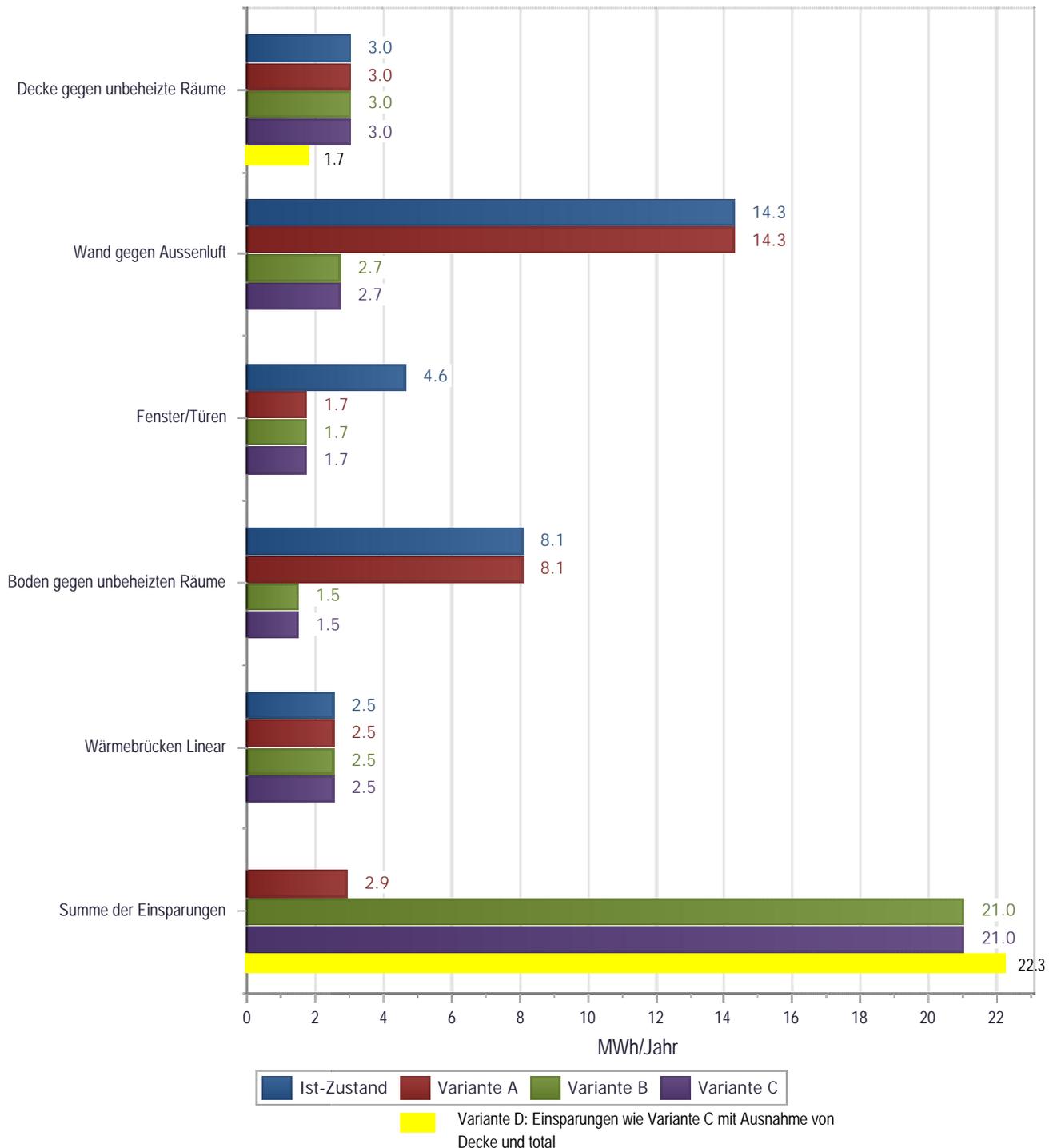
9.6 Subventionen

Ein reiner Fensterersatz gem. Variante A wird nicht gefördert. Wird eine der Varianten B oder C realisiert, können Fördergelder beim Kanton sowie beim Bund von total ca. 16'000.- bis 18'000.- geltend gemacht werden.

10 Transmissionswärmeverluste

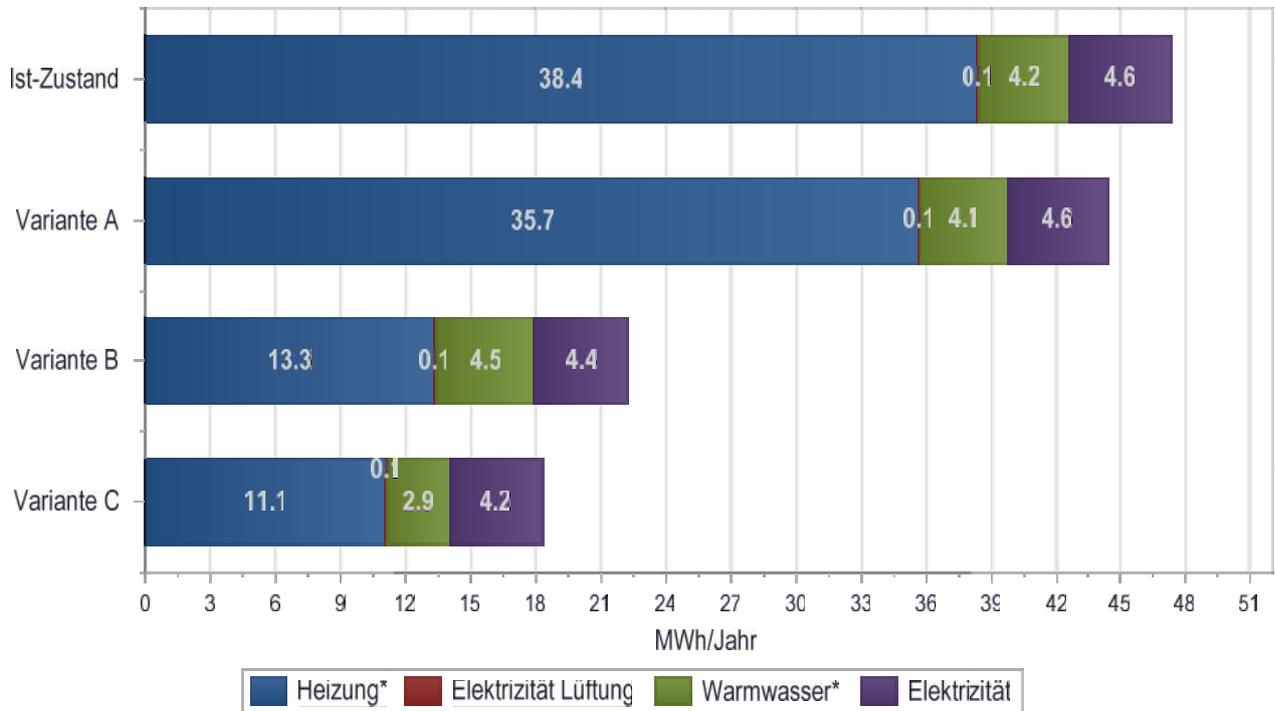
Der spezifische Transmissionswärmeverlust beschreibt die Wärmeverluste, die durch die Gebäudehülle abgegeben werden. Zur Ermittlung der Transmissionswärmeverluste werden die energetischen Verluste durch die einzelnen flächigen Bauteile des Gebäudes sowie die Energieverluste durch Wärmebrücken summiert. Die Transmissionswärmeverluste durch flächige Bauteile werden durch den U-Wert des Bauteils pro Fassadenfläche des Bauteils berechnet. Die ausführliche Beschreibung findet sich in der SIA 380/1:2009.

