

# Beratungsbericht GEAK Plus

## Gebäudemodernisierung



Gebäudekategorie, Bezeichnung  
Adresse  
Zu GEAK-Dokument Nr.  
Identifikation EGID\_EDID

Einfamilienhaus, Muster GEAK 2022 final  
Speichergasse 6, 3011 Bern, Gemeinde: Bern  
BE-00003939.01  
1230764\_0

Auftraggeber  
Expert/in  
Ausstellungsdatum

Herr Beispiel Muster  
Verein GEAK  
04.01.2023, 17:27

## Inhalt

1	Grundlagen .....	3
2	Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen .....	4
3	Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung .....	7
4	Übersicht der Varianten und Vergleich .....	8
5	Ergebnisse: Kenndaten .....	13
6	Transmissionswärmeverluste .....	17
7	Übersicht Endenergie .....	18
8	Jährliche Energiekosten .....	19
9	Minergie Systemerneuerung .....	20
10	Förderbeiträge .....	24
11	Gesamtkosten der Massnahmen .....	25
12	Finanzierung der Massnahmen .....	26
Anhang A.	Glossar und Erläuterungen zum GEAK .....	28
Anhang B.	Grundlagendaten .....	30
Anhang C.	Details der Erneuerungsvarianten .....	32
Anhang D.	Detaillierte Ergebnisse .....	38
Anhang E.	Fotos und Pläne .....	56
Anhang F.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten .....	72

### Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde mit dem Online-Tool „GEAK Plus“ erstellt. Dieses ist Eigentum des Vereins GEAK-CECB-CECE. 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 sind unter [www.geak.ch](http://www.geak.ch) einsehbar).

# 1 Grundlagen

## 1.1 Kontaktdaten

### Eigentümer

Anrede, Name: Herr Beispiel Muster

Adresse: Musterstrasse 12, 2007  
Musterhausen

E-Mail: beispiel.muster@muster.ch

Telefon: +41 19 480 03 31

### Expert/in

Firma, Adresse: Geschäftsstelle, Bäumleingasse 22,  
4000 Basel

Name, Vorname: GEAK Verein

E-Mail: info@geak.ch

Telefon: 000000

## 1.2 Begehung und Besprechung

Die Begehung fand am 01.01.2023 statt.

Vereinbart wurden folgende Varianten:

1. Eine Wärmepumpe (Heizungersatz)
2. Eine «sanfte» Sanierung und Optimierung mit verhältnismässigen Eingriffen
3. Eine Totalsanierung

Die Pläne aus der Bauzeit wurden übergeben. Der Elektrizitätsverbrauch sowie Ölverbrauch konnte mangels Energieabrechnungen nicht bestimmt werden. Die Energiebedarfsberechnung konnte somit nicht mit dem effektiven Energieverbrauch plausibilisiert werden.

Der Grund für die Erstellung des GEAK Beratungsberichtes ist der geplante Heizungersatz.

## 2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

### 2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand

Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche [m <sup>2</sup> ]:	173	Gebäudehüllzahl:	2.39
Baujahr:	1985	Anzahl der Vollgeschosse:	2

Nutzung / Anteil [%]	Einfamilienhaus
Energiebezugsfläche [m <sup>2</sup> ]	173
Baujahr	1987
Anzahl Bewohner	2
Anzahl Wohnungen	1

- Das zweistöckige Einfamilienhaus mit Satteldach steht freistehend auf flachem Gelände und liegt in einem ruhigen Quartier. Die Besonnung ist gut und wird einzig durch einzelne Nachbargebäude beeinflusst. Das Haus verfügt über einen weitgehend unbeheizten Keller, in welchem auch die Heizung ist. Ein Raum im Keller ist beheizt. Beim Mauerwerk handelt es sich im EG um ein ausgedämmtes Doppelschalenmauerwerk. Im Obergeschoss ist es eine ausgedämmte Ständerkonstruktion. Alle Decken und Böden sind betoniert. Der kleine Estrich ist nicht beheizt und liegt innerhalb der gedämmten Gebäudehülle. Das Dach ist gedämmt und mit Ziegeln gedeckt.
- Die Gebäudehülle befindet sich überwiegend im Originalzustand und ist mittelmässig gedämmt.
- Das Haus wird mittels Ölheizung beheizt, die Warmwassererzeugung erfolgt mittels Elektroboiler.

### 2.2 Beschreibung der Gebäudehülle

Der Priorisierungsgrad "Priorisierungsgrad" zeigt in den folgenden Unterkapiteln pro Bauteilkategorie und pro Element der Gebäudetechnik, welche Verbesserungen am dringlichsten sind (kann benutzt werden, falls die Varianten keine chronologischen Etappen sind).

	Kurzfristige Massnahmen <2 Jahre
	Mittelfristige Massnahmen - 2 bis 10 Jahre
	Langfristige Massnahmen - 10 bis 20 Jahre

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Dächer / Decken ≤ 2 m im Erdreich 	Das Steildach ist teilbeheizt und dicht. Das Dach ist gedämmt. Die Dacheindeckung weist teilweise Verwitterungsspuren auf. Die Lebensdauer von ca. 50 Jahren ist noch nicht überschritten.	Die Dacheindeckung ist periodisch zu prüfen. Langfristig sollte das Dach saniert werden.	

<p>Wände gegen aussen / <math>\leq 2</math> m im Erdreich</p> 	<p>Die Fassade erscheint in gutem Zustand, vereinzelt sind Verwitterungen sichtbar. Energetisch ist die Fassade in einem mittelmässigen Zustand.</p>	<p>Die Fassade könnte gedämmt werden. Idealerweise zusammen mit den Fenstern und vor dem Ersatz der Heizung.</p>	
<p>Übrige Wände*</p>	<p>Die Wände im Keller gegen unbeheizt sind minimal gedämmt.</p>	<p>Die Wände sollten nach dem aktuellen Stand der Technik gedämmt werden. Entweder mit einer Innen- oder Aussendämmung.</p>	
<p>Fenster und Türen</p> 	<p>Die Holz Fenster sind 3-fach verglast und schon älter. Die Dichtungen sind intakt. Die Lebensdauer von ca. 30 Jahren ist erreicht.</p>	<p>Die Fenster können durch moderne Fenster mit 3-fach Isolierverglasung ersetzt werden.</p>	
<p>Übrige Böden*</p>	<p>Der Keller ist teilweise beheizt, 1 Raum (Bastel-/TV-Raum) ist beheizt, der Rest ist unbeheizt. Die Decke ist nicht gedämmt. Die beheizte Zone ist zur unbeheizten Zone nicht gedämmt.</p>	<p>Bei einer Sanierung sollten die Kellerdecke sowie die Wände und Böden des Kellerraumes soweit möglich gedämmt werden.</p>	
<p>Wärmebrücken (linear und punktförmig)</p> 	<p>Wärmebrücken bestehen im Sockelbereich zwischen Keller und EG, bei den Anschlüssen der Wände an die Kellerdecke sowie bei den Storenkästen. Die Fenster weisen die üblichen Wärmebrücken in den Fensteranschlüssen auf. Die Balkone sind in Holzbauweise und daher wärmebrückenfrei.</p>	<p>Verbessert werden könnten folgende Wärmebrücken:          - Sockel EG zu unbeheizt/Erdreich          - Storenkästen</p>	

\* «Übrige» gilt für Bauteile gegen unbeheizte Räume, oder im Erdreich ( $> 2$  m), oder gegen beheizte Räume

Die folgende Tabelle beschreibt die Bauteile nach Typ im Ist-Zustand. Im GEAK-Dokument werden gewisse Typen zusammengefasst (z. B. Wand gegen aussen /  $\leq 2$  m im Erdreich), und entsprechende flächengemittelte U-Werte ermittelt.

Typ Bauelement	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)] MuKE n 14 <sup>1</sup>	Allgemeiner Zustand
Dächer gegen Aussenluft	94.0	0.31	$\leq 0.25$	leicht abgenutzt
Wände gegen Aussenluft	165.0	0.33	$\leq 0.25$	leicht abgenutzt
Wände gegen unbeheizte Räume	22.0	0.80	$\leq 0.28$	intakt
Wände gegen Erdreich $> 2$ m	24.0	0.68	$\leq 0.28$	intakt
Fenster und Türen vertikal	32.0	2.3	$\leq 1.0$ <sup>2</sup>	leicht abgenutzt
Böden gegen unbeheizte Räume	59.0	1.1	$\leq 0.28$	intakt
Böden gegen Erdreich $> 2$ m	18.0	0.71	$\leq 0.28$	intakt

1) Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014, Einzelanforderungen nach Art. 1.6 a) und Anhang 1b.

2) Türen gegen aussen 1.2 W/m<sup>2</sup>K und gegen unbeheizt 1.5 W/m<sup>2</sup>K

## 2.3 Beschreibung der Gebäudetechnik

Typ, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Heizwärme* 	Ölheizung mit Fussbodenheizung. Im Keller mit Radiatoren und Thermostatventilen. Das gesamte Heizsystem (Heizung, Leitungen, Regulierung) wird seine Lebensdauer in den nächsten Jahren überschreiten. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 6 kW *	Eine Heizungssanierung sollte eingeplant werden. Dies ist eine einmalige Gelegenheit, auf eine nachhaltige Heizung zu wechseln. Sinnvollerweise wird nicht nur die Heizung ersetzt, sondern auch die Regulierung.	
Warmwasser* 	Das Warmwasser wird mittels Elektroboiler erzeugt.	Im Zuge einer Heizungssanierung kann das Warmwasser mittels Heizung respektive Sonnenenergie erzeugt werden. Dies spart nicht nur Stromkosten, sondern ist auch hilfreich für die Umwelt.	
Elektrizität** 	Die elektrischen Geräte sind ein paar Jahre alt, entsprechen aber dem Stand der Technik. Die Geräte im Keller sind alt und sollten bei Bedarf ersetzt werden.	Bei Gerätedefekten sollten diese durch energiesparenden Geräte ersetzt werden. Eine gute Übersicht findet sich unter <a href="http://www.topten.ch">www.topten.ch</a> .	
Lüftung	Die Lüftung erfolgt manuell über die Fenster.		

\* Erzeugung, Verteilung, Abgabe. Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

\*\* bei Wahl der Berechnungsoption «PVOpti» für PV-Anlagen, ist der Nachweis im Anhang anzubringen.

### 3 Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung

Grundsätzlich wird die Variante B «Minergie-Systemerneuerung» empfohlen. Das Gebäude lässt sich auf einen zeitgemässen Energiestandard heben. Diese Variante ist insgesamt am attraktivsten. Die Unterhalts- und Betriebskosten wie auch die administrativen Aufwände (Feuerungskontrolle, Kaminfeger, Nachbestellung Heizöl) reduzieren sich erheblich. Zudem kann der erneuerbare Strom vom eigenen Dach kostengünstig genutzt werden. Mit einem einfachen Lüfterneuerungskonzept im Sinne einer Grundlüftung\* lässt sich das Gebäude schlussendlich nach Minergie zertifizieren, was ein Nachweis für Effizienz und Komfort ist und eine Garantie für den Werterhalt des Gebäudes. Weiter sind folgende Punkte anzumerken:

1. Der Standort für die Luft-Wasser-Wärmepumpe sollte möglichst nicht störend bezüglich der Geräusche sein, nicht zu weit weg vom Heizungsraum und ist idealerweise warm/besonnt sowie optisch nicht störend. Das ist oft nicht trivial und widerspricht sich teilweise. Standortvorschläge wären:
  - a. Vor der Garage (Lärm und Distanz zu Nachbar)
  - b. Generell hinter dem Haus (eher kalt und schattig, Optik)
2. Beachten Sie, dass für die Luft-Wasser-Wärmepumpe ein Baubewilligungsgesuch mit Lärmschutznachweis eingereicht werden muss.
3. Die grösste energetische Schwachstelle ist der Keller - zum einen die ungedämmte Kellerdecken und zum anderen der nicht bis schlecht gedämmte Bastelraum (TV-Raum).
4. Aufgrund der Dachform ist eine PV-Anlage auf dem Dach sinnvoll realisierbar. Optisch ansprechend wäre eine Indach-Anlage, welche aber teurer (ca. 15 %) in der Anschaffung ist. Die Installation einer PV-Anlage mit einer Lebensdauer von 25 Jahren ist nur auf einem Dach in gutem Zustand sinnvoll.
  - a. Es wird empfohlen, vor der Installation den genauen Dachzustand von einem unabhängigen Experten prüfen zu lassen und wenn nötig zu sanieren.
5. Falls die Fenster zusätzlich ersetzt werden, jedoch ohne die Fassade zu dämmen, ist ein genügend breiter Fensterrahmen im Laibungsbereich vorzusehen. Damit kann bei einer nachträglichen Fassadendämmung die Fensterlaibung gemäss heutigem Stand der Technik gedämmt und diese Wärmebrücke minimiert werden. Sprechen Sie den Fensterbauer auf diese Thematik an.
6. Die Minergie-Systemerneuerung gewährleistet eine einfache, aber hochwertige energetische Erneuerung von Wohnbauten und bietet den Minergie-Mehrwert: Fossilsfreiheit mit mehr Energieeffizienz bei höherem Komfort. Mehr Details dazu im Kapitel 9.

\* Mit einer Grundlüftung wird über ein zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung die Zuluft erwärmt. Die Zuluft wird dann zentral in den Korridor eingebracht. Die Verteilung geschieht durch die offenen Türen. Die Abluft wird analog über die Küche und die Nasszellen abgeführt.

Der GEAK Plus ist keine Planungsgrundlage für eine Ausführung. Prüfen Sie frühzeitig mit der lokalen Bauverwaltung, ob eine Baubewilligung nötig ist, und ziehen Sie entsprechende Planer oder Architekten bei. Sind mehr als 3 Unternehmen beteiligt, lohnt sich der Beizug eines mit entsprechenden Projekten vertrauten Architekten oder Bauleiters.

Beachten Sie zudem, dass alle Fördergesuche vor Baubeginn eingereicht werden müssen (Details vgl. Kapitel 10).

Sofern Sie mit unserer Arbeit zufrieden sind, übernehmen wir gerne für Sie die weitere Planung und Koordination Ihres Projektes von A bis Z.

## 4 Übersicht der Varianten und Vergleich

### 4.1 Beschrieb der Varianten

#### Variante A: Heizungssanierung

Eine Luft-Wasser Wärmepumpe löst die bestehende Heizung ab.

Nutzung	Einfamilienhaus (Kat. II)
---------	---------------------------

Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	100 / 173
------------------------------------	-----------

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
-----------	--

Gebäudehülle	Keine Veränderung.
--------------	--------------------

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
-----------	--

Gebäudetechnik	Die alte Gebäudetechnik wird komplett ersetzt. Die Leitungen im Keller werden ersetzt.
----------------	--

Heizung	<p>Für die neue Luft-Wasser-Wärmepumpe müssen geeignete Aussenluft Ein- und Auslässe erstellt werden oder ein Standort für ein Splitgerät (mit einer externen und einer internen Einheit) gefunden werden. Klären Sie die Baubewilligungspflicht mit der zuständigen Gemeinde ab.</p> <p>Ein Speicher zur Pufferung der Wärme wird installiert. Es wird eine nach Wärmepumpen-Systemmodul zertifizierte Lösung eingesetzt.</p> <p>Beim Ersatz der Wärmeverteilungen ist auf eine vollständige Dämmung aller freiliegender Warmwasserleitungen (Heizung inkl. Warmwasser) im kalten Keller zu achten.</p> <p>Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 6 kW *</p>
---------	---

Versorgter Bereich	Das Brauchwarmwasser wird mit der neuen Heizung erzeugt.
--------------------	--

Warmwasser

\* Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

## Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Das Dach wird saniert und eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) installiert, die Kellerdecke soll erneuert werden. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe löst die bestehende Heizung ab und sorgt auch für das Warmwasser. Eine Grundlüftung wird eingebaut, um die Anforderungen der Minergie-Systemerneuerung zu erfüllen.

Nutzung	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	100 / 173
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Die sanierten Elemente werden gemäss den gültigen gesetzlichen Vorgaben saniert. Wo möglich, wird ein Dämmung nach Neubaustandard gewählt.
Dächer und Decken	Das Dach wird nach Neubaustandard gedämmt. Dazu wird das Dach komplett saniert, ein U-Wert von unter 0.15 W/m <sup>2</sup> K ist vorgesehen.
Wände	Die Fassade bleibt unverändert.
Übrige Wände	Die Kellerwände werden dicker, und zwar um 10-14 cm durch die zusätzliche Dämmung. Ein U-Wert von unter 0.20 W/m <sup>2</sup> K ist vorgesehen.
Böden	Die Kellerdecke wird bestmöglich gedämmt. Ein U-Wert von unter 0.25 W/m <sup>2</sup> K ist vorgesehen. Es muss ein Kompromiss zwischen Dämmung und Raumhöhe gesucht werden.
Wärmebrücken	Die Dämmung der Wände wird über den Sockel gezogen, womit die Wärmebrücken minimiert werden.
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Die alte Gebäudetechnik wird komplett ersetzt. Die Leitungen im Keller werden ersetzt.
Heizung	Für die neue Luft-Wasser-Wärmepumpe müssen geeignete Aussenluft Ein- und Auslässe erstellt oder ein Standort für ein Splitgerät (mit einer externen und einer internen Einheit) gefunden werden. Klären Sie die Baubewilligungspflicht mit der zuständigen Gemeinde ab. Ein Speicher zur Pufferung der Wärme wird installiert. Es wird eine nach Wärmepumpen-Systemmodul zertifizierte Lösung eingesetzt. Beim Ersatz der Wärmeverteilungen ist auf eine vollständige Dämmung aller freiliegender Warmwasserleitungen (Heizung inkl. Warmwasser) im kalten Keller zu achten. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 4 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Das Brauchwarmwasser wird mit der neuen Heizung erzeugt.
Elektrizität	Auf dem Dach wird ostseitig eine PV-Anlage installiert. Ästhetisch sinnvoll wäre eine Indach-Anlage, welche aber teurer als eine Aufdach-Anlage ist. Eingerechnet ist eine 8kW Aufdach-Anlage. Die Gerätschaften bleiben unverändert.
Lüftung	Eine Grundlüftung wird eingebaut: Ein zentrales Lüftungsgerät mit WRG filtert und erwärmt die Luft. Die Zuluft wird über ein Gitter zentral in den Wohnbereich (EG) und den Korridor (OG) eingebracht. Die Verteilung der Zuluft geschieht durch die offenen Türen. Die Luft ist in der ganzen Wohnung ähnlich gut, aufgrund der natürlichen Raumluftströmung. Somit sind die offenen Türen im Betrieb ein zentraler Aspekt. Die Abluft wird analog zur Komfortlüftung ebenfalls über die Küche und die Nasszellen abgeführt. Das Konzept der Grundlüftung bietet zwar weniger Komfort als eine klassische KWL, ist aber insbesondere bei Sanierungen je nach baulichen Gegebenheiten eine sinnvolle Alternative.

\* Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

## Variante C: Gesamtanierung

Zusätzlich zur Variante B werden die Fenster und die Wände saniert.

Nutzung	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	100 / 173
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Die sanierten Elemente werden gemäss den gültigen gesetzlichen Vorgaben saniert. Wo möglich, wird ein Dämmung nach Neubaustandard gewählt.
Dächer und Decken	Das Dach wird nach Neubaustandard gedämmt. Dazu wird das Dach komplett saniert, ein U-Wert von unter 0.15 W/m <sup>2</sup> K ist vorgesehen.
Wände	Die Wände werden dicker durch die zusätzliche Dämmung, und zwar um 10-15 cm. Ein U-Wert von unter 0.15 W/m <sup>2</sup> K ist vorgesehen, damit werden die Anforderungen an Neubauten erfüllt.
Übrige Wände	Die Kellerwände werden dicker durch die zusätzliche Dämmung, und zwar um 10-14 cm. Ein U-Wert von unter 0.20 W/m <sup>2</sup> K ist vorgesehen.
Fenster und Türen	Die Fenster werden durch moderne Fenster mit 3-fache Isolierverglasung ersetzt. Der U-Wert ist kleiner als 1.0 W/m <sup>2</sup> K.
Böden	Die Kellerdecke wird bestmöglich gedämmt. Ein U-Wert von unter 0.25 W/m <sup>2</sup> K ist vorgesehen. Es muss ein Kompromiss zwischen Dämmung und Raumhöhe gesucht werden.
Wärmebrücken	Die Dämmung der Wände wird über den Sockel gezogen, womit die Wärmebrücken minimiert werden.
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Die alte Gebäudetechnik wird komplett ersetzt. Die Leitungen im Keller werden ersetzt.
Heizung	Für die neue Luft-Wasser-Wärmepumpe müssen geeignete Aussenluft Ein- und Auslässe erstellt oder ein Standort für ein Splitgerät (mit einer externen und einer internen Einheit) gefunden werden. Klären Sie die Baubewilligungspflicht mit der zuständigen Gemeinde ab. Ein Speicher zur Pufferung der Wärme wird installiert. Es wird eine nach Wärmepumpen-Systemmodul zertifizierte Lösung eingesetzt. Beim Ersatz der Wärmeverteilungen ist auf eine vollständige Dämmung aller freiliegender Warmwasserleitungen (Heizung inkl. Warmwasser) im kalten Keller zu achten. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 3 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Das Brauchwarmwasser wird mit der neuen Heizung erzeugt.
Elektrizität	Auf dem Dach wird ostseitig eine PV-Anlage installiert. Ästhetisch sinnvoll wäre eine Indach-Anlage, welche aber teurer als eine Aufdach-Anlage ist. Eingerechnet ist eine 8kW Aufdach-Anlage. Die Gerätschaften bleiben unverändert.
Lüftung	Eine Grundlüftung wird eingebaut: Ein zentrales Lüftungsgerät mit WRG filtert und erwärmt die Luft. Die Zuluft wird über ein Gitter zentral in den Wohnbereich (EG) und den Korridor (OG) eingebracht. Die Verteilung der Zuluft geschieht durch die offenen Türen. Die Luft ist in der ganzen Wohnung ähnlich gut, aufgrund der natürlichen Raumluftströmung. Somit sind

die offenen Türen im Betrieb ein zentraler Aspekt. Die Abluft wird analog zur Komfortlüftung ebenfalls über die Küche und die Nasszellen abgeführt. Das Konzept der Grundlüftung bietet zwar weniger Komfort als eine klassische KWL, ist aber insbesondere bei Sanierungen je nach baulichen Gegebenheiten eine sinnvolle Alternative.

\* Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

## 4.2 Vergleich Ist-Zustand und Varianten

	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung
Baujahr / Renovationsjahr	1985	2020	2020	2020
Energiebezugsfläche Total [m <sup>2</sup> ]	173	173	173	173
Nutzung	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus
Energieträger Heizung/Warmwasser	Heizöl, Elektrizität	Elektrizität	Elektrizität	Elektrizität
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW]	6 / 6	6 / 6	4 / 4	3 / 3
Standard Nutzung / Aktuelle Nutzung				
Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert $P_{h,li,Korr}^{-1}$ [W/m <sup>2</sup> ] bei effektivem Luftwechsel	28 / 25	28 / 25	20 / 25	13 / 25
Heizung <sup>2</sup> [kWh/a]	24'577	9'100	5'545	3'514
Warmwasser <sup>3</sup> [kWh/a]	3'632	1'508	1'508	1'508
Elektrizität [kWh/a]	3'780	3'351	3'834	3'829
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	144 / 0.70	144 / 0.70	637 / 0.33	637 / 0.33
Anlagentyp Lüftung	-	-	Mit Wärmerückgewinnung	Mit Wärmerückgewinnung
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	51'000	172'193	265'748
Total Förderbeiträge [CHF]	0	-6'000	-12'700	-17'540
Total Initial-Kosten [CHF]	0	45'000	159'493	248'208
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	5'038	3'909	2'101	1'531
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/(m <sup>2</sup> a)]	43	0	0	0
Treibhausgasemissionen [kg/(m <sup>2</sup> a)]	51	13	7	5
Etikette Energie für Standardnutzung				

	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung
Effizienz Gebäudehülle	E	E	C	B
Effizienz Gesamtenergie	E	C	B	B
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	G	A	A	A

1) Eine Korrektur des Grenzwert  $P_{h,li}$  erfolgt allenfalls bei Standard Wetterstationen, die einen minimalen Wert  $T_{a,min} < -8$  °C vorweisen. Ein Gesamtgrenzwert des Objekts ist nur ermittelbar für Mischnutzungen, die Gebäudekategorien I-IV betreffen.

2) Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

3) Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

## 5 Ergebnisse: Kenndaten

Definition der Kenndaten nach Standard-Nutzungsdaten / aktuellen Nutzungsdaten:

**Kenndaten Standard:** Berechnung mit Standard-Nutzungsdaten der Gebäudekategorie inklusiv dem benutzerdefinierten thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom (Einfluss einer eventuellen Lüftung auf  $Q_{h,eff}$  berücksichtigt). Bei Mischnutzungen werden die einzelnen Standard-Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

**Kenndaten aktuell:** Berechnung mit effektiven Nutzungsdaten (benutzerdefinierte Werte), zur Information. Nicht auf der Etiketle dargestellt. Bei Mischnutzungen werden die einzelnen benutzerdefinierten Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

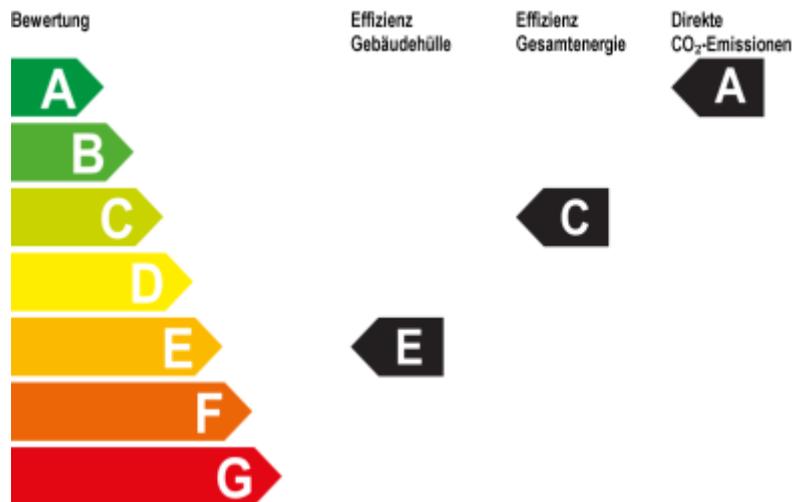
### 5.1 Energietechnische Kenndaten des Ist-Zustands



	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Effizienz Gebäudehülle:	110.29	110 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	228.00	231 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Elektrizität:	3'780	4'032 kWh/a
Heizung:	24'577	24'595 kWh/a
Warmwasser:	3'632	3'632 kWh/a
PV-Ertrag:	0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
<b>Emissionen</b>		
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	42.7	43 kg/(m <sup>2</sup> a)
Treibhausgasemissionen	51	51 kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Gemessener Energieverbrauch pro Jahr</b>		
Elektrizität:		4'800 kWh/a
Heizung/Warmwasser:		24'880 kWh/a

Der gemessene Verbrauch kommt in der Regel dem effektiven Bedarf (unter aktueller Nutzung) am nächsten (und sollte sich im Toleranzbereich von +/- 20 % bewegen). Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

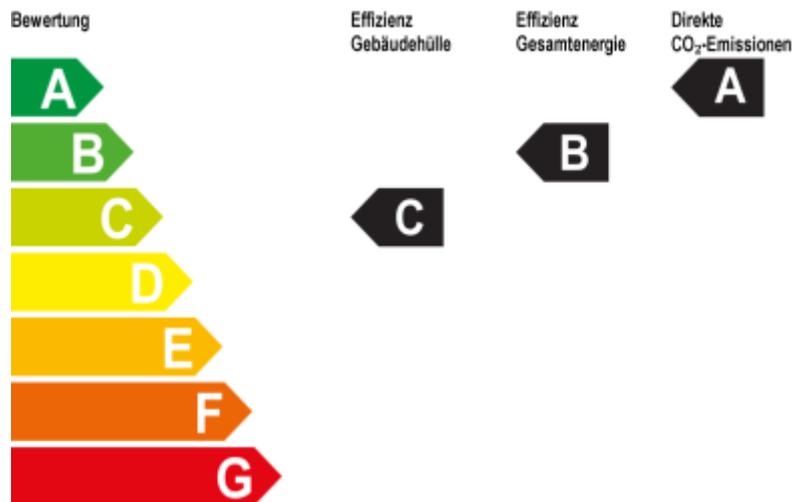
## 5.2 Energietechnische Kenndaten: Variante A: Heizungssanierung



	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q <sub>h,eff</sub> )		
Effizienz Gebäudehülle:	110.29	110 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	162.00	164 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q <sub>h,eff</sub> )		
Elektrizität:	3'351	3'603 kWh/a
Heizung:	9'100	9'107 kWh/a
Warmwasser:	1'508	1'508 kWh/a
PV-Ertrag:	0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
<b>Emissionen</b>		
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	0.0	0 kg/(m <sup>2</sup> a)
Treibhausgasemissionen	13	13 kg/(m <sup>2</sup> a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

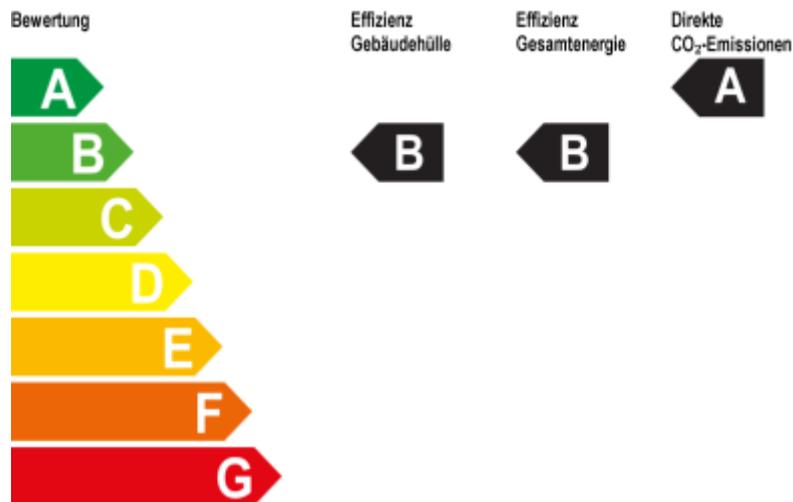
### 5.3 Energietechnische Kenndaten: Variante B: Minergie-Systemerneuerung



	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q <sub>h,eff</sub> )		
Effizienz Gebäudehülle:	64.70	65 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	82.00	43 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q <sub>h,eff</sub> )		
Elektrizität:	3'834	4'086 kWh/a
Heizung:	5'545	5'548 kWh/a
Warmwasser:	1'508	1'508 kWh/a
PV-Ertrag:	-3'848	-7'400 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
<b>Emissionen</b>		
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	0.0	0 kg/(m <sup>2</sup> a)
Treibhausgasemissionen	7	3 kg/(m <sup>2</sup> a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

## 5.4 Energietechnische Kenndaten: Variante C: Gesamtsanierung

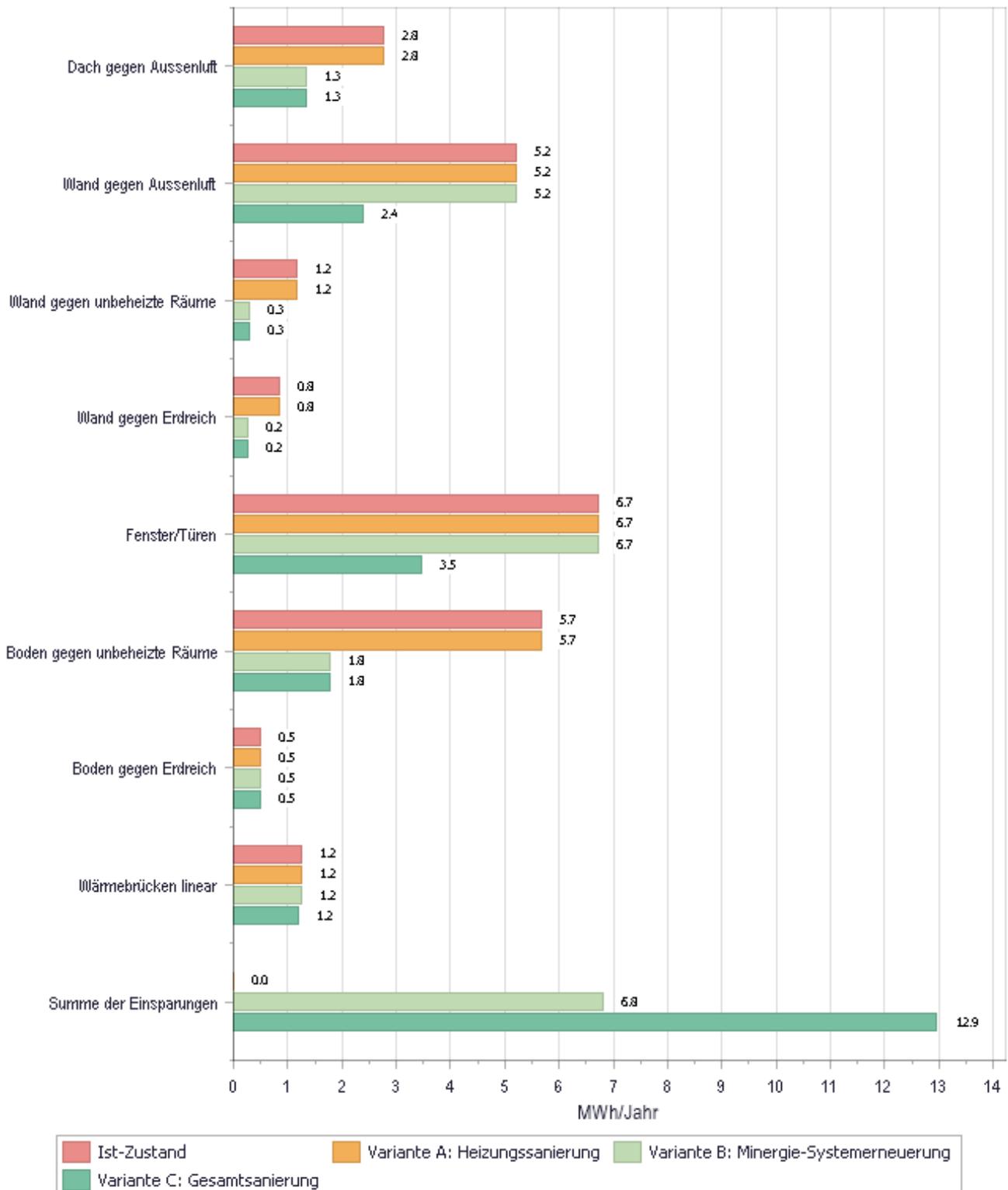


	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b>		
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q<sub>h,eff</sub>)</small>		
Effizienz Gebäudehülle:	39.41	39 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	58.00	20 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b>		
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf Q<sub>h,eff</sub>)</small>		
Elektrizität:	3'829	4'081 kWh/a
Heizung:	3'514	3'517 kWh/a
Warmwasser:	1'508	1'508 kWh/a
PV-Ertrag:	-3'848	-7'400 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
<b>Emissionen</b>		
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	0.0	0 kg/(m <sup>2</sup> a)
Treibhausgasemissionen	5	1 kg/(m <sup>2</sup> a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

## 6 Transmissionswärmeverluste

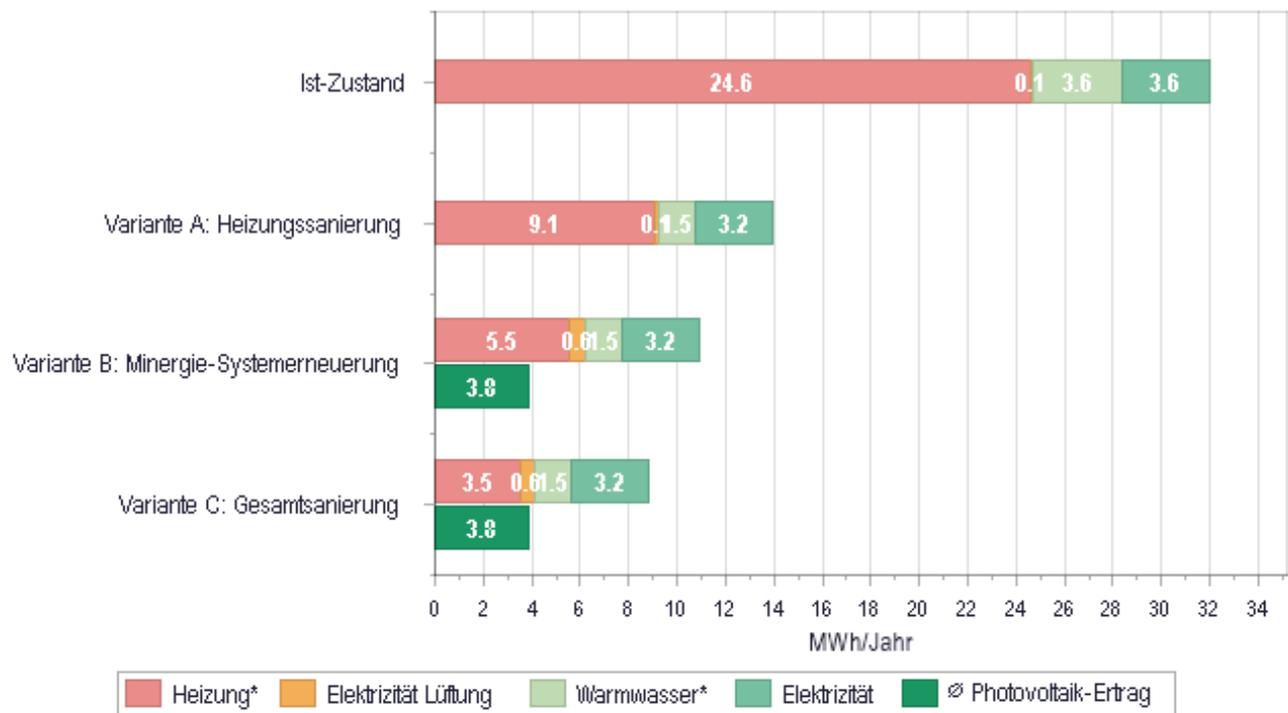
### 6.1 Bei Standard Nutzungsdaten



## 7 Übersicht Endenergie

Der Energiebedarf ist vergleichbar mit Objekten gleichen Alters. Es besteht einiges an Potenzial zur Verbesserung. Im Vergleich mit der Gesamtsanierung kann sehr viel Energie eingespart werden. Zudem lässt sich mit einer PV-Anlage selber Strom erzeugen, welcher den Energiebezug nochmals senkt.