10.1 Bei standardisierter Belegungsichte und Nutzungsverhalten



11 Energiebedarf (Endenergie)

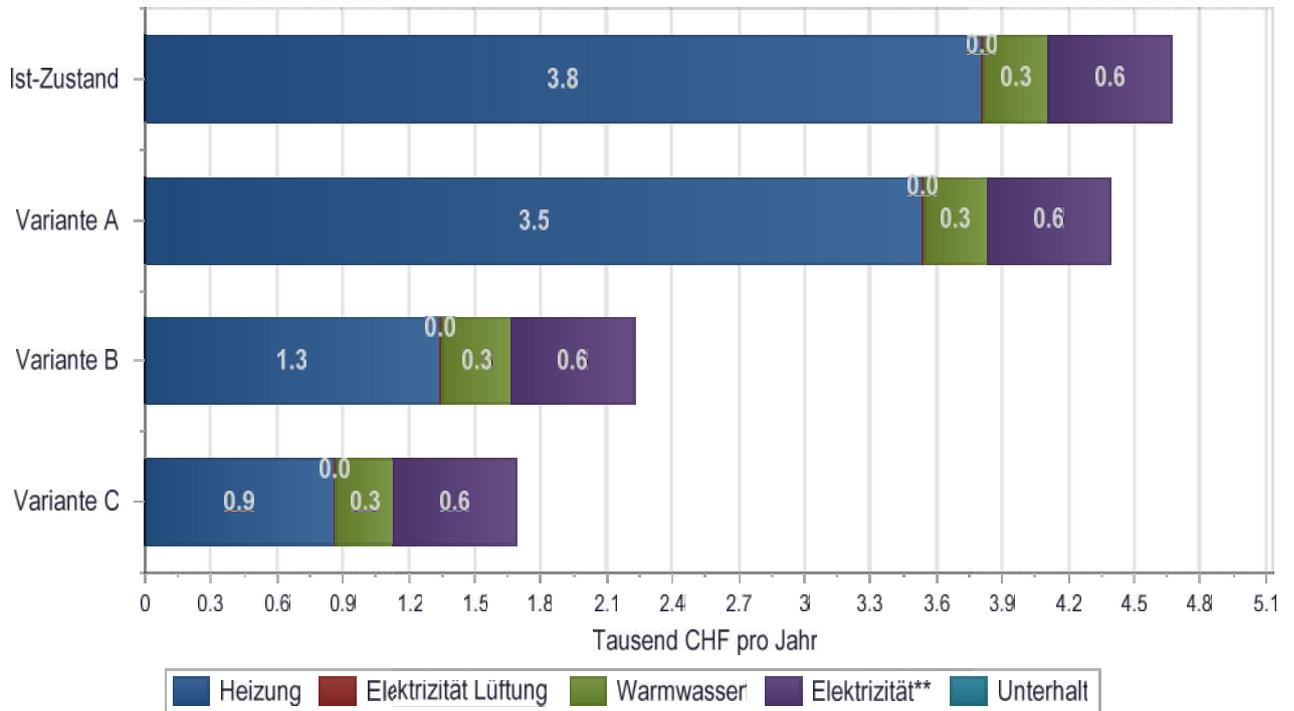
11.1 Bei standardisierter Belegungsichte und Nutzungsverhalten:



* ohne Solarthermie

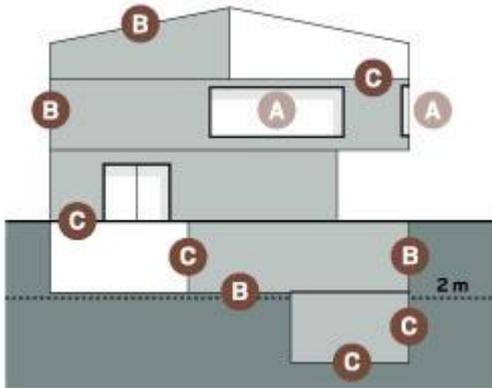
12 Jährliche Energiekosten

12.1 Bei standardisierter Belegungsdichte und Nutzungsverhalten:



** der anrechenbare Anteil der Solarthermie und Elektrizitätsproduktion ist abgezogen

13 Beitragssätze Förderprogramme



Fenster (A)	30 CHF/m ²	U _g * 0.7 W/(m ² K)
Bauteile geg Aussen (B)	30 CHF/m ²	U _e 0.2 W/(m ² K)
Bauteile geg Unbeheizt (C)	10 CHF/m ²	U _u 0.25 W/(m ² K)

* U_g = U-Wert Glas Abstandhalter Kunststoff/ Edelstahl

Minimaler Förderbeitrag 3'000 CHF

13.1 Variante A

13.1.1 Gebäudeprogramm

Keine Subventionen

13.1.2 Beitragssätze für lokale & regionale Förderprogramme inkl. Gebäudetechnik

Keine Subventionen

13.2 Variante B

13.2.1 Gebäudeprogramm

Typ	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Förderbeitrag [CHF]
B2 (Aussenwand)	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung (W-2)	68.50	0.20	2'055
B2 (Aussenwand)	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung (W-3)	37.00	0.20	1'110
B2 (Aussenwand)	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung (W-4)	36.00	0.20	1'080
B2 (Aussenwand)	Riegelwand mit Dämmung (W-1)	2.50	0.20	75
C3 (Geg Unbeh. (Keller im Erdreich))	Betonplatte, -decke (Bo-1)	90.00	0.25	900
Total				5'220

13.2.2 Beitragssätze für lokale & regionale Förderprogramme inkl. Gebäudetechnik

Bezeichnung	Voraussetzungen	Menge [—]	Förderbeitrag [CHF]
AUE Kanton Bern	Steigerung um 3 Effizienzklassen	162	11'340
Total			11'340

13.3 Variante C

13.3.1 Gebäudeprogramm

Typ	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Förderbeitrag [CHF]
B2 (Aussenwand)	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung (W-2)	68.50	0.20	2'055
B2 (Aussenwand)	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung (W-3)	37.00	0.20	1'110
B2 (Aussenwand)	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung (W-4)	36.00	0.20	1'080
B2 (Aussenwand)	Riegelwand mit Dämmung (W-1)	2.50	0.20	75
C3 (Geg Unbeh. (Keller im Erdreich))	Betonplatte, -decke (Bo-1)	90.00	0.25	900
Total				5'220

13.3.2 Beitragssätze für lokale & regionale Förderprogramme inkl. Gebäudetechnik

Bezeichnung	Voraussetzungen	Menge [—]	Förderbeitrag [CHF]
AUE Kanton Bern	Steigerung um 4 Effizienzklassen	162	12'960
Total			12'960



14 Kosten der Massnahmen

14.1 Kosten

	Variante A [CHF]	Variante B [CHF]	Variante C [CHF]
Dach & Decke	0	0	0
Wände	0	57'600	57'600
Fenster & Türen	18'000	18'000	18'000
Böden	0	18'000	18'000
Wärmebrücken	0	0	0
Hülle gesamt	18'000	93'600	93'600
Heizung/Warmwasser	0	0	50'000
Lüftung	0	0	0
Heizung, Warmwasser, Lüftung	0	0	50'000
Geräte & Installationen	0	0	0
Kleingeräte & Elektronik	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	0	0
Übrige Elektrizität gesamt	0	0	0
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	2'000	5'000	5'000
Planungskosten	2'000	20'000	30'000
Gebühren, Bewilligungen	0	2'000	2'000
Weiteres	0	5'000	5'000
Projektbez. Kosten gesamt	4'000	32'000	42'000
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	22'000	125'600	185'600
Total Förderbeiträge	0	-16'560	-18'180
Total Initial-Kosten	22'000	109'040	167'420

Der Beratungsbericht ersetzt nicht eine Baufachperson, wie z.B. einen Architekten, bei der Umsetzung.

15 Finanzierung der Massnahmen

Die Energieeinsparung, und damit der Ertrag der Energiekosteneinsparung, hängen von der Art der Nutzung und der Belegungsdichte ab. Dadurch wird folglich die Wirtschaftlichkeit der Varianten beeinflusst. Es wird deshalb unterschieden in eine Standardnutzung, die sich auf einen unbekanntem künftigen Nutzer ausrichtet und eine aktuelle Belegung und Nutzung, die sich am gemessenen Verbrauch orientiert. Um Varianten vergleichen zu können muss die Entwicklung über einen einheitlichen Betrachtungszeitraum (i.d.R. 25 Jahre) betrachtet werden. Die in diesem Betrachtungszeitraum anfallenden Kosten durch kürzere Lebensdauer (z.B. Geräteersatz nach 10 Jahren) oder andererseits der noch bestehende Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums (z.B. Fassadenwert nach 25 Jahren) müssen für den Wirtschaftlichkeitsvergleich daher einbezogen werden und ergeben so die Gesamtinvestition über den Betrachtungszeitraum.

15.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Standardnutzung

	Ist-Zustand	Variante A [CHF]	Variante B [CHF]	Variante C [CHF]
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	0	22'000	125'600	185'600
Zusatzinvestitionen und Restwertgutschrift über Betrachtungsdauer	0	-3'000	-40'800	-28'300
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	-13'950	-15'570
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer	0	19'000	70'850	141'730
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	0	-7'804	-69'483	-84'664
Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer	0	11'196	1'367	57'066

Barwert Unterhaltskosten über Betrachtungsdauer	0	0	0	0
Kapitalwert Total (Gesamtkosten der Massnahmen - Förderbeiträge + Barwert energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)	132'492	143'689	133'860	189'559
Kapitalwert (Differenz zu Ist-Zustand)	0	11'196	1'367	57'066

(Kalkulationszinssatz: 3.0%, Allg. jährliche Teuerung: 2.0%, Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0%, Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung basiert auf den in 13.1 aufgeführten Kosten. Aufgrund von verschiedenen Annahmen (z.B. Teuerung während den nächsten 25 Jahren) muss mit grösseren Abweichungen gerechnet werden. Steuerersparnisse können nicht berücksichtigt werden.

16 Allgemeine Bauphysik / Hinweise

Die nachfolgenden Punkte zeigen die Relevanz einer bauphysikalisch korrekten Sanierung sowie Einflüsse aus bauphysikalischen Mechanismen auf.

16.1 Luftdichtigkeit

Bei der Beurteilung der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle sind folgende Aspekte getrennt zu beachten:

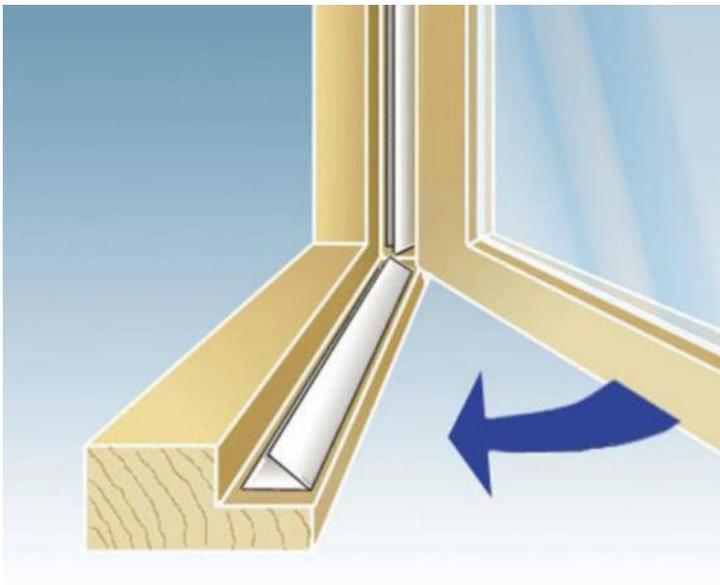
- Dichtheit der Einzelbauteile gemäss Anforderungen in den Bauteilnormen.
- Gesamtluftdurchlässigkeit der Gebäudehülle zur Reduktion der Lüftungswärmeverluste (Energie).
- lokale Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle (vor allem raumseitig), welche zu Feuchteschäden infolge Eindringen von feuchter Raumluft in die Baukonstruktion führen kann.
- Lokale Luftdurchlässigkeit und damit verbundene Zuglufterscheinungen, welche die thermische Behaglichkeit beeinträchtigen.

Die Luftdichtigkeit stellt ein Hauptpunkt bezüglich der Bauschadensfreiheit dar. Probleme treten hauptsächlich im Bereich der Fenster und bei den Anschlüssen angrenzender Bauteile auf. Das Problem verschärft sich mit zunehmender Dämmstärke. Grundsätzlich müssen Bauteile, welche das beheizte Volumen umschliessen, dauerhaft zu 100 % luftdicht ausgeführt werden, damit konvektive Feuchteintritte verhindert werden können.

Dichtungen an Fenstern, Türen und Zargen gehören zu den anfälligsten Stellen am Haus. Hier treten oft unbemerkt Mängel auf, die die Gebrauchstüchtigkeit der Fenster und Türen beeinträchtigen. Durch den Einfall kalter Luft wird die Behaglichkeit im Raum beeinträchtigt und Wärmeenergie geht verloren.

Durch die Feuchtigkeit in Nischen und Ritzen wird die Lebensdauer der Fenster und Türen verkürzt und führt im schlimmsten Fall zu Fäulnis, Schimmelbildung und Verfärbungen.

Dichtungen sind Verschleisstteile, sind im Baumarkt erhältlich und können bei handwerklichem Geschick auch in Eigenleistung ersetzt werden.



16.2 Lüftung / Nutzungsverhalten

Probleme mit erhöhter Raumlufffeuchte können mit einem bewussten und korrekten Benutzerverhalten vermieden werden. Von Seite der Benutzer müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Raumlufftemperatur sollte mindestens 20 °C betragen.
- Die Räume sollten 3 – 4 Mal täglich während 8 – 10 Minuten quer gelüftet werden.
- Kippfensterlüftung ist ineffizient und kann bei Dauerlüftung im Winter Bauschäden provozieren.
- Wäsche darf nicht in der Wohnung getrocknet werden.
- Möbel müssen zu den Aussenwänden je nach Grundriss, Form, Art und Grösse einen Abstand von ca. 10 – 20 cm aufweisen.
- Die Raumlufffeuchte sollte während der Heizperiode immer < 50 % betragen.

Um während der Heizperiode die Lüftungsverluste zu minimieren und das Auskühlen der Wände und des Bodens zu vermeiden, eignet sich das sogenannte Quer- oder Stosslüften am besten. Dabei werden auf beiden Gebäudeseiten möglichst viele Fenster gleichzeitig geöffnet um einen schnellen Luftaustausch zu bewirken.

Ein dauernd geöffnetes Kippfenster hat einen zusätzlichen Energieverbrauch von 200 Litern Heizöl pro Jahr.



16.3 Thermische Behaglichkeit

Im Bereich der Fenster muss wegen dem möglichen Kaltluftabfall auf eine erhöhte Wärmezufuhr (z.B. vorgelagerte Heizkörper) geachtet werden. Besondere Aufmerksamkeit muss ebenfalls allfälligen Eckprofilen geschenkt werden (thermische Schwachstelle). Der Kaltluftabfall kann bei grösseren Gläsern mit schlechtem Wärmeschutz einen negativen Einfluss auf die thermische Behaglichkeit ausüben (Zuglufterscheinungen), wodurch unter Umständen eine erhöhte Wärmezufuhr notwendig wird.

Bei Verglasungen mit einem U_g -Wert von 0.7 W/m²K ist dies in der Regel unproblematisch.

16.4 Sommerlicher Wärmeschutz

Die im Sommer der Sonne ausgesetzten, transparenten Teile der Gebäudehülle (z.B. Fenster) müssen mit wirksamen Sonnenschutzvorrichtungen versehen werden. Aussen angebrachte Lamellenstoren oder Markisen bieten einen ausreichenden Schutz.

16.5 Algenbildung

Durch hohe Dämmstärken weist die äussere Oberfläche bei klarem Himmel deutlich tiefere Temperaturen als die Aussentemperatur auf. Dadurch kann sich auf der Fassade Tauwasser bilden. Bei Kompaktfassaden verschärft sich daher die Gefahr von Algenbildungen und Verfärbungen der Fassaden. Die Situation kann durch die Verwendung geeigneten Materialien und Schichtaufbauten entschärft werden.