### 7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:

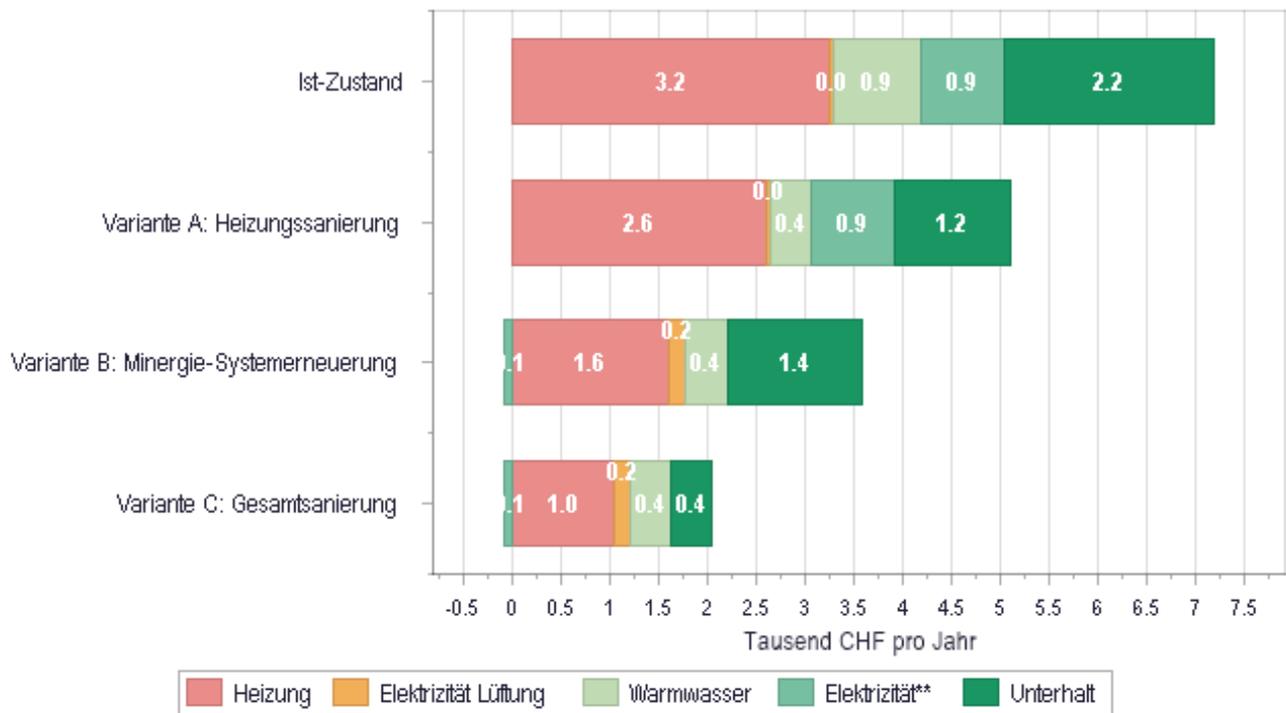


\* Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

## 8 Jährliche Energiekosten

Die Energiekosten sind Schätzwerte und sind auch abhängig von den lokal gewählten Tarifen. Eine Prognose über die zukünftige Entwicklung der Tarife ist mit grossen Unsicherheiten behaftet.

### 8.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



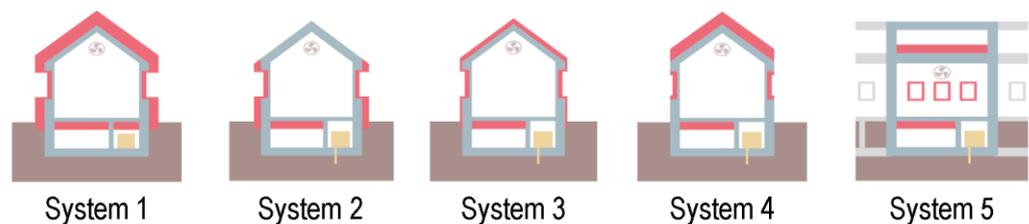
\*\* Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

## 9 Minergie Systemerneuerung

Für eine einfache, aber hochwertige energetische Erneuerung von Wohnbauten, bietet Minergie neu fünf Systemlösungen, die zu einem Minergie-Zertifikat führen. Die Systemlösungen kombinieren Massnahmen an der Gebäudehülle, der Wärmeerzeugung und dem steuerbaren Luftwechsel. Sie gewährleisten zudem einen effizienten Stromverbrauch und den Raumkomfort. Ein rechnerischer Nachweis des Gebäude-Energieverbrauchs ist nicht nötig. Die Minergie-Systemerneuerung bietet Planern und Bauherrschaften einfache und dennoch individuelle Lösungen für eine Minergie-Zertifizierung. Im Folgenden sind die individuellen Anforderungen der einzelnen Minergie-Systemlösungen dargestellt. Es wird für jede der im GEAK Plus abgebildeten Varianten A - C beurteilt, ob die Kriterien für die Zertifizierung eingehalten sind (jeweils mit einem Kreuz oder Häkchen gekennzeichnet). Für die Zertifizierung nach Minergie müssen alle Kriterien «Gebäudehülle», «Wärmeerzeugung», «Lufterneuerung» und «Elektrizität» erfüllt sein.

Die Varianten B und C erfüllen die Kriterien für eine Minergie-Systemerneuerung.

### 9.1 Ist-Zustand



	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5
Gebäudehülle	B	C			X
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe <sup>[1]</sup> , Fernwärme <sup>[2]</sup> , Holz)				X
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen			WRG-Pflicht <sup>[3]</sup>	X
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m <sup>2</sup> Energiebezugsfläche			✓
GEAK Gesamtenergie	B				X

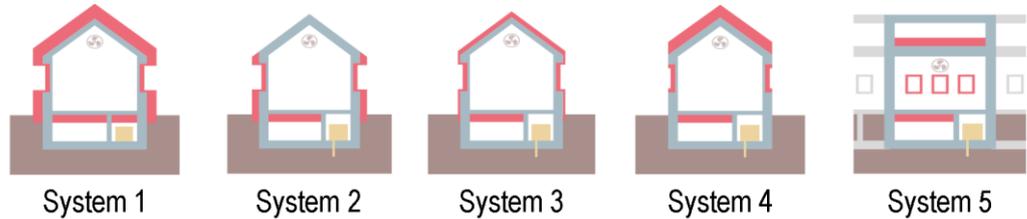
[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

## 9.2 Variante A: Heizungssanierung



Gebäudehülle	B	×	C	×
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe <sup>[1]</sup> , Fernwärme <sup>[2]</sup> , Holz)			✓
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen		WRG-Pflicht <sup>[3]</sup>	×
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m <sup>2</sup> Energiebezugsfläche		✓
GEAK Gesamtenergie	B			×
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands.			✓

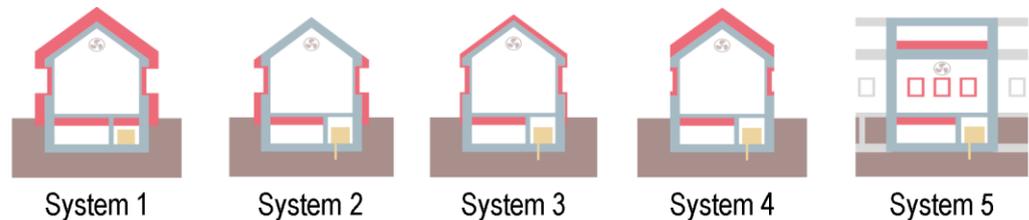
[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

### 9.3 Variante B: Minergie-Systemerneuerung



Gebäudehülle	B	X	C	✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe <sup>[1]</sup> , Fernwärme <sup>[2]</sup> , Holz)			✓
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen		WRG-Pflicht <sup>[3]</sup>	✓
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m <sup>2</sup> Energiebezugsfläche		✓
GEAK Gesamtenergie	B			✓
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands.			✓

[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

Die Variante "Variante B: Minergie-Systemerneuerung" erfüllt folgende Anforderungen für eine Minergie Systemerneuerung:

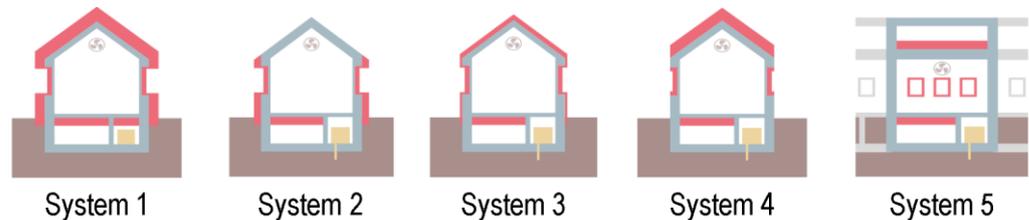
- die GEAK Gebäudehülle gemäss Minergie System 2-5
- die Wärmeerzeugung gemäss Minergie System 1-5
- die Lufterneuerung gemäss Minergie System 1-5
- die Elektrizität gemäss Minergie System 2-5
- die GEAK Gesamtenergie gemäss Minergie System 1-5
- die Gesamtfläche nach Modernisierung gemäss Minergie System 1-5

Mit dem Minergie Nachweistool Systemerneuerung ([https://www.minergie.ch/media/190103\\_systemerneuerung\\_nwf\\_2019.1\\_de\\_1.xlsx](https://www.minergie.ch/media/190103_systemerneuerung_nwf_2019.1_de_1.xlsx)) können Sie den vollständigen Nachweis inkl. sommerlichem Wärmeschutz erbringen.

Erweiterungen bis und mit 50 % erweiterte EBF im Verhältnis zum Bestand haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen  $\leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$  und UW-Wert Fenster  $\leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Komfortlüftung oder Einzelraumlüftungsgerät mit Zuluft, Abluft und Wärmerückgewinnung
- Eigenstromproduktion von 10 Wp pro m<sup>2</sup> EBF für den Neubauanteil

## 9.4 Variante C: Gesamtsanierung



Gebäudehülle	B ✓	C ✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe <sup>[1]</sup> , Fernwärme <sup>[2]</sup> , Holz) ✓	
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen	WRG-Pflicht <sup>[3]</sup> ✓
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen ✓	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m <sup>2</sup> Energiebezugsfläche ✓
GEAK Gesamtenergie	B ✓	
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands. ✓	

[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

Die Variante "Variante C: Gesamtsanierung" erfüllt folgende Anforderungen für eine Minergie Systemerneuerung:

- die GEAK Gebäudehülle gemäss Minergie System 1-5
- die Wärmeerzeugung gemäss Minergie System 1-5
- die Lufterneuerung gemäss Minergie System 1-5
- die Elektrizität gemäss Minergie System 2-5
- die GEAK Gesamtenergie gemäss Minergie System 1-5
- die Gesamtfläche nach Modernisierung gemäss Minergie System 1-5

Mit dem Minergie Nachweistool Systemerneuerung ([https://www.minergie.ch/media/190103\\_systemerneuerung\\_nwf\\_2019.1\\_de\\_1.xlsx](https://www.minergie.ch/media/190103_systemerneuerung_nwf_2019.1_de_1.xlsx)) können Sie den vollständigen Nachweis inkl. sommerlichem Wärmeschutz erbringen.

Erweiterungen bis und mit 50 % erweiterte EBF im Verhältnis zum Bestand haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen  $\leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$  und UW-Wert Fenster  $\leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Komfortlüftung oder Einzelraumlüftungsgerät mit Zuluft, Abluft und Wärmerückgewinnung
- Eigenstromproduktion von 10 Wp pro m<sup>2</sup> EBF für den Neubauanteil

## 10 Förderbeiträge

Die Förderbeiträge sind gemäss den aktuellen Flächen und Förderungen abgeschätzt. Die effektiven Beträge sind abhängig von der Zusage der entsprechenden Behörden und allfälligen Vorbehalten. Verbindliche Zusagen erfolgen einzig durch die Behörden!

Achtung: Die Förderbeiträge werden nicht vom GEAK Experten beantragt.

### 10.1 Variante A: Heizungssanierung

#### 10.1.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Ersatz von Ölheizungen	Luft-WP bis 50kW, bis 15kW WPSM	1	6'000	6'000
<b>Total</b>				<b>6'000</b>

### 10.2 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

#### 10.2.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Photovoltaik Anlage (45m <sup>2</sup> / 8kW) (PH-1)	Kleine Einmalvergütung	1	3'700	3'700
Ersatz von Ölheizungen	Luft-WP bis 50kW, bis 15kW WPSM	1	6'000	6'000
Wohnungslüftung	mit Wärmerückgewinnung	1	3'000	3'000
<b>Total</b>				<b>12'700</b>

### 10.3 Variante C: Gesamtsanierung

#### 10.3.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Photovoltaik Anlage (45m <sup>2</sup> / 8kW) (PH-1)	Kleine Einmalvergütung	1	3'700	3'700
Sanierungen von Gebäuden über GEAK-Klassen: 2 Klassen	Energieträger nach Sanierung: erneuerbar	173	80	13'840
<b>Total</b>				<b>17'540</b>

## 11 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]

	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung
Dächer und Decken	0	42'345	42'345
Wände	0	6'840	62'955
Fenster und Türen	0	0	22'440
Böden	0	10'008	10'008
Wärmebrücken	0	0	0
<b>Gebäudehülle</b>	<b>0</b>	<b>59'193</b>	<b>137'748</b>
Heizung/Warmwasser	40'000	40'000	40'000
Lüftung	0	12'000	12'000
<b>Heizung, Warmwasser, Lüftung</b>	<b>40'000</b>	<b>52'000</b>	<b>52'000</b>
Geräte und Installationen	0	0	0
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	25'000	25'000
<b>Elektrizität gesamt</b>	<b>0</b>	<b>25'000</b>	<b>25'000</b>
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	3'000	10'000	15'000
Planungskosten	2'000	15'000	20'000
Gebühren, Bewilligungen	1'000	1'000	1'000
Weiteres	5'000	10'000	15'000
<b>Projektbezogene Kosten gesamt</b>	<b>11'000</b>	<b>36'000</b>	<b>51'000</b>
<b>Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten</b>	<b>51'000</b>	<b>172'193</b>	<b>265'748</b>
<b>Total Förderbeiträge</b>	<b>-6'000</b>	<b>-12'700</b>	<b>-17'540</b>
<b>Total Initial-Kosten</b>	<b>45'000</b>	<b>159'493</b>	<b>248'208</b>

Der Beratungsbericht ersetzt keine Baufachperson, wie z. B. einen Bauphysiker oder einen Architekten, bei der Umsetzung.

Die Massnahmenkosten sind Erfahrungswerte und sind nicht abschliessend!

Wichtig: Die Kostenschätzung berücksichtigt einzig die Massnahmen im Zusammenhang mit einer energetischen Gebäudesanierung. Weitere Kosten für Innenumbauten und Unterhaltsarbeiten sind nicht berücksichtigt! Der GEAK Plus enthält keine Abklärung und Planung über Umsetzbarkeit und Aufwand der einzelnen Massnahmen und Varianten.

Die Kostenschätzung kann für eine Budgeterstellung verwendet werden.

Fragen Sie bei uns nach, wir helfen Ihnen gerne bei der weiteren Planung.

## 12 Finanzierung der Massnahmen

Das GEAK Tool gibt eine gemischte, vereinfachte Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte nach Barwert-Methode aus: Energiekosten und Unterhaltskosten werden dynamisch (d. h. bei Teuerung u. a. der Energiepreise, und Kalkulationszinssatz) über einen eingestellten Zeitraum (Betrachtungsdauer in Jahren) betrachtet, während Investitionskosten sowie Ersatzinvestitionen "statisch" gerechnet sind.

Die Energieeinsparung, und damit der Ertrag der Energiekosteneinsparung, hängen von der Art der Nutzung ab. Dadurch wird folglich die Wirtschaftlichkeit der Varianten beeinflusst. Es wird deshalb unterschieden in eine Betrachtung bei Standardnutzung, die sich auf einen unbekanntem künftigen Nutzer ausrichtet und eine Betrachtung bei aktueller Nutzung, die sich am gemessenen Verbrauch orientiert.