16.6 Wärmebrücken

Wärmebrücken sind möglichst zu vermeiden da diese den Heizwärmebedarf und die Behaglichkeit negativ beeinflussen. Wärmebrücken vermindern lokal die innere Oberflächentemperatur eines Bauteils / Details, was zu Feuchteschäden und Pilzbildungen führen kann.

17 Weitere effizienzsteigernde Massnahmen

17.1 Halogen-Spots durch LED ersetzen

Die Umrüstung von Halogen auf LED ist in den meisten Fällen unproblematisch. Das Umrüsten ist für die gängigsten Fassungen E27, E14, GU10 mit entsprechenden Hochvolt-Lampen kein Problem. Bei Niedervolt-Halogenlampen (Halogenlampen mit einer Betriebsspannung < 50V) mit vorgeschaltetem Trafo ist darauf zu achten, dass die Mindestlast des Trafos erreicht. Im Zweifelsfall bei einem solchen Umbau vorher den Fachmann konsultieren.

Vorteile hochwertiger LED-Lampen:

Geringe Lifecycle-Kosten

- Lebensdauer bis zu 50.000 Std., das entspricht bei 24 Std. Dauerbetrieb ca. 6 Jahren, oder bei durchschnittlichem Gebrauch von etwa 4-5 Std./Tag bis zu 30 Jahren Lebensdauer!

- Geringe Lampenersatz- und Wechselkosten

- >80% Energieeinsparung

- Zusätzliche Senkung der Energiekosten für Klimaanlage durch Verringerung der Wärmeabstrahlung des Lichts (z.B. im Shop- oder im Hotelbereich)

Einfacher Austausch konventioneller Leuchtmittel

- Kompatibilität mit bestehenden Installationen (Dimmer, Trafo)

- LED Ersatz gibt es heute für praktisch alle Lampenformen

- Hochwertige LED-Lampen sind stufenlos dimmbar und kommen in ihrer Lichtwirkung gemütlichen Licht der Glühlampe sehr nahe

- Hoher Lichtstrom & sehr gute Farbwiedergabe (Ra >80)

Energie-
einsparung
bis zu:

85%



Anhang A. Erläuterungen zum GEAK

A.1. Energetische Gesamterneuerung

Unter einer energetischen Gesamterneuerung wird i.d.R. die umfassende energetische Erneuerung eines Gebäudes verstanden. Sie umfasst gewöhnlich Eingriffe in den Bereichen Reduktion der Betriebsenergie, effiziente Bedarfsdeckung und Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger. Es werden massgebliche Veränderungen in zeitlich direkt aufeinanderfolgenden Bauschritten vorgenommen. Nach der Erneuerung entspricht das Gebäude energetisch einem Neubau.

A.2. Energetische Erneuerung in Etappen

Werden einzelne Schritte der anzuvisierenden energetischen Gesamterneuerung in zeitlich deutlich getrennten Bauschritten durchgeführt, spricht man von einer Etappierung oder „Erneuerung in Etappen“.

A.3. U-Werte

Der Wärmedurchgangskoeffizient U gibt an, welcher Wärmestrom (in Watt) bei einer Temperaturdifferenz von 1 K (z.B. bei Raumtemperatur 20 °C und Aussentemperatur 19 °C) durch 1 m² eines Bauteils fliesst. Der U-Wert gibt damit die energetische Qualität eines Bauteils an. Die frühere Bezeichnung für diesen Wert war „k-Wert“.

Beispiel:

Bestehende Fenster	U _w -alt	=	2.5 W/(m ² K)
Moderne Fenster	U _w -neu	=	1.2 W/(m ² K)

Der Wärmestrom durch das Bauteil und somit der Energieverlust wird mit dem neuen Fenster um rund 50 % vermindert.

A.4. Effektiver Heizwärmebedarf Q_{h,eff}

Der effektive Heizwärmebedarf Q_{h,eff} entspricht dem SIA-380/1-Wert mit einem veränderten flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom. Die Auswertung des GEAK® beruht auf Q_{h,eff}.

A.5. Gebäudeeffizienz, Gesamtenergieeffizienz

Die Effizienz der Gebäudehülle basiert auf dem effektiven Heizwärmebedarf Q_{h,eff} mit effektivem Luftwechsel und gewählter Regulierung der Heizung aber Standardnutzung/Belegung und Standardtemperatur. (Nutzenergiebedarf)

Die Effizienz der Gesamtenergie basiert auf Q_{h,eff} unter Berücksichtigung der gewählten Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung, Standardbedarf Warmwasser (SIA380/1) unter Berücksichtigung der gewählten Erzeugung und Wärmeverteilung.

Standard Strombedarf für Haushalt und Gerätestrom *inkl. berücksichtigter Hilfsenergien für Heizung und Warmwasser, gemäss Wahl der Erzeugung und Verteilung. (* basiert auf Standardgeräten und Installationen, Standardbeleuchtung, Standard Kleingeräten sowie Standardverbraucher)

Generell: Endenergiebedarf gewichtet mit nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren.

A.6. Standardisierte oder aktuelle Belegungsichte (Option Berichterstellung)

Wie bereits unter A.5. erwähnt, werden für die standardisierte Betrachtung die Standardwerte berücksichtigt. Der Heizwärmebedarf beruht auf Q_{h,eff} mit Standardraumtemperatur, aber unter Berücksichtigung der gewählten Regulierung sowie des effektiven Luftwechsels. Insbesondere beim Warmwasser basieren diese auf dem Standardbedarf nach SIA 380/1. Beim Strombedarf wird ein Standardbedarf für gewisse Einträge der gewählten Geräte und Installationen, Kleingeräte, Beleuchtung gesetzt.

Bei der Wahl "aktuelle Belegungsichte" werden erhöhte oder erniedrigte Raumtemperatur mit berücksichtigt. Der Warmwasserbedarf entspricht der überschreibbaren Einstellung "Energiebedarf Warmwasser" unter den Gebäudeinformationen -> "Standard Nutzungsdaten"



überschreiben". Keinen Einfluss hat die Einstellung der Belegungsdichte auf den Warmwasser- sowie Elektrizitätsbedarf in der heutigen Programmfassung.

Bei der Elektrizität werden, die in den verschiedenen Rubriken (Geräte und Installationen, Kleingeräte und Elektronik etc.) gemachten Einträge berücksichtigt. Keinen Einfluss hat die Einstellung des Elektrizitätsbedarfs nach SIA 380/1 unter Standard Nutzungsdaten.

Anhang B. Grundlagendaten

B.1. Annahme Energie- und Strompreise

B.1.1. Brennstoff-/ Fernwärme-Preise in der Region respektive Strompreise gemäss Tarifblatt des EWs

	Heizwert			Preis pro Einheit			Preis pro kWh
	gewählt:	Vorgabe:		gewählt:	Vorgabe:		
Elektrizität (HT)		1.00	kWh/kWh	22.00	22.00	Rp./kWh	22.00 Rp.
Elektrizität (MT)		1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	Rp./kWh	15.00 Rp.
Elektrizität (NT)		1.00	kWh/kWh	6.00	6.00	Rp./kWh	6.00 Rp.
Kohlebrickets	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	17.95 Rp.
Erdgas	11.20	11.20	kWh/m ³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	7.49 Rp.
Biogas	11.20	11.20	kWh/m ³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	7.49 Rp.
Heizöl	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	9.69 Rp.
Fernwärme		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50 Rp.
Holzpellets	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	CHF/kg	8.00 Rp.
Holzsplit	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	CHF/Sm ³	6.25 Rp.
Stückholz	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	CHF/Ster	5.45 Rp.
Elektrizität (Wärmepumpe)		1.00	kWh/kWh	12.00	12.00	Rp./kWh	12.00 Rp.