### 12.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Standardnutzung

[Alle Kosten in CHF]

	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	51'000	172'193	265'748
Summe der Zusatzinvestitionen und Restwertgutschriften über Betrachtungsdauer*	10'000	-11'303	-43'101
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	-6'000	-12'700	-17'540
<b>Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer</b>	<b>55'000</b>	<b>148'190</b>	<b>205'107</b>
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-23'432	-62'933	-74'754
<b>Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer</b>	<b>31'568</b>	<b>85'257</b>	<b>130'354</b>

\*Um Varianten vergleichen zu können, muss die Entwicklung über eine einheitliche Betrachtungsdauer (i. d. R. 25 Jahre) betrachtet werden. Die anfallenden Massnahmeninvestitionen werden durch kürzere Nutzungsdauer wiederholt, was als Zusatzinvestition bezeichnet wird (z. B. der Geräteersatz nach 10 Jahren kostet über 25 Jahre betrachtet nochmals 1.5 Mal so viel). Umgekehrt muss ein noch bestehender Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums, für Massnahmen die eine längere Nutzungsdauer haben, abgezogen werden (z. B. Kosten einer Fassade mit Nutzungsdauer 50 Jahre werden nach 25 Jahren zur Hälfte als Restwertgutschrift berücksichtigt). Zusatzinvestition und Restwertgutschrift müssen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden und ergeben so die Gesamtinvestition über die Betrachtungsdauer.

[Alle Kosten in CHF]

	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung
Barwert Unterhaltskosten über Betrachtungsdauer	53'750	30'000	34'625	10'350
<b>Barwert Kosten Total</b>	<b>158'239</b>	<b>166'057</b>	<b>224'371</b>	<b>245'193</b>
(Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer - Förderbeiträge + Barwert Energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)				
<b>Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand</b>	<b>0</b>	<b>-7'818</b>	<b>-66'132</b>	<b>-86'954</b>

(Kalkulationszinssatz: 2.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 0.5 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

\*\* Der «Barwert Kosten Total» beinhaltet beim Ist-Zustand nur den Barwert der Energiekosten und der Unterhaltskosten.

Ein positiver «Kapitalwert als Differenz zum Ist-Zustand» ist eine Einsparung.

Die Unterschiede in den Varianten sind nicht sonderlich gross. Die Variante A schneidet am besten ab, die Varianten B und C sind sehr ähnlich.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen basieren auf vielen Parametern und Annahmen (wie Zinsentwicklungen, Teuerungen etc.). Eine Prognose über die zukünftige Entwicklung dieser Parameter und Annahmen ist mit grossen Unsicherheiten behaftet.

Um den Vergleich mit dem Ist-Zustand fairer zu machen, sind folgende Unterhaltskosten im Ist-Zustand erfasst worden:

- Gebäudehülle (Unterhalt Fassade): 25'000.-
- Heizung (Ersatz Ölheizung und Boiler): 28'250.-

Diese Kosten fallen je nach Sanierungsvariante entsprechend weg.

## Anhang A. Glossar und Erläuterungen zum GEAK

### Energetische Gesamterneuerung vs. Erneuerung in Etappen

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 in der Regel fast einem Neubau.

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

### Effizienz der Gebäudehülle, Effizienz der Gesamtenergie

Die **Effizienz der Gebäudehülle** bringt die Qualität des Wärmeschutzes zum Ausdruck, d. h. die Wärmedämmung von Wand, Dach und Boden, aber auch die energetische Qualität der Fenster. Die Effizienz der Gebäudehülle ist die massgebliche Grösse zur Beurteilung der Beheizung des Gebäudes. Sie 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** setzt sich aus dem Energiebedarf für Heizung und Warmwasser sowie einem standardisierten Strombedarf zusammen, wobei die verschiedenen Energieträger mit den nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren bewertet werden. Sie 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. Generell: der Endenergiebedarf wird gewichtet mit nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren.

(\* basiert auf Standardgeräten und Installationen, Standardbeleuchtung, Standard Kleingeräten sowie Standardverbraucher)

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

Die Klassierung der **direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen** zeigt an, wie viel CO<sub>2</sub> vom Gebäude für Raumwärme und Warmwasser emittiert wird. Dies ist abhängig davon, wie viel erneuerbare Energien eingesetzt werden und wie hoch die Energieeffizienz ist. Null CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprechen der Klasse A, der Klassenwechsel geschieht in Schritten von 5 kg/(m<sup>2</sup>a). Vorgelagerte Emissionen, zum Beispiel für die Elektrizitäts- und Fernwärmeerzeugung, werden nicht berücksichtigt. Diese vorgelagerten Emissionen werden im GEAK zusammen mit den direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen als Treibhausgasemissionen ausgewiesen, haben aber keinen Einfluss auf die Klassierung.

### Endenergiebedarf

Das ist die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizwärmesystems sowie der Warmwasseraufbereitung aufgebracht werden muss. Die Endenergie bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie (i. d. R. Strom) mit ein und ist daher nach den benötigten Energieträgern zu differenzieren. Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt die Energiemenge dar, die der Verbraucher für Heizung und Warmwasser bezahlt.

### Heizwärmebedarf Standard $Q_{h,std}$ und effektiv $Q_{h,eff}$

Der Heizwärmebedarf ist die Wärme, die dem beheizten Raum während einer Berechnungsperiode (Monat oder Jahr) zugeführt werden muss, um den Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten, bezogen auf die Energiebezugsfläche (kWh/m<sup>2</sup>). Der Heizwärmebedarf wird durch die Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne) ermittelt.

Der effektive Heizwärmebedarf  $Q_{h,eff}$  entspricht dem Standardwert  $Q_{h,std}$  nach SIA-380/1 mit einem veränderten flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom. Die Auswertung des GEAK in der Energieetikette beruht auf  $Q_{h,eff}$ .

## Luftwechsel und flächenbezogener Aussenluft-Volumenstrom

Unter **Luftwechsel** versteht man den Luftaustausch in geschlossenen Räumen. Mit der Luftwechselrate (1/h) wird angegeben, wie viele Male pro Stunde das gesamte Raumluftvolumen ausgetauscht wird.

Der flächenbezogene **Aussenluftvolumenstrom**  $V/AE$  in  $m^3/(h \cdot m^2)$  bezeichnet den Luftaustausch über die Gebäudehülle bezogen auf die Energiebezugsfläche. Die angegebenen Werte in der SIA 380/1 beziehen sich auf einen bei Standard-Personenbelegung und Präsenzzeit hygienisch notwendigen, durchschnittlichen Aussenluftvolumenstrom bei Solltemperatur. Diese Werte berücksichtigen den durch Abluftanlagen z. B. in Küche, Bad und WC verursachten Aussenluft-Volumenstrom. Im GEAK wird standardmässig ein thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom von  $0.7 m^3/(h \cdot m^2)$  angewendet. Objekte mit einer kontrollierten Wohnungslüftung haben viel tiefere Werte, undichte Gebäude höhere Werte.  $V/AE$  fliesst in der Berechnung von  $Q_{h,eff}$  ein.

## Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)

Die MuKEN sind ein Bauvorschriftenkatalog mit energetischen Anforderungen für Neubauten und Erneuerungen. Ziel der Vorschriftenammlung ist es, die Harmonisierung der Anforderungen in der Schweiz voranzutreiben. Den Kantonen steht es frei, einzelne Module der MuKEN in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen. Die kontinuierliche Entwicklung des GEAKs lehnt sich an die MuKEN an.

## Nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren

Die nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren werden von der Energiedirektorenkonferenz (EnDK) und dem Bundesamt für Energie (BFE) gemeinsam festgelegt. Diese Faktoren berücksichtigen die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, welches sie verbraucht. Sie finden die aktuellen Faktoren auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz ([www.endk.ch](http://www.endk.ch)). Im GEAK nützen sie zur Gewichtung der gerechneten Endenergie für die jeweiligen angewendeten Energieträger.

## Option Berichterstellung: Standard-Nutzungsdaten oder aktuelle Nutzungsdaten

Für die **Standard-Nutzungsdaten** der energetischen und wirtschaftlichen Ergebnisse im Beratungsbericht werden die Standardwerte der Nutzungsdaten für Ist-Zustand sowie Varianten berücksichtigt. Der Heizwärmebedarf beruht auf  $Q_{h,eff}$  mit Standard-Raumtemperatur, 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 Nutzungsdaten** werden erhöhte oder erniedrigte Raumtemperaturen mitberücksichtigt. Der Warmwasserbedarf entspricht der überschreibbaren Einstellung "Energiebedarf Warmwasser". Bei der Elektrizität werden die in den verschiedenen Rubriken (Geräte und Installationen, Kleingeräte und Elektronik etc.) gemachten Einträge berücksichtigt. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung der Belegungsdichte auf den Warmwasser- sowie Elektrizitätsbedarf in der heutigen Programmfassung. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung des Elektrizitätsbedarfs nach SIA 380/1.

## Standardnutzung nach SIA 380/1

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfes nach SIA 380/1  $Q_{h, std}$  benötigt man mehrere Annahmen wie beispielsweise für die Raumtemperatur, die Personenfläche, die Wärmeabgabe pro Person, die Präsenzzeiten, den flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom u. a. Zur Vereinfachung definiert der SIA für diese Grössen Standardnutzungswerte, die sich je nach Gebäudekategorie unterscheiden.

## U-Werte

Der Wärmedurchgangskoeffizient  $U$  (frühere Bezeichnung „k-Wert“) gibt an, welcher Wärmestrom (in Watt) bei einer Temperaturdifferenz von 1 K (z. B. bei Raumtemperatur  $20^\circ C$  und Aussentemperatur  $19^\circ C$ ) durch  $1 m^2$  eines Bauteils fliesst. Der  $U$ -Wert gibt damit die energetische Qualität eines Bauteils an. Je tiefer der  $U$ -Wert, desto energiesparender das Bauteil.

## 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			[Rp./kWh]
	gewählt:	Vorgabe:		gewählt:	Vorgabe:		
Kohlebrickets	8.10	8.10	kWh/kg	1.40	1.40	Rp./kg	17.28
Elektrizität (HT)	1.00	1.00	kWh/kWh	32.00	30.00	CHF/kWh	32.00
Elektrizität (MT)	1.00	1.00	kWh/kWh	28.00	18.00	CHF/kWh	28.00
Elektrizität (NT)	1.00	1.00	kWh/kWh	25.00	20.00	CHF/kWh	25.00
Elektrizität (Wärmepumpe)	1.00	1.00	kWh/kWh	28.00	25.00	CHF/kWh	28.00
Biogas	11.20	11.20	kWh/m <sup>3</sup>	20.00	20.00	CHF/kWh	20.00
Erdgas	11.20	11.20	kWh/m <sup>3</sup>	15.00	15.00	CHF/kWh	15.00
Erdgas/Biogas 50/50	11.31	11.31	kWh/m <sup>3</sup>	15.00	6.75	CHF/kWh	15.00
Erdgas/Biogas 80/20	11.20	11.20	kWh/m <sup>3</sup>	15.00	6.75	CHF/kWh	15.00
Fernwärme Anteil fossil <= 25 %	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	CHF/kWh	15.00
Fernwärme Anteil fossil <= 50 % (Kehrrichtwärme)	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	CHF/kWh	15.00
Fernwärme Anteil fossil <= 75 %	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	CHF/kWh	15.00
Fernwärme Anteil fossil > 75 %	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	CHF/kWh	15.00
Heizöl	10.40	10.40	kWh/l	1.30	1.30	Rp./l	12.50
Holzpellets	5.30	5.30	kWh/kg	0.50	0.50	Rp./kg	9.43
Holzsplit	4.20	4.20	kWh/kg	60.00	60.00	Rp./Sm <sup>3</sup>	5.71
Stückholz	4.80	4.80	kWh/kg	170.00	170.00	Rp./Ster	7.08
Elektrizität (MT) gültig 01.01.2021 - 26.09.2022	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	CHF/kWh	15.00
Erdgas/Biogas 80/20 gültig 27.09.2022 - 03.10.2022	11.20	11.20	kWh/m <sup>3</sup>	6.75	6.75	CHF/kWh	6.75
Fernwärme Anteil fossil > 75 % gültig 01.01.2021 - 26.09.2022	1.00	1.00	kWh/kWh	8.50	15.00	CHF/kWh	8.50
Heizöl gültig 01.01.2021 - 26.09.2022	10.40	10.40	kWh/l	0.95	1.30	Rp./l	9.13
Heizöl gültig 27.09.2022 - 03.10.2022	10.40	10.40	kWh/l	0.95	0.95	Rp./l	9.13
Stückholz gültig 01.01.2021 - 26.10.2022	4.80	4.80	kWh/kg	150.00	170.00	Rp./Ster	6.25

#### B.1.2. Zinsen und Teuerung

Regionaler Faktor	1.0
Kalkulationszinssatz	2.0 %

Alg. jährliche Teuerung	2.0 %
Jährliche Energiepreis-Teuerung	0.5 %
Betrachtungsdauer	25 Jahre

## Anhang C. Details der Erneuerungsvarianten

### C.1. Massnahmen, Variante A: Heizungssanierung

Eine Luft-Wasser Wärmepumpe löst die bestehende Heizung ab.

#### C.1.1. Gebäudetechnik

Die alte Gebäudetechnik wird komplett ersetzt. Die Leitungen im Keller werden ersetzt.

##### C.1.1.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-1	Ölheizung
WE-2	Elektroboiler
WE-3	Luft-Wasser WP

##### C.1.1.2 Heizung

Für die neue Luft-Wasser-Wärmepumpe müssen geeignete Aussenluft Ein- und Auslässe erstellt werden oder ein Standort für ein Splitgerät (mit einer externen und einer internen Einheit) gefunden werden. Klären Sie die Baubewilligungspflicht mit der zuständigen Gemeinde ab. Ein Speicher zur Pufferung der Wärme wird installiert. Es wird eine nach Wärmepumpen-Systemmodul zertifizierte Lösung eingesetzt. Beim Ersatz der Wärmeverteilungen ist auf eine vollständige Dämmung aller freiliegender Warmwasserleitungen (Heizung inkl. Warmwasser) im kalten Keller zu achten.

Kürzel	Bezeichnung	WE-3
HE-1	Raumheizung	100 %
HE-2	Raumheizung Radiatoren	100 %

##### C.1.1.3 Warmwasser

Das Brauchwarmwasser wird mit der neuen Heizung erzeugt.

Kürzel	Bezeichnung	WE-3
WW-1	Brauchwarmwasser	100 %

### C.2. Massnahmen, Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Das Dach wird saniert und eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) installiert, die Kellerdecke soll erneuert werden. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe löst die bestehende Heizung ab und sorgt auch für das Warmwasser. Eine Grundlüftung wird eingebaut, um die Anforderungen der Minergie-Systemerneuerung zu erfüllen.

#### C.2.1. Gebäudehülle

Die sanierten Elemente werden gemäss den gültigen gesetzlichen Vorgaben saniert. Wo möglich, wird ein Dämmung nach Neubaustandard gewählt.

##### C.2.1.1 Dächer und Decken

Das Dach wird nach Neubaustandard gedämmt. Dazu wird das Dach komplett saniert, ein U-Wert von unter 0.15 W/m<sup>2</sup>K ist vorgesehen.

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

Bauteile innerhalb Ath

T2	Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1)	49.1	0.15
T1	Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1)	45.0	0.15

### C.2.1.2 Übrige Wände

Die Kellerwände werden dicker, und zwar um 10-14 cm durch die zusätzliche Dämmung. Ein U-Wert von unter 0.20 W/m<sup>2</sup>K ist vorgesehen.

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

Bauteile innerhalb Ath

M16	su18:WE2 - beheizt	11.1	0.20
M15	su17:WE2 - beheizt	10.8	0.20
M14	su16:WE1 - beheizt	12.6	0.20
M13	su15:WE1 - beheizt	11.1	0.20

### C.2.1.3 Übrige Böden

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

Bauteile innerhalb Ath

P1	Kellerdecke (BG1)	55.6	0.25
----	-------------------	------	------

## C.2.2. Gebäudetechnik

Die alte Gebäudetechnik wird komplett ersetzt. Die Leitungen im Keller werden ersetzt.

### C.2.2.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-1	Ölheizung
WE-2	Elektroboiler
WE-3	Luft-Wasser WP

### C.2.2.2 Heizung

Für die neue Luft-Wasser-Wärmepumpe müssen geeignete Aussenluft Ein- und Auslässe erstellt oder ein Standort für ein Splittergerät (mit einer externen und einer internen Einheit) gefunden werden. Klären Sie die Baubewilligungspflicht mit der zuständigen Gemeinde ab.

Ein Speicher zur Pufferung der Wärme wird installiert. Es wird eine nach Wärmepumpen-Systemmodul zertifizierte Lösung eingesetzt.

Beim Ersatz der Wärmeverteilungen ist auf eine vollständige Dämmung aller freiliegender Warmwasserleitungen (Heizung inkl. Warmwasser) im kalten Keller zu achten.

Kürzel	Bezeichnung	WE-3
HE-1	Raumheizung	100 %
HE-2	Raumheizung Radiatoren	100 %

### C.2.2.3 Warmwasser

Das Brauchwarmwasser wird mit der neuen Heizung erzeugt.

Kürzel	Bezeichnung	WE-3
WW-1	Brauchwarmwasser	100 %

### Photovoltaik

Kürzel	Bezeichnung
PH-1	Photovoltaik Anlage (45m <sup>2</sup> / 8kW)

## C.3. Massnahmen, Variante C: Gesamtsanierung

Zusätzlich zur Variante B werden die Fenster und die Wände saniert.

### C.3.1. Gebäudehülle

Die sanierten Elemente werden gemäss den gültigen gesetzlichen Vorgaben saniert. Wo möglich, wird ein Dämmung nach Neubaustandard gewählt.