B.1.2. Zinsen & Teuerung

Regionaler Faktor	1.0
Kalkulationszinssatz	3.0%
Allg. jährliche Teuerung	2.0%
Jährliche Energiepreis-Teuerung	4.0%
Betrachtungsdauer	25 Jahre

B.1.3. Beitragssätze Förderprogramme

Fenster (A)	30 CHF/m ²	Ug*	0.7 W/(m ² K)
Bauteile geg Aussen (B)	30 CHF/m ²	Ue	0.2 W/(m ² K)
Bauteile geg Unbeheizt (C)	10 CHF/m ²	Uu	0.25 W/(m ² K)
Minimaler Förderbeitrag	3'000 CHF		

Anhang C. Details der Erneuerungsvarianten

C.1. Massnahmen, Variante A

Neue Fenster

C.1.1. Gebäudehülle

17.1.1 Fenster & Türen

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [—]
Fe-1	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	4.50	1.00	0.50
Fe-2	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	1.50	1.00	0.50
Fe-3	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	5.00	1.00	0.50
Fe-4	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	4.00	1.00	0.50
Fe-5	Türe	2.00	1.60	0.00

C.2. Massnahmen, Variante B

Neue Fenster, Aussenwand, Kellerdecke

C.2.1. Gebäudehülle

17.1.2 Wände

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
W-1	Riegelwand mit Dämmung	4.00	0.20
W-2	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung	73.00	0.20
W-3	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung	42.00	0.20
W-4	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung	42.00	0.20

17.1.3 Fenster & Türen

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [—]
Fe-1	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	4.50	1.00	0.50
Fe-2	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	1.50	1.00	0.50
Fe-3	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	5.00	1.00	0.50
Fe-4	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	4.00	1.00	0.50
Fe-5	Türe	2.00	1.60	0.00

17.1.4 Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
--------	-------------	--------------------------	-------------------------------

Bo-1	Betonplatte, -decke	90.00	0.25
------	---------------------	-------	------

C.3. Massnahmen, Variante C

Neue Fenster, Aussenwand, Kellerdecke
Gasheizung

C.3.1. Gebäudehülle

17.1.5 Wände

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
W-1	Riegelwand mit Dämmung	4.00	0.20
W-2	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung	73.00	0.20
W-3	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung	42.00	0.20
W-4	Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung	42.00	0.20

17.1.6 Fenster & Türen

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [—]
Fe-1	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	4.50	1.00	0.50
Fe-2	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	1.50	1.00	0.50
Fe-3	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	5.00	1.00	0.50
Fe-4	Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas	4.00	1.00	0.50
Fe-5	Türe	2.00	1.60	0.00

17.1.7 Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
Bo-1	Betonplatte, -decke	90.00	0.25

C.3.2. Gebäudetechnik

17.1.8 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-3	Gasheizung

17.1.9 Heizung

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2	WE-3
HE-1	Ölheizung	0%	0%	100%



17.1.10 Warmwasser

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2	WE-3
WW-1	Boiler	0%	0%	100%

Anhang D. Detaillierte Ergebnisse

Im Hauptbericht werden im Sinne guter Lesbarkeit nur zusammenfassende Ergebnisse wiedergegeben. Hier sind detaillierte Angaben zu den Ergebnissen oder zu Zwischenresultaten abgebildet.

D.1. Heizwärmebedarf

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	314	314	314	314	m ²
Gebäudehüllzahl	1.94	1.94	1.94	1.94	-
Dach gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Decke gegen unbeheizte Räume	66.49	66.49	66.49	66.49	MJ/(m ² a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen Aussenluft	316.77	316.77	60.79	60.79	MJ/(m ² a)
Wand gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen unbeheizten Räume	179.52	179.52	33.24	33.24	MJ/(m ² a)
Boden gegen Erdreich mit/ohne Bauteilheizung	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Süd	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Südost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Südwest	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Ost	32.93	15.2	15.2	15.2	MJ/(m ² a)
Fenster West	31.66	10.55	10.55	10.55	MJ/(m ² a)
Fenster Nord	37.99	12.66	12.66	12.66	MJ/(m ² a)
Fenster Nordost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken Linear	56.46	56.46	56.46	56.46	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken Punktförmig	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Total Transmissionswärmeverlust	721.81	657.65	255.4	255.4	MJ/(m ² a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'140.9	1'140.9	1'140.9	1'140.9	J/(m ³ K)
Lüftungswärmeverlust	75.86	75.86	75.86	75.86	MJ/(m ² a)
Gesamtwärmeverlust	797.67	733.5	331.25	331.25	MJ/(m ² a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	377.91	347.51	156.94	156.94	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	56	56	56	56	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn Personen	18.4	18.4	18.4	18.4	MJ/(m ² a)
Interne Wärmegewinne	74.4	74.4	74.4	74.4	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Süd	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)



So arer Wärmegewinn Südwest	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
So arer Wärmegewinn Ost	19.02	12.68	12.68	12.68	MJ/(m ² a)
So arer Wärmegewinn West	23.51	15.67	15.67	15.67	MJ/(m ² a)
So arer Wärmegewinn Nord	20.41	13.61	13.61	13.61	MJ/(m ² a)
So arer Wärmegewinn Nordost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
So arer Wärmegewinn Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
So arer Wärmegewinn total	62.94	41.96	41.96	41.96	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn total	137.34	116.36	116.36	116.36	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn/-verlust-Verhältnis	0.42	0.37	0.83	0.83	-
Zeitkonstante	36	39	86	86	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	3.38	3.59	6.73	6.73	-
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne	0.9	0.92	0.04	0.04	-
Genutzte Wärmegewinne	123.95	137.61	97.66	97.66	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, effektiv	673.72	625.89	233.59	233.59	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf	673.72	625.89	233.59	233.59	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	181.82	131.82	181.82	181.82	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	145.46	145.46	145.46	145.46	MJ/(m ² a)
Endenergiebedarf Heizung	236.89	220.07	82.14	68.3	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Heizung	3.41	3.26	2.04	1.22	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Warmwasser	25.84	25.14	27.82	18.06	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Warmwasser	1.82	1.81	1.73	1.63	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung	23.29	23.29	23.29	23.29	kWh/(m ² a)

D.2. Übersicht Endenergie

D.2.1. Standard-Bedarf

D.2.1.1 Endenergie Ist-Zustand (Standard-Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		138'155	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	1'988	0	1'988	0	
WE-2	MJ		0	0	15'068	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	1'061	0	1'061	0	
Geräte & Installationen	MJ		0	4'554	0	
Lüftung	MJ		0	311	0	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	5'365	0	
Beleuchtung	MJ		0	3'353	0	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		138'155	16'632	15'068	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.08	0.04	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		138'155	33'264	30'137	201'556
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		171'312	49'398	44'753	265'463
erneuerbare Energie	MJ		1'199	7'360	6'668	15'228
THG-Emissionen	Kg		11'329	715	648	12'692
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m²		853	205	186	1'244
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m²		1'057	305	276	1'638
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m²		70	4	4	78
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	5.74

D.2.1.2 Endenergie Variante A (Standard-Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		128'347	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	1'901	0	1'901	0	
WE-2	MJ		0	0	14'660	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	1'056	0	1'056	0	
Geräte & Installationen	MJ		0	4'554	0	
Lüftung	MJ		0	311	0	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	5'365	0	
Beleuchtung	MJ		0	3'353	0	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		128'347	16'540	14'660	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.08	0.04	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		128'347	33'060	29'320	190'747
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		159'150	49'125	43'540	251'815
erneuerbare Energie	MJ		1'114	7'320	6'487	14'921
THG-Emissionen	Kg		10'524	711	630	11'866
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m ²		792	204	181	1'177
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m ²		982	303	269	1'554
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m ²		65	4	4	73
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	5.93

D.2.1.3 Endenergie Variante B (Standard-Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		47'901	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	1'191	0	1'191	0	
WE-2	MJ		0	0	16'225	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	1'011	0	1'011	0	
Geräte & Installationen	MJ		0	4'554	0	
Lüftung	MJ		0	311	0	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	5'365	0	
Beleuchtung	MJ		0	3'353	0	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		47'901	15'786	16'225	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.08	0.04	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		47'901	31'572	32'450	111'923
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		59'397	46'884	48'188	154'470
erneuerbare Energie	MJ		416	6'986	7'180	14'582
THG-Emissionen	Kg		3'928	679	698	5'304
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m²		296	195	200	691
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m²		367	289	297	953
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m²		24	4	4	32
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	9.44

D.2.1.4 Endenergie Variante C (Standard-Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Erdgas	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	0	0	0	
WE-2	MJ		0	0	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	0	0	0	
WE-3	MJ		50'366	0	
WE-3 Hilfsenergie	MJ	1'665	0	1'665	
Geräte & Installationen	MJ		0	4'554	
Lüftung	MJ		0	311	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	5'365	
Beleuchtung	MJ		0	3'353	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		50'366	15'248	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.15	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.50	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.07	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		50'366	30'497	80'863
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		57'921	45'288	103'209
erneuerbare Energie	MJ		290	6'748	7'038
THG-Emissionen	Kg		3'375	656	4'030
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m²		311	188	499
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m²		358	280	638
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m²		21	4	25
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.50	14.90	6.82

D.2.2. Effektiver Bedarf

D.2.2.1 Endenergie Ist-Zustand (Effektiver Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		138'155	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	1'988	0	1'988	0	
WE-2	MJ		0	0	15'068	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	1'061	0	1'061	0	
Geräte & Installationen	MJ		0	5'009	0	
Lüftung	MJ		0	311	0	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	3'756	0	
Beleuchtung	MJ		0	2'347	0	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		138'155	14'472	15'068	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.08	0.04	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		138'155	28'944	30'137	197'235
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		171'312	42'982	44'753	259'047
erneuerbare Energie	MJ		1'199	6'404	6'668	14'272
THG-Emissionen	Kg		11'329	622	648	12'599
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m ²		853	179	186	1'218
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m ²		1'057	265	276	1'598
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m ²		70	4	4	78
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	5.51

D.2.2.2 Endenergie Variante A (Effektiver Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		128'347	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	1'901	0	1'901	0	
WE-2	MJ		0	0	14'660	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	1'056	0	1'056	0	
Geräte & Installationen	MJ		0	5'009	0	
Lüftung	MJ		0	311	0	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	3'756	0	
Beleuchtung	MJ		0	2'347	0	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		128'347	14'380	14'660	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.08	0.04	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		128'347	28'760	29'320	186'427
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		159'150	42'709	43'540	245'399
erneuerbare Energie	MJ		1'114	6'364	6'487	13'965
THG-Emissionen	Kg		10'524	618	630	11'773
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m²		792	178	181	1'151
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m²		982	264	269	1'515
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m²		65	4	4	73
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	5.69

D.2.2.3 Endenergie Variante B (Effektiver Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		47'901	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	1'191	0	1'191	0	
WE-2	MJ		0	0	16'225	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	1'011	0	1'011	0	
Geräte & Installationen	MJ		0	5'009	0	
Lüftung	MJ		0	311	0	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	3'756	0	
Beleuchtung	MJ		0	2'347	0	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		47'901	13'626	16'225	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.08	0.04	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		47'901	27'251	32'450	107'603
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		59'397	40'468	48'188	148'054
erneuerbare Energie	MJ		416	6'030	7'180	13'626
THG-Emissionen	Kg		3'928	586	698	5'211
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m²		296	168	200	664
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m²		367	250	297	914
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m²		24	4	4	32
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	9.20

D.2.2.4 Endenergie Variante C (Effektiver Bedarf)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Erdgas	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	MJ		0	0	
WE-1 Hilfsenergie	MJ	0	0	0	
WE-2	MJ		0	0	
WE-2 Hilfsenergie	MJ	0	0	0	
WE-3	MJ		50'366	0	
WE-3 Hilfsenergie	MJ	1'665	0	1'665	
Geräte & Installationen	MJ		0	5'009	
Lüftung	MJ		0	311	
Kleingeräte & Elektronik	MJ		0	3'756	
Beleuchtung	MJ		0	2'347	
Weitere Verbraucher	MJ		0	0	
Photovoltaik	MJ		0	0	
Netto gelieferte Energie	MJ		50'366	13'088	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.15	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		0.50	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/MJ		0.07	0.04	
Gewichtete Endenergie	MJ		50'366	26'176	76'542
Netto gelieferte P.E. gesamt	MJ		57'921	38'872	96'793
erneuerbare Energie	MJ		290	5'792	6'082
THG-Emissionen	Kg		3'375	563	3'937
Kennzahl gew. Endenergie	MJ/m ²		311	162	473
Kennzahl P.E. gesamt	MJ/m ²		358	240	598
Kennzahl THG-Emissionen	MJ/m ²		21	3	24
erneuerbare P.E.-Anteil	%		0.50	14.90	6.28

D.3. Geräte, Beleuchtung, PV etc.

D.3.1. Standard-Bedarf

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Faktoren					
Belegungsfaktor	1 15	1 15	1 15	1 15	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen & Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Mittelarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen & Lüftung	1'351	1'351	1'351	1'351	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	1'490	1'490	1'490	1'490	kWh/a
Beleuchtung	932	932	932	932	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	3'773	3'773	3'773	3'773	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen & Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Total (mit Belegungsfaktor)					
Bedarf Elektrizität Total	3'773	3'773	3'773	3'773	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigennutzung	0	0	0	0	kWh/a
Total	3'773	3'773	3'773	3'773	kWh/a



D.3.2. Effektiver Bedarf

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Faktoren					
Belegungsfaktor	1.15	1.15	1.15	1.15	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen & Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Mittelarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen & Lüftung	1'478	1'478	1'478	1'478	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	1'043	1'043	1'043	1'043	kWh/a
Beleuchtung	652	652	652	652	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	3'173	3'173	3'173	3'173	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen & Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Total (mit Belegungsfaktor)					
Bedarf Elektrizität Total	3'173	3'173	3'173	3'173	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigennutzung	0	0	0	0	kWh/a
Total	3'173	3'173	3'173	3'173	kWh/a



D.4. Wirtschaftlichkeit

D.4.1. Standard-Bedarf

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Gebäudehülle					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	18'000	93'600	93'600	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	15'000	52'800	52'800	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Heizung					
Jährliche Energiekosten	3'801	3'534	1'339	858	CHF/a
Barwert Energiekosten	108'018	100'414	38'047	24'392	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	50'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	62'500	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Warmwasser					
Jährliche Energiekosten	295	288	313	259	CHF/a
Barwert Energiekosten	8'392	8'193	8'881	7'355	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Elektrizität					
Jährliche Energiekosten	566	566	566	566	CHF/a
Barwert Energiekosten	16'082	16'082	16'082	16'082	CHF
Jährlicher Solarstrombörserertrag	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörserertrag	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Projektbezogene Kosten					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	2'000	5'000	5'000	CHF
Planungskosten	0	2'000	20'000	30'000	CHF
Gebühren, Bewilligungen	0	0	2'000	2'000	CHF
Weiteres	0	0	5'000	5'000	CHF
Förderbeiträge					
Gebäudeprogramm	0	0	5'220	5'220	CHF

Gebäudeprogramm über Betrachtungsdauer	0	0	2'610	2'610	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
lokale & regionale Förderprogramme	0	0	11'340	12'960	CHF
lokale & regionale Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	0	11'340	12'960	CHF
Total Initial-Kosten					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	18'000	93'600	143'600	CHF
Projektbezogene Kosten	0	4'000	32'000	42'000	CHF
Förderbeiträge	0	0	16'560	18'180	CHF
Total Initial-Kosten	0	22'000	109'640	167'420	CHF
Total über Betrachtungsdauer					
Barwert Energiekosten	132'492	124'689	63'010	47'829	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	15'000	52'800	115'300	CHF
Projektbezogene Kosten	0	4'000	32'000	42'000	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	13'950	15'570	CHF
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Kapitalwert Total	132'492	143'689	133'860	189'559	CHF
Differenz					
Kapitalwert (Differenz zu Ist-Zustand)	0	11'960	1'367	57'066	CHF

(Kalkulationszinssatz: 3.0%, Allg. jährliche Teuerung: 2.0%, Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0%, Betrachtungsdauer: 25 Jahre)