#### C.3.1.1 Dächer und Decken

Das Dach wird nach Neubaustandard gedämmt. Dazu wird das Dach komplett saniert, ein U-Wert von unter 0.15 W/m<sup>2</sup>K ist vorgesehen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
T2	Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1)	49.1	0.15
T1	Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1)	45.0	0.15

#### C.3.1.2 Wände

Die Wände werden dicker durch die zusätzliche Dämmung, und zwar um 10-15 cm. Ein U-Wert von unter 0.15 W/m<sup>2</sup>K ist vorgesehen, damit werden die Anforderungen an Neubauten erfüllt.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
M10	Ständer Hinterlüftet (AW2)	20.0	0.15
M9	Ständer Hinterlüftet (AW2)	10.5	0.15
S10	Storenkasten OG	0.1	0.25
M8	Ständer Hinterlüftet (AW2)	2.8	0.15
S9	Storenkasten OG	0.3	0.25
M7	Ständer Hinterlüftet (AW2)	13.5	0.15
M6	Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1)	25.3	0.15
S8	Storenkasten EG	0.3	0.25
S7	Storenkasten EG	0.3	0.25
M5	Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1)	14.5	0.15
S6	Storenkasten EG	0.3	0.25
S5	Storenkasten EG	0.3	0.25

S4	Storenkasten EG	0.4	0.25
M4	Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1)	19.8	0.15
S3	Storenkasten EG	0.2	0.25
M3	Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1)	5.5	0.15
M11	Ständer Hinterlüftet (AW2)	18.2	0.15
S11	Storenkasten OG	0.2	0.25
M12	Ständer Hinterlüftet (AW2)	18.1	0.15
S13	Storenkasten OG	0.3	0.25
S12	Storenkasten OG	0.3	0.25
S2	Storenkasten EG	0.1	0.25
M2	Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1)	1.8	0.15
S1	Storenkasten EG	0.1	0.25
M1	Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1)	11.6	0.15

### C.3.1.3 Übrige Wände

Die Kellerwände werden dicker durch die zusätzliche Dämmung, und zwar um 10-14 cm. Ein U-Wert von unter 0.20 W/m<sup>2</sup>K ist vorgesehen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
M16	su18:WE2 - beheizt	11.1	0.20
M15	su17:WE2 - beheizt	10.8	0.20
M14	su16:WE1 - beheizt	12.6	0.20
M13	su15:WE1 - beheizt	11.1	0.20

### C.3.1.4 Fenster und Türen

Die Fenster werden durch moderne Fenster mit 3-fache Isolierverglasung ersetzt. Der U-Wert ist kleiner als 1.0 W/m<sup>2</sup>K.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
F13	3-IV Bj. 1985 (FE1)	3.3	1.00	0.45
F12	3-IV Bj. 1985 (FE1)	3.3	1.00	0.45
F11	3-IV Bj. 1985 (FE1)	0.7	1.00	0.45
F10	3-IV Bj. 1985 (FE1)	1.4	1.00	0.45
F9	3-IV Bj. 1985 (FE1)	2.0	1.00	0.45
F8	3-IV Bj. 1985 (FE1)	3.3	1.00	0.45
F7	3-IV Bj. 1985 (FE1)	3.3	1.00	0.45
F6	3-IV Bj. 1985 (FE1)	1.5	1.00	0.45
F5	3-IV Bj. 1985 (FE1)	1.5	1.00	0.45
F4	3-IV Bj. 1985 (FE1)	4.2	1.00	0.45

F3	3-IV Bj. 1985 (FE1)	0.3	1.00	0.45
F2	3-IV Bj. 1985 (FE1)	0.9	1.00	0.45
F1	3-IV Bj. 1985 (FE1)	0.7	1.00	0.45

### C.3.1.5 Übrige Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
P1	Kellerdecke (BG1)	55.6	0.25

### C.3.1.6 Lineare Wärmebrücken

Kürzel	Bezeichnung	Länge [m]	Psi-Wert [W/(mK)]
WL-2	Gebäudesockel (BFE 3.4 A1)	27.70	0.02

## C.3.2. Gebäudetechnik

Die alte Gebäudetechnik wird komplett ersetzt. Die Leitungen im Keller werden ersetzt.

### C.3.2.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-1	Ölheizung
WE-2	Elektroboiler
WE-3	Luft-Wasser WP

### C.3.2.2 Heizung

Für die neue Luft-Wasser-Wärmepumpe müssen geeignete Aussenluft Ein- und Auslässe erstellt oder ein Standort für ein Splittergerät (mit einer externen und einer internen Einheit) gefunden werden. Klären Sie die Baubewilligungspflicht mit der zuständigen Gemeinde ab. Ein Speicher zur Pufferung der Wärme wird installiert. Es wird eine nach Wärmepumpen-Systemmodul zertifizierte Lösung eingesetzt. Beim Ersatz der Wärmeverteilungen ist auf eine vollständige Dämmung aller freiliegender Warmwasserleitungen (Heizung inkl. Warmwasser) im kalten Keller zu achten.

Kürzel	Bezeichnung	WE-3
HE-1	Raumheizung	100 %
HE-2	Raumheizung Radiatoren	100 %

### C.3.2.3 Warmwasser

Das Brauchwarmwasser wird mit der neuen Heizung erzeugt.

Kürzel	Bezeichnung	WE-3
WW-1	Brauchwarmwasser	100 %

## Photovoltaik

Kürzel	Bezeichnung
--------	-------------

---

PH-1	Photovoltaik Anlage (45m <sup>2</sup> / 8kW)
------	--

## Anhang D. Detaillierte Ergebnisse

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

### D.1. Heizwärmebedarf

#### D.1.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A: Heizungsanierung	Variante B: Minergie-Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	413.3	413.3	413.3	413.3	m <sup>2</sup>
Gebäudehüllzahl	2.39	2.39	2.39	2.39	–
Dach gegen Aussenluft	16.02	16.02	7.75	7.75	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Decke gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Aussenluft	30.07	30.07	30.07	13.75	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen unbeheizte Räume	6.73	6.73	1.68	1.68	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Erdreich	4.87	4.87	1.43	1.43	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen unbeheizte Räume	32.84	32.84	10.28	10.28	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Erdreich	2.82	2.82	2.82	2.82	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Süd	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südost	9.09	9.09	9.09	3.95	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südwest	17.55	17.55	17.55	7.63	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Ost	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster West	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nord	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordost	9.3	9.3	9.3	7.15	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordwest	2.9	2.9	2.9	1.26	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken linear	7.19	7.19	7.19	6.89	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Total Transmissionswärmeverlust	139.39	139.39	100.08	64.61	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	0.32	0.32	0.32	0.32	Wh/(m <sup>3</sup> K)
Lüftungswärmeverlust	21.07	21.07	9.99	9.99	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Gesamtwärmeverlust	160.46	160.46	110.08	74.6	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	279.2	279.2	200.49	135.88	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	15.4	15.4	15.4	15.4	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegewinn Personen	5.11	5.11	5.11	5.11	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Interne Wärmegewinne	20.51	20.51	20.51	20.51	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegewinn Süd	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegewinn Südost	12.25	12.25	12.25	8.03	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	23.91	23.91	23.91	16.44	kWh/(m <sup>2</sup> a)

Solarer Wärmegegewinn Ost	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn West	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nord	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nordost	2.78	2.78	2.78	1.93 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	1.7	1.7	1.7	1.06 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn total	40.64	40.64	40.64	27.46 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegegewinn total	61.15	61.15	61.15	47.97 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Parameter für Ausnutzungsgrad	4.3	4.3	5.6	7.79 –
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinn	0.82	0.82	0.74	0.73 –
Genutzte Wärmegegewinne	50.17	50.17	45.37	35.2 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, effektiv	110.29	110.29	64.7	39.41 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf	110.29	110.29	74.83	49.29 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	52.77	52.77	52.77	52.77 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	52.77	52.77	52.77	52.77 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	6.14	6.14	4.21	2.72 kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	142.06	52.6	32.05	20.31 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	142.06	52.6	32.05	20.31 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Heizung	3.41	0.93	0.88	0.85 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	20.99	8.72	8.72	8.72 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	20.99	8.72	8.72	8.72 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Warmwasser	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	18.43	18.43	21.28	21.28 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie (mit PV und WKK Eigenverbrauch und Einspeisung)	21.85	19.37	-0.08	-0.11 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	28.26	28.26	19.62	12.52 W/m <sup>2</sup>

## D.1.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie-Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	413.3	413.3	413.3	413.3	m <sup>2</sup>
Gebäudehüllzahl	2.39	2.39	2.39	2.39	–
Dach gegen Aussenluft	16.02	16.02	7.75	7.75	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Decke gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Aussenluft	30.07	30.07	30.07	13.75	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen unbeheizte Räume	6.73	6.73	1.68	1.68	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Erdreich	4.87	4.87	1.43	1.43	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen unbeheizte Räume	32.84	32.84	10.28	10.28	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Erdreich	2.82	2.82	2.82	2.82	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Süd	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südost	9.09	9.09	9.09	3.95	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südwest	17.55	17.55	17.55	7.63	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Ost	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster West	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nord	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordost	9.3	9.3	9.3	7.15	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordwest	2.9	2.9	2.9	1.26	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken linear	7.19	7.19	7.19	6.89	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Total Transmissionswärmeverlust	139.39	139.39	100.08	64.61	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	0.32	0.32	0.32	0.32	Wh/(m <sup>3</sup> K)
Lüftungswärmeverlust	21.16	21.16	10.04	10.04	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Gesamtwärmeverlust	160.55	160.55	110.12	74.65	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	279.37	279.37	200.57	135.96	W/K
Wärmegeinn Elektrizität	15.4	15.4	15.4	15.4	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegeinn Personen	5.11	5.11	5.11	5.11	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Interne Wärmegeinne	20.51	20.51	20.51	20.51	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegeinn horizontal	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegeinn Süd	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegeinn Südost	12.25	12.25	12.25	8.03	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegeinn Südwest	23.91	23.91	23.91	16.44	kWh/(m <sup>2</sup> a)

Solarer Wärmegegewinn Ost	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn West	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nord	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nordost	2.78	2.78	2.78	1.93 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	1.7	1.7	1.7	1.06 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn total	40.64	40.64	40.64	27.46 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegegewinn total	61.15	61.15	61.15	47.97 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Parameter für Ausnutzungsgrad	4.3	4.3	5.6	7.79 –
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinn	0.82	0.82	0.74	0.73 –
Genutzte Wärmegegewinne	50.18	50.18	45.38	35.2 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, effektiv	110.37	110.37	64.74	39.45 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf	110.37	110.37	64.74	39.45 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	52.77	52.77	52.77	52.77 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	52.77	52.77	52.77	52.77 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	6.15	6.15	4.21	2.72 kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	142.17	52.64	32.07	20.33 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	142.17	52.64	32.07	20.33 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Heizung	3.42	0.93	0.88	0.85 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	20.99	8.72	8.72	8.72 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	20.99	8.72	8.72	8.72 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Warmwasser	0	0	0	0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	19.89	19.89	22.74	22.74 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie (mit PV und WKK Eigenverbrauch und Einspeisung)	23.31	20.82	-19.16	-19.19 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	28.28	28.28	19.63	12.53 W/m <sup>2</sup>

## D.2. Übersicht Endenergie

### D.2.1. Standard Nutzung

#### D.2.1.1 Endenergie Ist-Zustand (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		24'577	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	591	0	0	0	591	
WE-2	kWh		0	3'632	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	0	0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	0	0	1'325	
Lüftung	kWh		0	0	0	144	
Beleuchtung	kWh		0	0	0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	0	
<b>Netto gelieferte Energie</b>	<b>kWh</b>		<b>24'618</b>	<b>3'632</b>	<b>0</b>	<b>3'780</b>	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	14.90	6.65
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.300	0.000	0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.942	0.000	0.000	0.000	
<b>Gewichtete Endenergie</b>	<b>kWh</b>		<b>24'618</b>	<b>7'264</b>	<b>0</b>	<b>7'560</b>	<b>39'441</b>
<b>Netto gelieferte P. E. gesamt</b>	<b>kWh</b>		<b>30'526</b>	<b>10'787</b>	<b>0</b>	<b>11'226</b>	<b>52'539</b>
Erneuerbare Energie	kWh		214	1'607	0	1'673	3'494
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		7'385	0	0	0	7'385
THG-Emissionen	kg		7'712	562	0	585	8'859
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		142	42	0	44	228
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		176	62	0	65	304
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		43	0	0	0	43
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		45	3	0	3	51
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	14.90	6.65

### D.2.1.2 Endenergie Variante A: Heizungssanierung (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-3	kWh		0	10'609	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	162	0	162	
Geräte und Installationen	kWh		0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	1'325	
Lüftung	kWh		0	144	
Beleuchtung	kWh		0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		0	13'974	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.00	14.90	14.90
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		0	27'948	27'948
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		0	41'503	41'503
Erneuerbare Energie	kWh		0	6'184	6'184
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		0	2'163	2'163
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		0	162	162
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		0	240	240
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	0
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	13	13
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.00	14.90	14.90

### D.2.1.3 Endenergie Variante B: Minergie-Systemerneuerung (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-3	kWh		0	7'053	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	152	0	152	
Geräte und Installationen	kWh		0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	1'325	
Lüftung	kWh		0	637	
Beleuchtung	kWh		0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		-3'848	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		-3'848	10'900	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.00	14.90	14.90
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		-7'696	21'801	14'105
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		-11'429	32'374	20'945
Erneuerbare Energie	kWh		-1'703	4'824	3'121
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		-596	1'687	1'092
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		-44	126	82
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		-66	187	121
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	0
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		-3	10	7
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.00	14.90	14.90

### D.2.1.4 Endenergie Variante C: Gesamtsanierung (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-3	kWh		0	5'023	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	147	0	147	
Geräte und Installationen	kWh		0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	1'325	
Lüftung	kWh		0	637	
Beleuchtung	kWh		0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		-3'848	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		-3'848	8'865	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.00	14.90	14.90
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		-7'696	17'729	10'033
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		-11'429	26'328	14'899
Erneuerbare Energie	kWh		-1'703	3'923	2'220
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		-596	1'372	777
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		-44	102	58
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		-66	152	86
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	0
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		-3	8	5
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.00	14.90	14.90

## D.2.2. Aktuelle Nutzung

### D.2.2.1 Endenergie Ist-Zustand (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (HT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		24'595	0	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	591	0	0	0	0	591	
WE-2	kWh		0	0	3'632	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	151	101	0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	0	0	0	1'325	
Lüftung	kWh		0	0	0	0	144	
Beleuchtung	kWh		0	0	0	0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		24'636	151	3'733	0	3'780	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	0.00	14.90	6.76
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.300	0.000	0.000	0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.942	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		24'636	302	7'465	0	7'560	39'964
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		30'549	449	11'086	0	11'227	53'310
Erneuerbare Energie	kWh		214	67	1'652	0	1'673	3'605
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		7'391	0	0	0	0	7'391
THG-Emissionen	kg		7'718	23	578	0	585	8'904
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		142	2	43	0	44	231
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		177	2	64	0	65	308
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		43	0	0	0	0	43
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		45	0	3	0	3	51
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	0.00	14.90	6.76

### D.2.2.2 Endenergie Variante A: Heizungssanierung (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (HT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-3	kWh		0	0	0	10'615	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	162	0	0	0	162	
Geräte und Installationen	kWh		151	101	0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	0	0	1'325	
Lüftung	kWh		0	0	0	144	
Beleuchtung	kWh		0	0	0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		151	101	0	13'980	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.97	2.97	2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		302	202	0	27'961	28'465
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		449	299	0	41'522	42'270
Erneuerbare Energie	kWh		67	45	0	6'187	6'298
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0	0	0
THG-Emissionen	kg		23	16	0	2'164	2'203
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		2	1	0	162	164
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		2	2	0	240	244
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	0	0	0
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	0	13	13
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90

### D.2.2.3 Endenergie Variante B: Minergie-Systemerneuerung (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (HT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-3	kWh		0	0	0	7'056	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	152	0	0	0	152	
Geräte und Installationen	kWh		151	101	0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	0	0	1'325	
Lüftung	kWh		0	0	0	637	
Beleuchtung	kWh		0	0	0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	-7'400	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		151	101	-7'400	10'903	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.97	2.97	2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		302	202	-14'800	21'807	7'511
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		449	299	-21'978	32'383	11'153
Erneuerbare Energie	kWh		67	45	-3'275	4'825	1'662
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0	0	0
THG-Emissionen	kg		23	16	-1'146	1'688	581
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		2	1	-86	126	43
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		2	2	-127	187	64
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	0	0	0
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	-7	10	3
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90

### D.2.2.4 Endenergie Variante C: Gesamtsanierung (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (HT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Elektrizität (MT)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-3	kWh		0	0	0	5'026	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	147	0	0	0	147	
Geräte und Installationen	kWh		151	101	0	1'176	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	0	0	1'325	
Lüftung	kWh		0	0	0	637	
Beleuchtung	kWh		0	0	0	544	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	-7'400	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		151	101	-7'400	8'867	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.97	2.97	2.97	2.97	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	0.155	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		302	202	-14'800	17'735	3'439
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		449	299	-21'978	26'336	5'107
Erneuerbare Energie	kWh		67	45	-3'275	3'924	761
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0	0	0
THG-Emissionen	kg		23	16	-1'146	1'373	266
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		2	1	-86	102	20
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		2	2	-127	152	29
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	0	0	0
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		0	0	-7	8	1
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		14.90	14.90	0.00	14.90	14.90

## D.3. Geräte, Beleuchtung, PV etc.

### D.3.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung	Einheit
<b>Faktoren</b>					
Belegungsfaktor	1.20		1.20	1.20	
<b>Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	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
<b>Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	1'176	1'176	1'176	1'176	kWh/a
Lüftung	144	144	637	637	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	1'325	1'325	1'325	1'325	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	544	544	544	544	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	3'189	3'189	3'682	3'682	kWh/a
<b>Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	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
<b>Total (mit Belegungsfaktor)</b>					
Bedarf Elektrizität Total	3'189	3'189	3'682	3'682	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	-1'480	-1'480	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	-2'368	-2'368	kWh/a
Total	3'189	3'189	-166	-166	kWh/a

### D.3.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung	Einheit
<b>Faktoren</b>					
Belegungsfaktor	1.20		1.20	1.20	1.20
<b>Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	151	151		151	151 kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	0 kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	0 kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	0 kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	0 kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	0 kWh/a
Bedarf Total	151	151		151	151 kWh/a
<b>Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	1'176	1'176		1'176	1'176 kWh/a
Lüftung	144	144	637	637	637 kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	1'325	1'325	1'325	1'325	1'325 kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	0 kWh/a
Beleuchtung	544	544	544	544	544 kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	0 kWh/a
Bedarf Total	3'189	3'189	3'682	3'682	3'682 kWh/a
<b>Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	101	101		101	101 kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	0 kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	0 kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	0 kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	0 kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	0 kWh/a
Bedarf Total	101	101		101	101 kWh/a
<b>Total (mit Belegungsfaktor)</b>					
Bedarf Elektrizität Total	3'441	3'441	3'934	3'934	3'934 kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	0 kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	-1'480	-1'480	-1'480 kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	-5'920	-5'920	-5'920 kWh/a
Total	3'441	3'441	-3'466	-3'466	-3'466 kWh/a