D.4.2. Effektiver Bedarf

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Gebäudehülle					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	18'000	93'600	93'600	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	15'000	52'800	52'800	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Heizung					
Jährliche Energiekosten	3'801	3'534	1'339	858	CHF/a
Barwert Energiekosten	108'018	100'414	38'047	24'392	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	50'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	62'500	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Warmwasser					
Jährliche Energiekosten	295	288	313	259	CHF/a
Barwert Energiekosten	8'392	8'193	8'881	7'355	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Elektrizität					
Jährliche Energiekosten	476	476	476	476	CHF/a
Barwert Energiekosten	13'524	13'524	13'524	13'524	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Projektbezogene Kosten					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	2'000	5'000	5'000	CHF
Planungskosten	0	2'000	20'000	30'000	CHF
Gebühren, Bewilligungen	0	0	2'000	2'000	CHF
Weiteres	0	0	5'000	5'000	CHF
Förderbeiträge					
Gebäudeprogramm	0	0	5'220	5'220	CHF

Gebäudeprogramm über Betrachtungsdauer	0	0	2'610	2'610	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
lokale & regionale Förderprogramme	0	0	11'340	12'960	CHF
lokale & regionale Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	0	11'340	12'960	CHF
Total Initial-Kosten					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	18'000	93'600	143'600	CHF
Projektbezogene Kosten	0	4'000	32'000	42'000	CHF
Förderbeiträge	0	0	16'560	18'180	CHF
Total Initial-Kosten	0	22'000	109'640	167'420	CHF
Total über Betrachtungsdauer					
Barwert Energiekosten	129'935	122'131	60'452	45'271	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	15'000	52'800	115'300	CHF
Projektbezogene Kosten	0	4'000	32'000	42'000	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	13'950	15'570	CHF
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Kapitalwert Total	129'935	141'131	131'302	187'001	CHF
Differenz					
Kapitalwert (Differenz zu Ist-Zustand)	0	11'196	1'367	57'066	CHF

(Kalkulationszinssatz: 3.0%, Allg. jährliche Teuerung: 2.0%, Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0%, Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

Anhang E. Fotos und Pläne



Abbildung 8: Ansicht Fassade



Abbildung 9: Ansicht Fassade



Abbildung 10: Ansicht Fassade



Abbildung 11: Fenster



Abbildung 12: Fenster Küche



Abbildung 13: Fenster



Abbildung 14: Fenster Schlafzimmer



Abbildung 15: Fenster



Abbildung 16: Fenster



Abbildung 17: Küche



Abbildung 18: Keller, Kühl- und Gefrierschrank



Abbildung 19: Waschküche



Abbildung 20: Heizungsverteilung



Abbildung 21: Ölheizung



Abbildung 22: Elektroverteilung



Abbildung 24: Boiler



Abbildung 23: Estrichboden



Abbildung 25: Estrichboden



Abbildung 26: Estrichboden

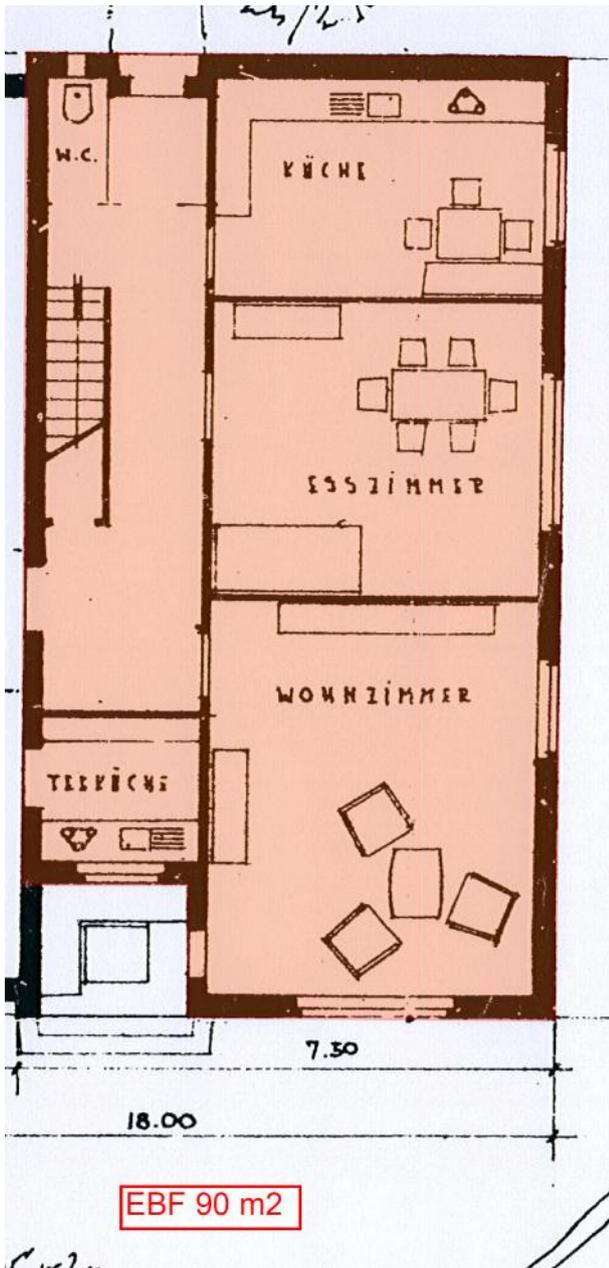


Abbildung 27: Grundriss EG, nicht massstäblich

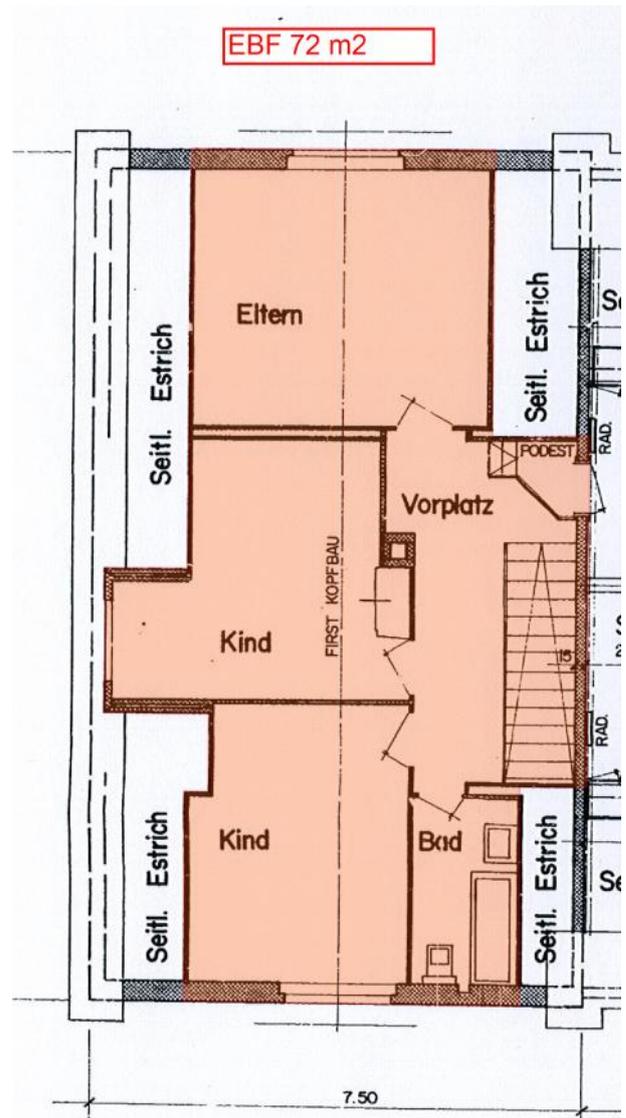


Abbildung 28: Grundriss OG, nicht massstäblich



Abbildung 29: Ansicht West, nicht massstäblich

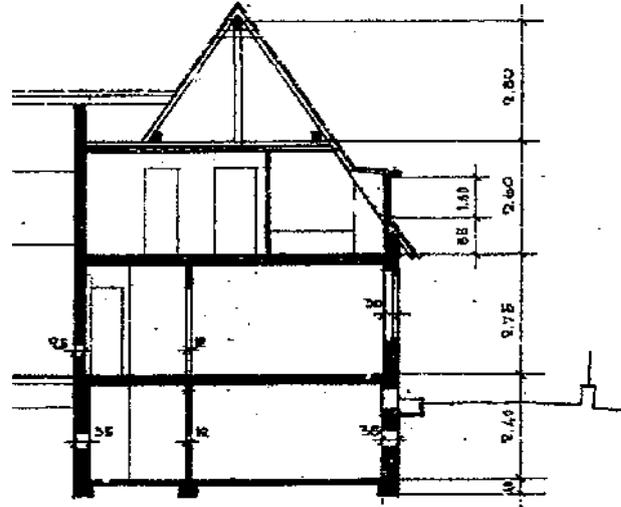


Abbildung 30: Schnitt nicht massstäblich

Anhang F. Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten

F.1. Gebäudehülle - Berechnung des Heizwärmebedarfs

Im Folgenden sind die energierelevanten spezifischen Gebäudedaten aufgelistet, welche in die Berechnung des Ist-Zustandes sowie der Erneuerungs-Varianten eingesetzt wurden

F.1.1. Dach & Decke

F.1.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
De-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung 12 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 90 m ² , Tempo: Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg. Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.35 W/(m ² K)

F.1.2. Wände

F.1.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Riegelwand mit Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 4.0 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.60 W/(m ² K)
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 73 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K)
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 42 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K)
W-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 42 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K)

F.1.2.2 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Riegelwand mit Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 4.0 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmedetails: {Modernisierungsart: Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 73 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmedetails: {Modernisierungsart: Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 42 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmedetails: {Modernisierungsart: Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
W-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 42 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmedetails: {Modernisierungsart: Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}

F.1.2.3 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Riegelwand mit Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 4.0 m ² , Typ: Ausserwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: {Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 73 m ² , Typ: Ausserwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: {Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 42 m ² , Typ: Ausserwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: {Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
W-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 30 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 42 m ² , Typ: Ausserwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: {Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}

F.1.3. Fenster & Türen

F.1.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Doppelverglasung Holzrahmen, Eingebaut in: W-2, Fläche: 4.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, J-Wert: 3.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Doppelverglasung Holzrahmen, Eingebaut in: W-1, Fläche: 1.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, J-Wert: 3.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Doppelverglasung Holzrahmen, Eingebaut in: W-3, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, J-Wert: 3.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Doppelverglasung Holzrahmen, Eingebaut in: W-4, Fläche: 4.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, J-Wert: 3.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68
Fe-5	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Türe, Eingebaut in: W-1, Fläche: 2.0 m ² , Glasanteil: 0.00, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, J-Wert: 1.8 W/(m ² K), Verschattung: 0.68

F.1.3.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-2, Fläche: 4.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: {Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-1, Fläche: 1.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: {Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-3, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: {Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-4, Fläche: 4.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: {Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}
Fe-5	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Türe, Eingebaut in: W-1, Fläche: 2.0 m ² , Glasanteil: 0.00, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, J-Wert: 1.6 W/(m ² K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: {Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'500 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}

F.1.3.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-2, Fläche: 4.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-1, Fläche: 1.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-3, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-4, Fläche: 4.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-5	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Türe, Eingebaut in: W-4, Fläche: 2.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.6 W/(m ² K), U-Wert Glas: 1 C W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'500 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.1.3.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-2, Fläche: 4.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-1, Fläche: 1.5 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-3, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzglas, Eingebaut in: W-4, Fläche: 4.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wer: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
Fe-5	Anzahl: 1, Ausrichtung: \, Bezeichnung: Türe, Eingebaut in: W-4, Fläche: 2.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.6 W/(m ² K), U-Wert Glas: 1 C W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'500 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.1.4. Böden

F.1.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Betonplatte, -decke (1.35), b-Faktor: 0.70, Fläche: 90 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg. Unbeh. (Keller im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K)

F.1.4.2 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Betonplatte, -decke, b-Faktor: 0.70, Fläche: 90 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg. Unbeh. (Keller im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.25 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.1.4.3 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
B0-1	Anzahl: 1, Bezeichnung Betonplatte, -decke, b-Faktor: 0.70, Fläche 90 m ² , Temp. Nachbarraum 20, Typ: Geg Unbeh. (Keller im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.25 W/(m ² K), Massnahmendetails { Modernisierungsart Innendämmung Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagfaktor 1.0 }

F.1.5. Lineare Wärmebrücken

F.1.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WL-1	Anzahl: 1, Bezeichnung Gebäudesockel (mittel), b-Faktor: 1.0, Länge: 28 m, Psi-Wert 0.45 W/(mK), Typ: Gebäudesockel, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-2	Anzahl: 1, Bezeichnung Fensteranschlag, b-Faktor: 1.0, Länge: 0.1 m, Psi-Wert: 0.15 W/(mK), Typ: Fensteranschlag, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-3	Anzahl: 1, Bezeichnung Boden-Kellerinnenwand, b-Faktor: 1.0, Länge: 20 m, Psi-Wert: 0.20 W/(mK), Typ: Boden/Kellerwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-4	Anzahl: 1, Bezeichnung Rolladenkasten, b-Faktor: 1.0, Länge: 10 m, Psi-Wert: 0.25 W/(mK), Typ: Rolladen, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

F.2. Gebäudetechnik

F.2.1. Wärmeerzeuger

F.2.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1939, Bezeichnung: Ölfeuerung, Energieträger: Holzöl, Nutzungsgrad Heizung: 0.79, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Speicher: nein, Speicher Volumen: 0.00 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut
WE-2	Anzahl: 1, Aufstellort: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1939, Bezeichnung: Elektroboiler, Energieträger: Elektrizität (NT), Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.93, Speicher: nein, Speicher Volumen: 0.00 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut

F.2.1.2 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
WE-3	Anzahl: 1, Aufstellort: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2015, Bezeichnung: Gasheizung, Energieträger: Erdgas, Nutzungsgrad Heizung: 0.95, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.95, Speicher: Kombispeicher, Speicher Volumen: 0.00 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: H + WW (ganzjährig), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 50'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.2. Versorgter Bereich Heizung

F.2.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Ölheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 162 m ² , Hydraulischer Ausgleich: nein, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: nein, Vorlauf/Rücklauf: 70/55 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

F.2.2.2 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Ölheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 162 m ² , Hydraulischer Ausgleich: nein, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: ja, Vorlauf/Rücklauf: 70/55 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 100 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.3. Versorgter Bereich Warmwasser

F.2.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Boiler, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 162 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: nein, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 100 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

F.2.3.2 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Boiler, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 162 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 100 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.4. Geräte & Installationen

F.2.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
GE-1	Anzahl: 1, Bezeichnung Standardgerät, Gerät: Elektro-Kochherd, Qualität: Standard, Tarifanteil (HI-MI-NI): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 100 kWh/a
GE-2	Anzahl: 1, Bezeichnung Standardgerät, Gerät: Elektro-Backofen, Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 50 kWh/a
GE-3	Anzahl: 1, Bezeichnung Standardgerät, Gerät: Kühlschrank > 160l, mit Tiefkühlfach, Qualität: Standard, Tarifanteil (HI-MI-NI): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 250 kWh/a
GE-4	Anzahl: 1, Bezeichnung Standardgerät, Gerät: Separates Gefriergerät (kein), Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-00-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 160 kWh/a
GE-5	Anzahl: 1, Bezeichnung Standardgerät, Gerät: Waschmaschine (ohne Warmwasseranschluss), Qualität: Standard, Tarifanteil (HI-MI-NI): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 300 kWh/a
GE-7	Anzahl: 1, Bezeichnung Standardgerät, Gerät: Dampfzug Abluft, Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 75 kWh/a
GE-9	Anzahl: 1, Bezeichnung Standardgerät, Gerät: Geschirrspüler (ohne Warmwasseranschluss), Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 350 kWh/a

F.2.5. Kleingeräte & Elektronik

F.2.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
KE-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Bescheiden, Bezeichnung: Kleingeräte, Fläche: 162 m ² , Tarifanteil (HI-MI-NI): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

F.2.6. Beleuchtung

F.2.6.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Bescheiden, Bezeichnung: Beleuchtung, Fläche: 162 m ² , Qualität: 25-75% Eff-Leuchten, Tarifanteil (HI-MI-NI): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a