## D.4. Wirtschaftlichkeit

### D.4.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie-Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung	Einheit
<b>Gebäudehülle</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	59'193	137'748	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	34'890	81'647	CHF
Unterhaltskosten	1'000	1'000	1'000	29	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	25'000	25'000	25'000	725	CHF
<b>Heizung</b>					
Jährliche Energiekosten	3'238	2'593	1'595	1'025	CHF/a
Barwert Energiekosten	67'141	53'781	33'080	21'260	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	40'000	40'000	40'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	50'000	50'000	50'000	CHF
Unterhaltskosten	1'100	200	200	200	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	27'500	5'000	5'000	5'000	CHF
<b>Warmwasser</b>					
Jährliche Energiekosten	908	422	422	422	CHF/a
Barwert Energiekosten	18'830	8'758	8'758	8'758	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	50	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	1'250	0	0	0	CHF
<b>Elektrizität</b>					
Jährliche Energiekosten	853	853	379	379	CHF/a
Barwert Energiekosten	17'682	17'682	7'860	7'860	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	-474	-474	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	-11'840	-11'840	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	25'000	25'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	25'000	25'000	CHF
Unterhaltskosten	0	0	125	125	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	3'125	3'125	CHF
<b>Lüftung</b>					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	40	40	178	178	CHF/a
Barwert Energiekosten	836	836	3'697	3'697	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	12'000	12'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	15'000	15'000	CHF
Unterhaltskosten	0	0	60	60	CHF/a

Barwert Unterhaltskosten	0	0	1'500	1'500	CHF
<b>Projektbezogene Kosten</b>					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	3'000	10'000	15'000	CHF
Planungskosten	0	2'000	15'000	20'000	CHF
Gebühren, Bewilligungen	0	1'000	1'000	1'000	CHF
Weiteres	0	5'000	10'000	15'000	CHF
<b>Förderbeiträge</b>					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	3'700	3'700	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	3'700	3'700	CHF
Förderprogramme	0	6'000	9'000	13'840	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	6'000	9'000	13'840	CHF
<b>Total Initial-Kosten</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	40'000	136'193	214'748	CHF
Projektbezogene Kosten	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Förderbeiträge	0	6'000	12'700	17'540	CHF
Total Initial-Kosten	0	45'000	159'493	248'208	CHF
<b>Total über Betrachtungsdauer</b>					
Barwert Energiekosten	104'489	81'057	41'556	29'736	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	50'000	124'890	171'647	CHF
Projektbezogene Kosten	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	6'000	12'700	17'540	CHF
Barwert Unterhaltskosten	53'750	30'000	34'625	10'350	CHF
Barwert Kosten Total	158'239	166'057	224'371	245'193	CHF
<b>Differenz</b>					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-7'818	-66'132	-86'954	CHF

(Kalkulationszinssatz: 2.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 0.5 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

## D.4.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A: Heizungssanierung	Variante B: Minergie- Systemerneuerung	Variante C: Gesamtsanierung	Einheit
<b>Gebäudehülle</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	59'193	137'748	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	34'890	81'647	CHF
Unterhaltskosten	1'000	1'000	1'000	29	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	25'000	25'000	25'000	725	CHF
<b>Heizung</b>					
Jährliche Energiekosten	3'240	2'595	1'596	1'026	CHF/a
Barwert Energiekosten	67'189	53'818	33'097	21'276	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	40'000	40'000	40'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	50'000	50'000	50'000	CHF
Unterhaltskosten	1'100	200	200	200	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	27'500	5'000	5'000	5'000	CHF
<b>Warmwasser</b>					
Jährliche Energiekosten	908	422	422	422	CHF/a
Barwert Energiekosten	18'830	8'758	8'758	8'758	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	50	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	1'250	0	0	0	CHF
<b>Elektrizität</b>					
Jährliche Energiekosten	926	926	453	453	CHF/a
Barwert Energiekosten	19'208	19'208	9'386	9'386	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	-474	-474	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	-11'840	-11'840	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	25'000	25'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	25'000	25'000	CHF
Unterhaltskosten	0	0	125	125	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	3'125	3'125	CHF
<b>Lüftung</b>					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	40	40	178	178	CHF/a
Barwert Energiekosten	836	836	3'697	3'697	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	12'000	12'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	15'000	15'000	CHF
Unterhaltskosten	0	0	60	60	CHF/a

Barwert Unterhaltskosten	0	0	1'500	1'500	CHF
<b>Projektbezogene Kosten</b>					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	3'000	10'000	15'000	CHF
Planungskosten	0	2'000	15'000	20'000	CHF
Gebühren, Bewilligungen	0	1'000	1'000	1'000	CHF
Weiteres	0	5'000	10'000	15'000	CHF
<b>Förderbeiträge</b>					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	3'700	3'700	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	3'700	3'700	CHF
Förderprogramme	0	6'000	9'000	13'840	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	6'000	9'000	13'840	CHF
<b>Total Initial-Kosten</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	40'000	136'193	214'748	CHF
Projektbezogene Kosten	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Förderbeiträge	0	6'000	12'700	17'540	CHF
Total Initial-Kosten	0	45'000	159'493	248'208	CHF
<b>Total über Betrachtungsdauer</b>					
Barwert Energiekosten	106'063	82'621	43'099	31'278	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	50'000	124'890	171'647	CHF
Projektbezogene Kosten	0	11'000	36'000	51'000	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	6'000	12'700	17'540	CHF
Barwert Unterhaltskosten	53'750	30'000	34'625	10'350	CHF
Barwert Kosten Total	159'813	167'621	225'914	246'735	CHF
<b>Differenz</b>					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-7'808	-66'101	-86'922	CHF

(Kalkulationszinssatz: 2.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 0.5 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

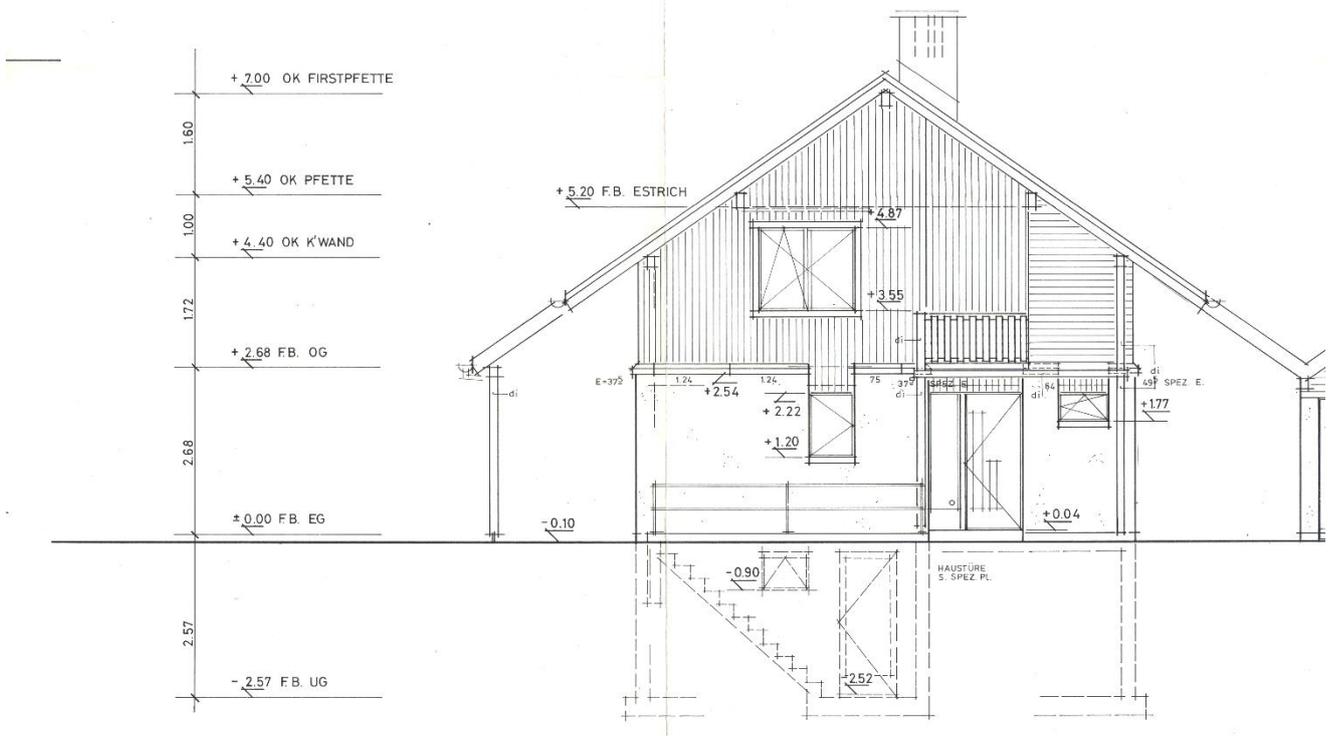
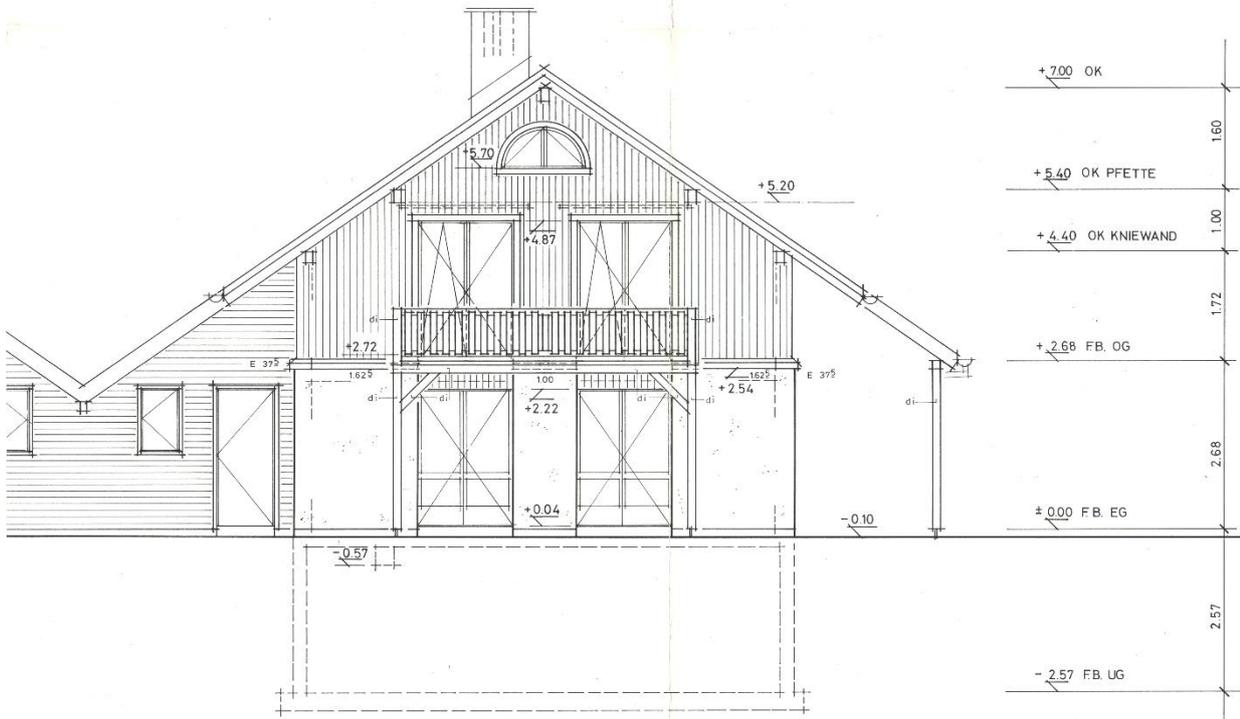
## Anhang E. Fotos und Pläne

Auf den nächsten Seiten finden Sie folgende Pläne und Angaben:

- Bilder
- Pläne
- Berechnung der Energiebezugsfläche (EBF)
- U-Wert Berechnungen der Bauteile
- Grobschätzung der PV-Anlage





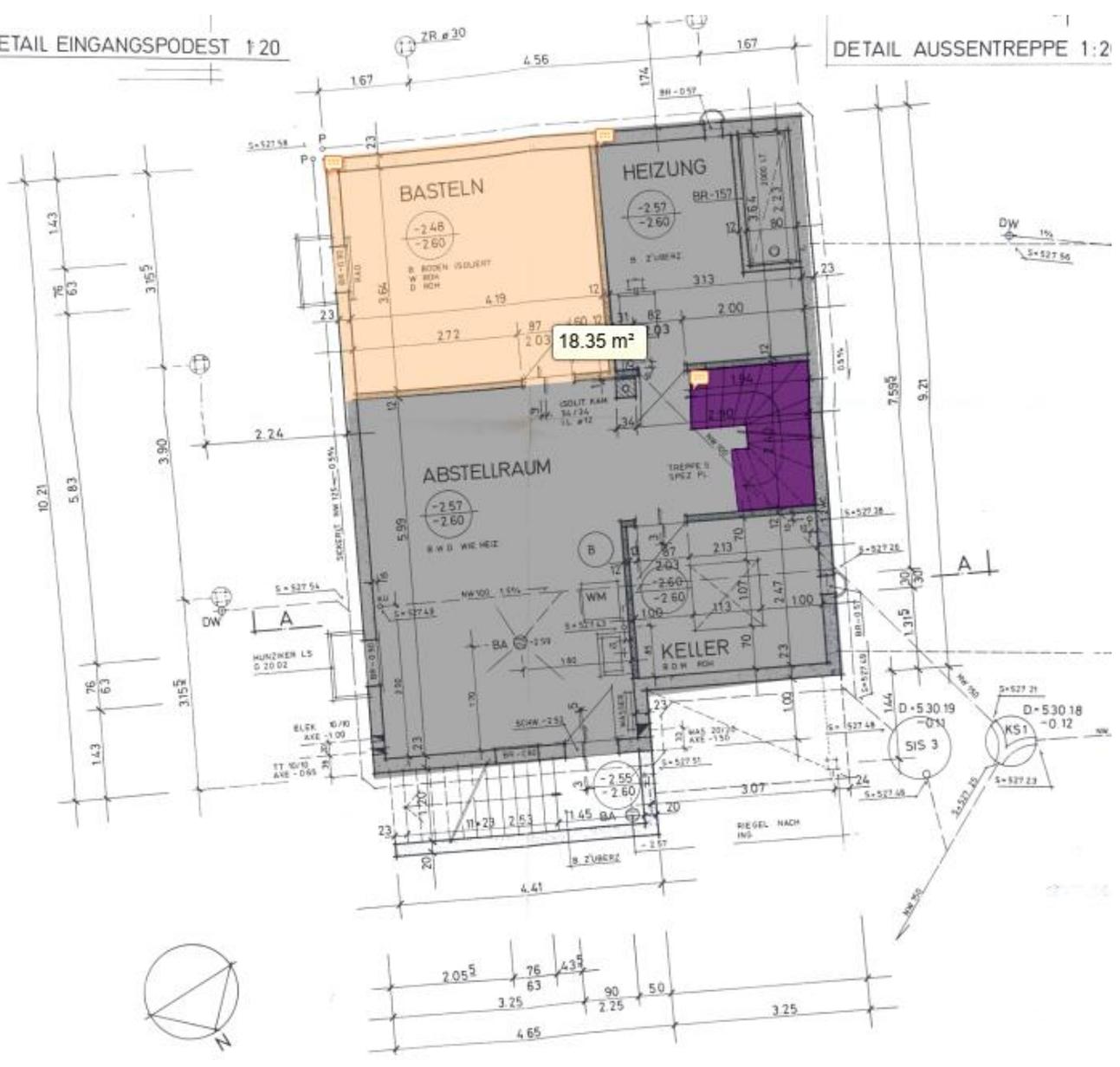






DETAIL EINGANGSPODEST ↑ 20

DETAIL AUSSENTREPPE 1:2

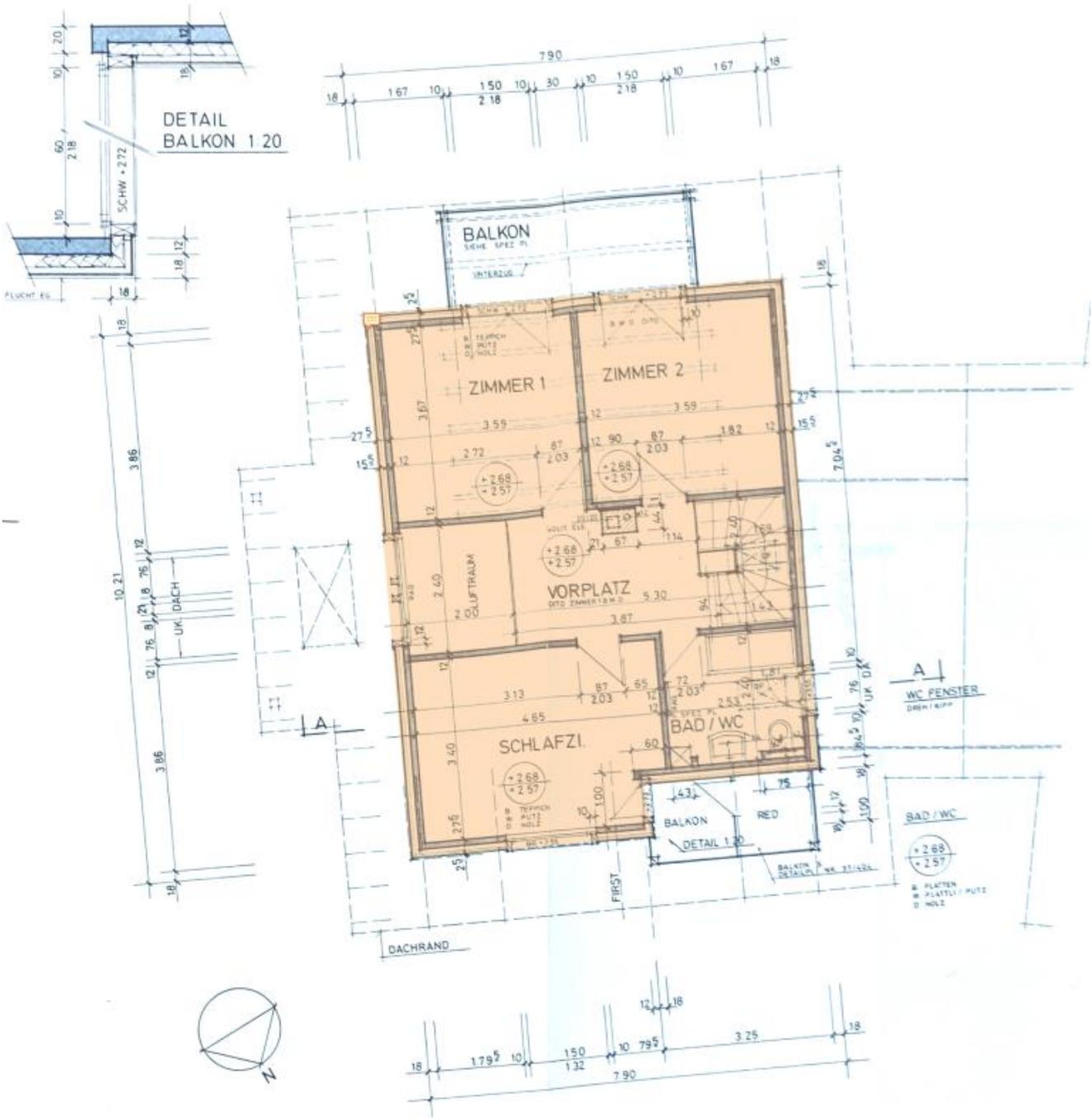


PROJEKT	MST	1:50	R	6.8.87
	DAT	25.3.87	R	
	FOR	42/50	R	
	GEZ.	EG	R	

LEGENDE

EBF	Berechnung	Bestand
UG	$= (0.23+4.19+0.12) \cdot (0.23+3.64+0.12)$	18.1
EG	$= 10.21 \cdot (0.24+4.41) + 9.21 \cdot 3.25$	77.4
1. OG	$= 10.21 \cdot (0.24+4.41) + 9.21 \cdot 3.25$	77.4
<b>Total</b>		<b>172.9</b>





## DA1 - (M1) - Zwischensparrendämmung

Nutzung: Decke/Dach  
Gegen aussen

Aussen

SIA 180 (2014)

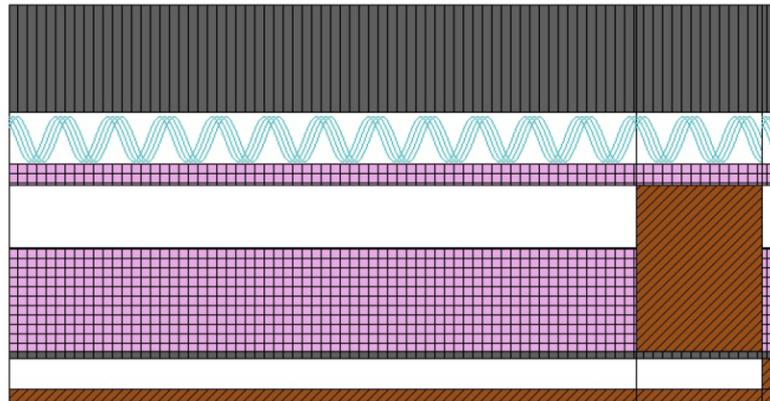
1

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 25.7  
Cm 3cm (2h): 13.2

**Geometrie**

Dicke [mm]: 377



**U-Wert**

Statisch

**0.3122 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

Innen

**Klimastati** Bern Liebfeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

**on:**

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 81%)

Materialname:		Dicke	Sd	λ	μ	ρ	c	R		
		[cm]	[m]	[W/mK]	[-]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[wh/kgK]	[m <sup>2</sup> K/W]		
Rsi									0.130	
1	Project : Täfer		1.2	0.36	0.14	30	480	0.611	0.086	
2	Project : Installationsebene		3	0.01	0.187	1	1.23	0.278	0.16	
3	Minergie ECO : Dampfbremse PE		0.2	750	0.2	375000	920	0.389	0.01	
4	SIA 381/1 : Steinwolleplatten 60-120 kg/m <sup>3</sup>		10	0.1	0.036	1	90	0.167	2.778	
5	CEN : Luftschicht		6	0.01	0.385	1	1.23	0.278	0.156	
6	Pavatex SUISSE AG : ISOROOFF Nassfaser		2	0.1	0.047	5	240	0.58	0.426	
7	CEN : Luftschicht		5	0.01	0.308	1	1.23	0.278	0	
8	Project : Ziegel inkl. Lattung		10.3	0.82	0.5	8	5.3	0.5	0	
Rse									0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]									dR	0
									RT	<b>3.875</b>

frsi = 0.925 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 16%)

Materialname:		Dicke	Sd	λ	μ	ρ	c	R	
		[cm]	[m]	[W/mK]	[-]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[wh/kgK]	[m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi									0.130
1	Project : Täfer		1.2	0.36	0.14	30	480	0.611	0.086
2	Project : Installationsebene		3	0.01	0.187	1	1.23	0.278	0.16
3	Minergie ECO : Dampfbremse PE		0.2	750	0.2	375000	920	0.389	0.01
4	Project : Sparren		16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143
5	Pavatex SUISSE AG : ISOROOFF Nassfaser		2	0.1	0.047	5	240	0.58	0.426
6	CEN : Luftschicht		5	0.01	0.308	1	1.23	0.278	0
7	Project : Ziegel inkl. Lattung		10.3	0.82	0.5	8	5.3	0.5	0

## AW2 - (M2) - Aussenwärmedämmung mit Holzschalung

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
-	24.09 m <sup>2</sup>	-	20.01 m <sup>2</sup>	-	18.21 m <sup>2</sup>	-	20.86 m <sup>2</sup>

Nutzung: Mauer  
Gegen aussen

Innen

SIA 180 (2014)

Aussen

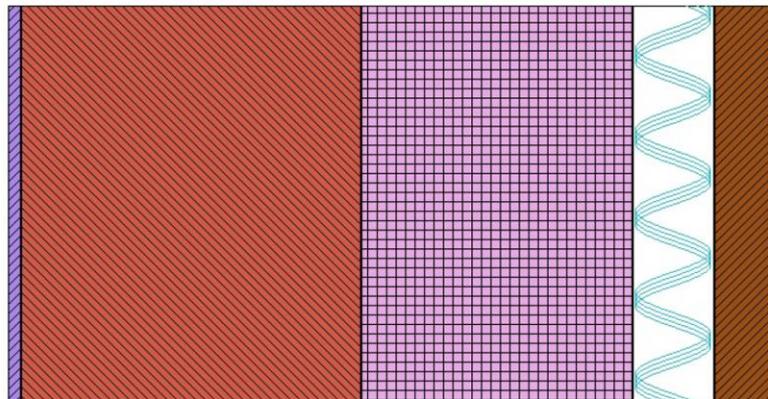
3

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 100  
Cm 3cm (2h): 31

**Geometrie**

Dicke [mm]: 284



**U-Wert**

Statisch

**0.2939 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

on:

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Innenputz	0.5	0.04	0.7	8	1400	0.25	0.007	
2 SIA 381/1 : Backstein BN 25	12.5	0.63	0.35	5	1100	0.25	0.357	
3 SIA 381/1 : Steinwollematten 60-120 kg/m <sup>3</sup>	10	0.1	0.036	1	90	0.167	2.778	
4 Project : Hinterlüftung	3	0.01	0.171	1	1.23	0.278	0	
5 Custom : Holz-Schalung (Fichte)	2.4	0.72	0.14	30	480	0.611	0	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	0	
							RT	<b>3.402</b>

f<sub>rsi</sub> = 0.929 [-], f<sub>rsi,min,cond</sub> = 0.714 [-], f<sub>rsi,min,moist</sub> = 0.750 [-]

## WE1 - (M3) - Kellerwand gegen Erdreich

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
-	-	-	11.05 m <sup>2</sup>	-	12.58 m <sup>2</sup>	-	-

Nutzung: Mauer  
Gegen Erdreich (2.77m)

Innen

SIA 180 (2014)

Aussen

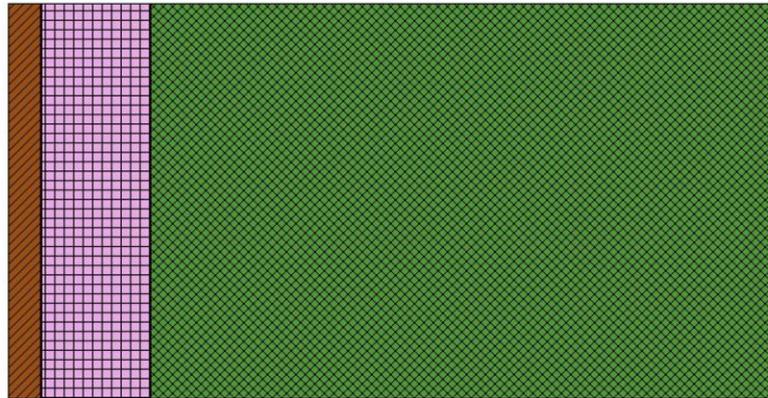
3

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 12.7  
Cm 3cm (2h): 12.7

**Geometrie**

Dicke [mm]: 282



**U-Wert**

Statisch

**0.68 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.00 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

on:

Querschnitt 1

Materialname:		Dicke	Sd	$\lambda$	$\mu$	$\rho$	c	R		
		[cm]	[m]	[W/mK]	[-]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[wh/kgK]	[m <sup>2</sup> K/W]		
		Rsi							0.130	
1	Project : Täfer		1.2	0.36	0.14	30	480	0.611	0.086	
2	SIA 381/1 : Steinwolleplatten 60-120 kg/m <sup>3</sup>		4	0.06	0.036	2	90	0.167	1.111	
3	CEN : Beton 2200 kg/m <sup>3</sup> (CEN)		23	27.6	1.6	120	2200	0.278	0.144	
		Rse							0.000	
		dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0
									RT	<b>1.471</b>

frsi = 0.843 [-], frsi,min,cond = -0.179 [-], frsi,min,moist = 0.880 [-]  
Es besteht die Gefahr der Schimmelpilzbildung.

## WE2 - (M4) - Backsteinmauer ungedämmt

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
-	10.81 m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	11.05 m <sup>2</sup>

Nutzung: Mauer  
Gegen Zone

Innen

SIA 180 (2014)

Aussen

3

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 100  
Cm 3cm (2h): 31

**Geometrie**

Dicke [mm]: 350



**U-Wert**

Statisch

**0.8037** [W/m<sup>2</sup>K]

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

**on:**

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Innenputz	0.5	0.04	0.7	8	1400	0.25	0.007	
2 SIA 381/1 : Backstein BN 25	34	1.7	0.35	5	1100	0.25	0.971	
3 SIA 381/1 : Aussenputz	0.5	0.13	0.87	25	1800	0.306	0.006	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0
							RT	<b>1.244</b>

frsi = 0.832 [-], frsi,min,cond = 0.579 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## BG1 - (M6) - Betonboden mit FBH

Nutzung: Boden  
Gegen Zone

Innen

SIA 180 (2014)

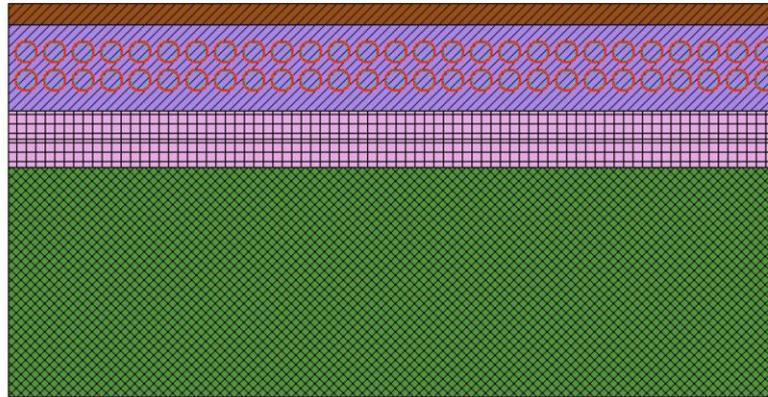
2

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 124  
Cm 3cm (2h): 53.3

**Geometrie**

Dicke [mm]: 275



**U-Wert**

Statisch

**0.9681** [W/m<sup>2</sup>K]

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Aussen

Rse: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

on:

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.000	
1 SIA 381/1 : Klebeparkett	1.5	1.05	0	70	900	0.611	0	
2 Project : Zementunterlagsboden	6	1.02	0	17	1850	0.236	0	
3 SIA 381/1 : Polystyrol expandiert (EPS): 15-40 kg/m3; nicht überwacht	2	1.2	0.048	60	40	0.403	0.417	
4 SIA 381/1 : Polystyrol expandiert (EPS): 15-40 kg/m3; nicht überwacht	2	1.2	0.048	60	40	0.403	0.417	
5 Project : Beton armiert 1% Stahl (CEN)	16	20.8	2.3	130	2300	0.278	0.07	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0
							RT	<b>1.033</b>

frsi = 0.804 [-], frsi,min,cond = 0.579 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## BE1 - (M7) - Betonboden ohne FBH

Nutzung: Boden  
Gegen Erdreich (2.77m)

Innen

SIA 180 (2014)

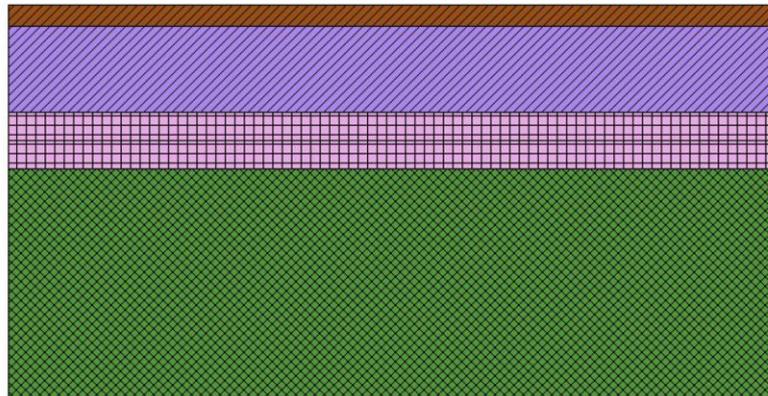
2

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 124  
Cm 3cm (2h): 53.3

**Geometrie**

Dicke [mm]: 275



**U-Wert**

Statisch  
**0.7096** [W/m<sup>2</sup>K]

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Aussen

Rse: 0.00 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

on:

Querschnitt 1

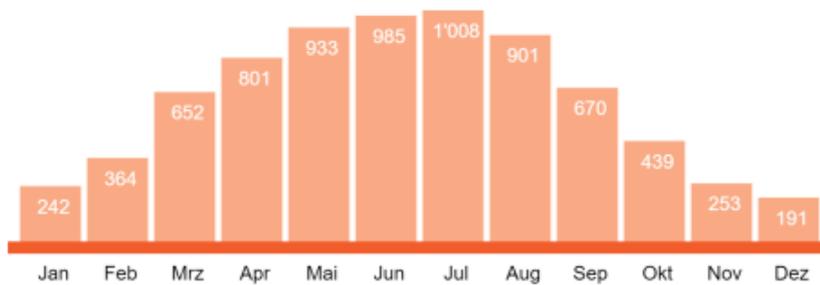
Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Klebeparkett	1.5	1.05	0.14	70	900	0.611	0.107	
2 Project : Zementunterlagsboden	6	1.02	1.2	17	1850	0.236	0.05	
3 Sager SA : SAGEX 15	2	0.8	0.038	40	15	0.389	0.526	
4 Sager SA : SAGEX 15	2	0.8	0.038	40	15	0.389	0.526	
5 Project : Beton armiert 1% Stahl (CEN)	16	20.8	2.3	130	2300	0.278	0.07	
Rse							0.000	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	0	
							RT	<b>1.409</b>

frsi = 0.837 [-], frsi,min,cond = -0.179 [-], frsi,min,moist = 0.880 [-]  
Es besteht die Gefahr der Schimmelpilzbildung.

# SCHLÜSSELDATEN RUND UM MEINE SOLARANLAGE

Standort: | Bewohner im Haus: 2 | Typ: Photovoltaik (Strom, WW + Heizung) |  
 Orientierung der Module: -65° | Dachneigung: 33° | belegte Dachfläche: 8.0 kW (47 m²)

## Jährliche Stromproduktion (kWh)



**7'439 kWh**  
 - 1'809 kWh  
 = **5'630 kWh**

Gesamtstromproduktion  
 - Solarstrom selber verbraucht  
 = **Solarstrom ans Netz abgegeben**



**CHF 25'280** | Kosten schlüsselfertige Anlage  
**CHF 3'720** | 15 % der Kosten werden durch die Einmalvergütung des Bundes gedeckt  
**CHF 4'386** | Steuerabzug von 17 %  
**CHF 17'174**  
 Nettoinvestition



**Einsparung von CHF 1'165 pro Jahr**  
 ... wenn Sie 1'809 kWh Ihres selbst produzierten Stroms verbrauchen und den Überschuss von 5'630 kWh an Ihren Stromversorger verkaufen.  
 Die Gesamtkosten Ihrer Anlage sind zudem steuerlich abziehbar.



**3'437 kg**  
**Jährliche Einsparung von 3'437 Kilogramm CO2**



**Amortisation in 20 Jahren**  
 Sie können jahrelang von Ihrer Anlage profitieren: die meisten Hersteller garantieren während 25 Jahren für ihre Solarmodule.

**rachion**  
 Simulation Framework



**energieschweiz**  
 Unser Engagement: unsere Zukunft.

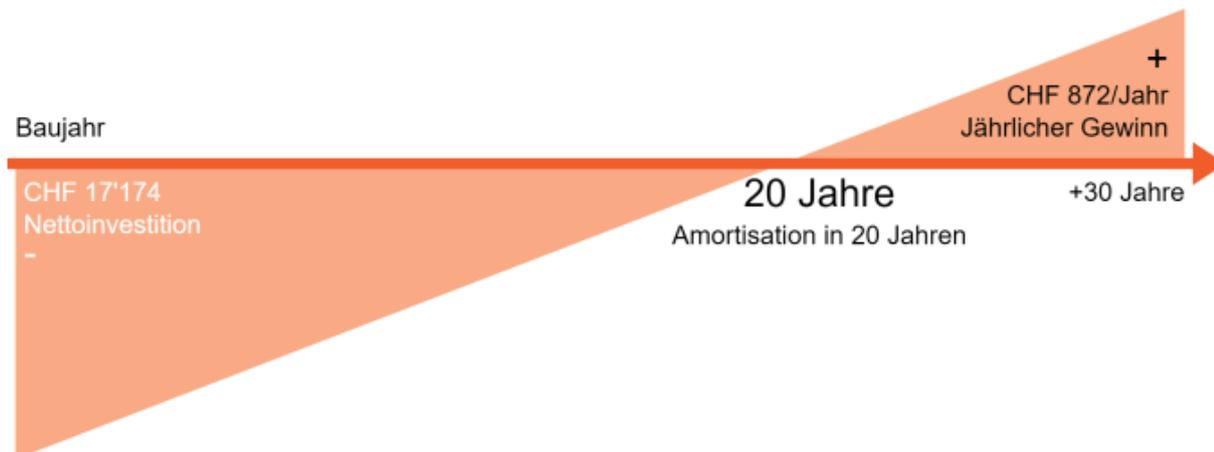
EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE  
 Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen  
 Postadresse: CH-3003 Bern  
 Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

Meteodaten: Meteonorm

# SCHLÜSSELDATEN RUND UM MEINE SOLARANLAGE

Standort: | Bewohner im Haus: 2 | Typ: Photovoltaik (Strom, WW + Heizung) |  
 Orientierung der Module: -65° | Dachneigung: 33° | belegte Dachfläche: 8.0 kW (47 m<sup>2</sup>)

## Finanzielle Daten



25'280 Kosten schlüsselfertige Anlage  
 - 3'720 Kleine Einmalvergütung KLEIV  
 - 4'386 Steuereinsparung

**17'174 Nettoinvestition (CHF)**

494 Stromeinsparung dank Eigenverbrauch  
 + 671 Gewinn durch Weiterverkauf des Stroms  
 - 293 Unterhaltskosten

**872 Jährlicher Gewinn (CHF)**

## UND DANN?

Der Solarrechner ist ein unentgeltlicher Service von EnergieSchweiz. Diese Dienstleistung dient nur zu Ihrer ersten Orientierung. Für eine detaillierte Planung holen Sie drei Offerten von Solarinstallateuren ein und vergleichen Sie die Offerten mit Hilfe der EnergieSchweiz-Experten.

- Nehmen Sie mit Solarinstallateuren Kontakt auf und treffen Sie sich mit ihnen.
- Informieren Sie sich. Unsere [Frageliste](#) hilft Ihnen, die richtigen Fragen zu stellen.
- Wählen Sie eine einfache Lösung: Mit einer schlüsselfertigen Anlage vermeiden Sie Unannehmlichkeiten.
- Holen Sie Offerten von drei Installateuren ein. Der Branchenverband Swissolar führt beispielsweise eine Liste von qualifizierten Installateuren auf [www.solarprofis.ch](http://www.solarprofis.ch).
- Lassen Sie die Offerten von einem Experten vergleichen: [www.energieschweiz.ch/solar-offerte-check](http://www.energieschweiz.ch/solar-offerte-check)
- Weitere Infos zur Solarenergie unter [solar.energieschweiz.ch](http://solar.energieschweiz.ch)

**tachion**  
Simulation Framework



**energieschweiz**  
Unser Engagement: unsere Zukunft.

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE  
 Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen  
 Postadresse: CH-3003 Bern  
 Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

Meteodaten: Meteonorm

## 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 Erneuerungsvarianten eingesetzt wurden. (Fensterabzug wird in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt)

#### F.1.1. Dächer und Decken

##### F.1.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
T1	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 45.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.310 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
T2	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 49.1 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.310 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

##### F.1.1.2 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
T1	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 45.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 450 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
T2	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 49.1 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 450 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

##### F.1.1.3 Variante C: Gesamtsanierung

Kürzel	Erfasste Daten
T1	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 45.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 450 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
T2	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung zwischen Sparren (DA1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 49.1 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 450 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

## F.1.2. Wände

### F.1.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
M1	Anzahl: 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 8 cm (U-Wert 0.35), b-Faktor: 1.0, Fläche: 12.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 1'000 CHF/a, U-Wert 0.350 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M10	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 20.0 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M11	Anzahl: 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 25.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M12	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 18.1 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M13	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Betonwand mit Innenrost gedämmt (WE1), b-Faktor: 0.55, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich > 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.680 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M14	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Betonwand mit Innenrost gedämmt (WE1), b-Faktor: 0.55, Fläche: 12.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich > 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.680 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M15	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauer ungedämmt, b-Faktor: 0.70, Fläche: 12.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.800 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M16	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauer ungedämmt, b-Faktor: 0.70, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.800 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M2	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 8 cm (U-Wert 0.35), b-Faktor: 1.0, Fläche: 2.7 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.350 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M3	Anzahl: 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 8 cm (U-Wert 0.35), b-Faktor: 1.0, Fläche: 9.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.350 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M4	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 8 cm (U-Wert 0.35), b-Faktor: 1.0, Fläche: 27.0 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.350 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M5	Anzahl: 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 8 cm (U-Wert 0.35), b-Faktor: 1.0, Fläche: 21.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.350 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M6	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 8 cm (U-Wert 0.35), b-Faktor: 1.0, Fläche: 25.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.350 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M7	Anzahl: 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 15.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M8	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 4.2 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
M9	Anzahl: 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 10.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S1	Anzahl: 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S10	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Storenkasten OG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.1 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S11	Anzahl: 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten OG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.2 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S12	Anzahl: 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten OG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S13	Anzahl: 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten OG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S2	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S3	Anzahl: 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S4	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.4 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S5	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S6	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S7	Anzahl: 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S8	Anzahl: 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten EG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
S9	Anzahl: 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Storenkasten OG (U-Wert Annahme), b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

### F.1.2.2 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
M13	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su15:WE1 - beheizt, b-Faktor: 0.55, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich > 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}, innerhalb Ath
M14	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su16:WE1 - beheizt, b-Faktor: 0.55, Fläche: 12.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich > 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}, innerhalb Ath
M15	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su17:WE2 - beheizt, b-Faktor: 0.70, Fläche: 12.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}, innerhalb Ath
M16	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su18:WE2 - beheizt, b-Faktor: 0.70, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0}, innerhalb Ath

### F.1.2.3 Variante C: Gesamtsanierung

Kürzel	Erfasste Daten
M1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 12.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M10	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 20.0 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M11	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 25.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M12	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 18.1 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M13	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su15:WE1 - beheizt, b-Faktor: 0.55, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich > 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M14	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su16:WE1 - beheizt, b-Faktor: 0.55, Fläche: 12.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich > 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M15	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su17:WE2 - beheizt, b-Faktor: 0.70, Fläche: 12.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M16	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: su18:WE2 - beheizt, b-Faktor: 0.70, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M2	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 2.7 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M3	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 9.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 27.0 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 21.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M6	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Doppelschalenmauerwerk mit Dämmung (AW1), b-Faktor: 1.0, Fläche: 25.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M7	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 15.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 4.2 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
M9	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Ständer Hinterlüftet (AW2), b-Faktor: 1.0, Fläche: 10.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.150 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Hohlraum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück);

	Unterhaltskosten: 0.00 %/a, Nutzungsdauer: 50 Jahre, Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S10	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Storenkasten OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.1 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S11	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.2 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S12	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S13	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S2	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.1 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S3	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.4 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S5	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S6	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S7	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S8	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Storenkasten EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
S9	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Storenkasten OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlräum; Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

## F.1.3. Fenster und Türen

### F.1.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
D1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Tür T3, Fichte massiv, 4 cm (U-Wert 2.2, g-Wert 0), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M3, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.00, g-Wert 0.00, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.20 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.00, innerhalb Ath
D2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Innentür T12, Volltür 4 cm (U-Wert 2.2, g-Wert 0), b-Faktor: 0.70, Eingebaut in: M15, Fläche: 1.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.00, g-Wert 0.00, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.20 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.00, innerhalb Ath
F1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M1, Fläche: 0.7 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.53, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F10	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M8, Fläche: 1.4 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.58, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F11	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M11, Fläche: 0.7 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.53, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F12	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M11, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.76, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F13	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M11, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.76, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F2	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M2, Fläche: 0.9 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.40, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F3	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M3, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.38, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M4, Fläche: 4.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.79, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F5	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M4, Fläche: 1.5 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.67, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F6	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M4, Fläche: 1.5 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.67, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F7	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M5, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.76, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F8	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M5, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.76, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
F9	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Fe ged. Verbund, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M7, Fläche: 2.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.71, g-Wert 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.30 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath

### F.1.3.2 Variante C: Gesamtsanierung

Kürzel	Erfasste Daten
F1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M1, Fläche: 0.7 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.53, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.89, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F10	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M8, Fläche: 1.4 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.58, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.84, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F11	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M11, Fläche: 0.7 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.53, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.86, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F12	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M11, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.76, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.90, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F13	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M11, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.76, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.90, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F2	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M2, Fläche: 0.9 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.40, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.74, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F3	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M3, Fläche: 0.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.38, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.86, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M4, Fläche: 4.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.79, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.86, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F5	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M4, Fläche: 1.5 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.67, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.84, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F6	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M4, Fläche: 1.5 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.67, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.84, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F7	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M5, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.76, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.89, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F8	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M5, Fläche: 3.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.76, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.89, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
F9	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: 3-IV Bj. 1985 (FE1), b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: M7, Fläche: 2.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.71, g-Wert 0.45, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 1.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.91, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

### F.1.4. Böden

#### F.1.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Bx-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Treppenhaus, b-Faktor: 1.0, Fläche: 3.6 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Gegen Unbeheizt (Keller im Erdreich) (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.50 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
P1	Anzahl 1, Bauteilheizung: HE-1, Bezeichnung: Kellerdecke (BG1), b-Faktor: 0.70, Fläche: 55.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (Keller im Erdreich) (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.970 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
P2	Anzahl 1, Bezeichnung: Bodenplatte (BE1), b-Faktor: 0.40, Fläche: 18.1 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich > 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.710 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

### F.1.4.2 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
P1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Kellerdecke (BG1), b-Faktor: 0.70, Fläche: 55.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (Keller im Erdreich) (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 180 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

### F.1.4.3 Variante C: Gesamtsanierung

Kürzel	Erfasste Daten
P1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Kellerdecke (BG1), b-Faktor: 0.70, Fläche: 55.6 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (Keller im Erdreich) (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 180 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

## F.1.5. Lineare Wärmebrücken

### F.1.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WL-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Fensteranschlag (Psi-Wert 0.15), b-Faktor: 1.0, Länge: 81 m, Psi-Wert 0.15 W/(mK), Typ: Fensteranschlag, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-2	Anzahl: 1, Bezeichnung: Gebäudesockel (BFE 3.4-A1), b-Faktor: 1.0, Länge: 28 m, Psi-Wert 0.02 W/(mK), Typ: Boden/Kellerwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-3	Anzahl: 1, Bezeichnung: Wandanschluss an Kellerdecke (BFE 2.2-U2), b-Faktor: 1.0, Länge: 8.5 m, Psi-Wert 0.04 W/(mK), Typ: Decke/Wand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

### F.1.5.2 Variante C: Gesamtsanierung

Kürzel	Erfasste Daten
WL-2	Anzahl: 0, Bezeichnung: Gebäudesockel (BFE 3.4-A1), b-Faktor: 1.0, Länge: 28 m, Psi-Wert 0.02 W/(mK), Typ: Boden/Kellerwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

## F.2. Gebäudetechnik

### F.2.1. Wärmeerzeuger

#### F.2.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Ölheizung, Nutzungsgrad Heizung: 0.83, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Unterhaltskosten: 1'100 CHF/a, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut
WE-2	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Elektroboiler, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.93, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Unterhaltskosten: 50 CHF/a, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut

#### F.2.1.2 Variante A: Heizungssanierung

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 0, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Ölheizung, Nutzungsgrad Heizung: 0.83, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-2	Anzahl: 0, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Elektroboiler, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.93, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-3	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2022, Bezeichnung: Luft-Wasser WP, Nutzungsgrad Heizung: 2.3, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.3, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: H + WW (ganzjährig), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 40'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

#### F.2.1.3 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 0, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Ölheizung, Nutzungsgrad Heizung: 0.83, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-2	Anzahl: 0, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Elektroboiler, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.93, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-3	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2022, Bezeichnung: Luft-Wasser WP, Nutzungsgrad Heizung: 2.3, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.3, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: H + WW (ganzjährig), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 40'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

#### F.2.1.4 Variante C: Gesamtsanierung

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 0, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Ölheizung, Nutzungsgrad Heizung: 0.83, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-2	Anzahl: 0, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1998, Bezeichnung: Elektroboiler, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.93, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-3	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2022, Bezeichnung: Luft-Wasser WP, Nutzungsgrad Heizung: 2.3, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.3, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: H + WW (ganzjährig), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 40'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/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: Flächenheizung, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 155 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 35/28 °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 %
HE-2	Anzahl 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung Radiatoren, Dämmdicke: 0.00 cm, Fläche: 18 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt nein, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °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 A: Heizungssanierung

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl 1, Art der Wärmeabgabe: Flächenheizung, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 155 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 35/28 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
HE-2	Anzahl 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung Radiatoren, Dämmdicke: 0.00 cm, Fläche: 18 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt nein, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.2.3 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl 1, Art der Wärmeabgabe: Flächenheizung, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 155 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 35/28 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
HE-2	Anzahl 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung Radiatoren, Dämmdicke: 0.00 cm, Fläche: 18 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt nein, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.2.4 Variante C: Gesamtanierung

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl 1, Art der Wärmeabgabe: Flächenheizung, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 155 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 35/28 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
HE-2	Anzahl 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung Radiatoren, Dämmdicke: 0.00 cm, Fläche: 18 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt nein, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; 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: Brauchwarmwasser, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 173 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, 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 A: Heizungssanierung

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Brauchwarmwasser, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 173 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, 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 Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.3.3 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Brauchwarmwasser, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 173 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, 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 Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.3.4 Variante C: Gesamtsanierung

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Brauchwarmwasser, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 173 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, 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 Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

## F.2.4. Verbrauchsdaten HWW

### F.2.4.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Anzahl: 1, EnergySourceName: Elektrizität (NT), Ø Jahresverbrauch: 2'000, Einheit kWh, Anteil Heizung: 0.00 %, Anteil Warmwasser: 100 %
Anzahl: 1, EnergySourceName: Heizöl, Ø Jahresverbrauch: 2'200, Einheit l, Anteil Heizung: 100 %, Anteil Warmwasser: 0.00 %

## F.2.5. Geräte und Installationen

### F.2.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
GE-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Kühlschrank > 160l, mit Tiefkühlfach, Gerät: Kühlschrank > 160l, mit Tiefkühlfach, Qualität: Gut, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 190 kWh/a
GE-2	Anzahl: 1, Bezeichnung: Geschirrspüler (ohne Warmwasseranschluss), Gerät: Geschirrspüler (ohne Warmwasseranschluss), Qualität: Gut, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 300 kWh/a
GE-3	Anzahl: 1, Bezeichnung: Elektro-Kochherd, Gerät: Elektro-Kochherd, Qualität: Gut, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 95 kWh/a
GE-4	Anzahl: 1, Bezeichnung: Elektro-Backofen, Gerät: Elektro-Backofen, Qualität: Gut, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 45 kWh/a
GE-5	Anzahl: 1, Bezeichnung: Dampfabzug Abluft, Gerät: Dampfabzug Abluft, Qualität: Gut, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 60 kWh/a
GE-6	Anzahl: 1, Bezeichnung: Bad/WC-Abluft, Gerät: Bad/WC-Abluft, Qualität: Gut, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 60 kWh/a
GE-8	Anzahl: 1, Bezeichnung: Waschmaschine (ohne Warmwasseranschluss), Gerät: Waschmaschine (ohne Warmwasseranschluss), Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 350 kWh/a
GE-9	Anzahl: 1, Bezeichnung: Separates Gefriergerät (gross), Gerät: Separates Gefriergerät (gross), Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 60-0-40 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 210 kWh/a

## F.2.6. Kleingeräte und Elektronik

### F.2.6.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
KE-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: TV, Radio, PC etc., Fläche: 138 m <sup>2</sup> , Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

## F.2.7. Beleuchtung

### F.2.7.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: Energiesparlampen, Fläche: 124 m <sup>2</sup> , Qualität: 75-100 % Eif-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BL-2	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: Energiesparlampen, Fläche: 14 m <sup>2</sup> , Qualität: 75-100 % Eif-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

## F.2.8. Lüftung

### F.2.8.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

### F.2.8.2 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
LU-1	Anzahl: 1, Anzahl Räume mit Zuluft/Anzahl Personen: 2, Bezeichnung: Grundlüftung, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Lüftungsanlage mit Lufterwärmung (WRG, mit Zu- und Abluft), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Ventilatorantrieb mit DC/EC-Motor, Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher: Gegenstrom-Wärmetauscher, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 12'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.8.3 Variante C: Gesamtanierung

Kürzel	Erfasste Daten
LU-1	Anzahl: 1, Anzahl Räume mit Zuluft/Anzahl Personen: 2, Bezeichnung: Grundlüftung, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Lüftungsanlage mit Lufterwärmung (WRG, mit Zu- und Abluft), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Ventilatorantrieb mit DC/EC-Motor, Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher: Gegenstrom-Wärmetauscher, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 12'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

## F.2.9. Elektrizitätsproduktion mittels Photovoltaik

### F.2.9.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

### F.2.9.2 Variante B: Minergie-Systemerneuerung

Kürzel	Erfasste Daten
PH-1	Anteil Solarstrombörse/KEV: 80 %, Anzahl: 1, Bezeichnung: Photovoltaik Anlage (45m <sup>2</sup> / 8kW), Jahresertrag: 7'400 kWh, Solarstrombörsenpreis/KEV: 8.0 Rp./kWh, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 25'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Förderbeitrag: 3'700 CHF; Zuschlagsfaktor: 1.0; Beschreibung: Kleine Einmalvergütung }

### F.2.9.3 Variante C: Gesamtanierung

Kürzel	Erfasste Daten
PH-1	Anteil Solarstrombörse/KEV: 80 %, Anzahl: 1, Bezeichnung: Photovoltaik Anlage (45m <sup>2</sup> / 8kW), Jahresertrag: 7'400 kWh, Solarstrombörsenpreis/KEV: 8.0 Rp./kWh, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 25'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Förderbeitrag: 3'700 CHF; Zuschlagsfaktor: 1.0; Beschreibung: Kleine Einmalvergütung }

## F.2.10. Durchschnittlicher Verbrauch pro Jahr

### F.2.10.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Ø Jahresverbrauch: 4800 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Haushaltstrom, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a