

# Beratungsbericht GEAK Plus

## Gebäudemodernisierung



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

Schule, Schulhaus Büttenhardt  
Hogeracker 3, 8236 Büttenhardt, Gemeinde: Büttenhardt  
SH-00001682.01  
9080703\_0

Auftraggeber  
Expert/in  
Ausstellungsdatum

Gemeindeverwaltung Büttenhardt, Herr Marcel John, Baureferent  
Peter Sandri  
22.02.2023, 22:21

## Inhalt

1	Grundlagen.....	3
2	Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen.....	4
3	Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung.....	6
4	Übersicht der Varianten und Vergleich.....	7
5	Ergebnisse: Kenndaten.....	11
6	Transmissionswärmeverluste.....	15
7	Übersicht Endenergie.....	16
8	Jährliche Energiekosten.....	16
9	Förderbeiträge.....	17
10	Gesamtkosten der Massnahmen.....	18
11	Finanzierung der Massnahmen.....	19
Anhang A.	Glossar und Erläuterungen zum GEAK.....	20
Anhang B.	Grundlagendaten.....	22
Anhang C.	Details der Erneuerungsvarianten.....	23
Anhang D.	Detaillierte Ergebnisse.....	30
Anhang E.	Fotos und Pläne.....	48
Anhang F.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten.....	58
Anhang G.	Resultate aus PVopti.....	68

### 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

Auftraggeber o. Eigentümer		Expert/in	
Anrede, Name:	Gemeindeverwaltung Büttenhardt Herr Marcel John, Baureferent	Firma, Adresse:	Sandri Architektur + Beratungen, Peter Sandri Architekt HTL/SIA/SWB, Reibäckerli 19, 8236 Büttenhardt
Adresse:	Hogeracker 3, 8236 Büttenhardt	Name, Vorname:	Sandri Peter
E-Mail:	info@buettenhardt.ch	E-Mail:	peter@sandri-architekten.ch
Telefon:	052 649 26 86	Telefon:	079 407 25 14

## 1.2 Begehung und Besprechung

Begehung des Objekts: Die Begehung des Objekts erfolgte zusammen mit Frau Karin Heller, Gemeindeschreiberin. Informationen zum Energieverbrauch, Pläne etc. waren vorhanden bzw. konnten beschafft werden. Wir haben eine umfangreiche Fotodokumentation erstellt.

- Das untersuchte Schulgebäude ist voll unterkellert und grenzt im UG einseitig ans Erdreich. Es umfasst auf drei Geschossen einen Kindergarten, Schulräume, Büros und eine Aula. Im untersten Geschoss befindet sich neben dem Kindergarten mit Nassräumen und einem Schulzimmer noch ein Schutzraum (als Archiv der Gemeinde genutzt), die Heizung und der Tankraum. Im mittleren Geschoss ist der Eingang, das Foyer mit Garderobe, zwei Schulzimmer, Lehrerzimmer und Büros der Gemeindeverwaltung untergebracht. Das Dach ist vollständig ausgebaut und umfasst die Aula, eine Office-Küche, ein Sitzungszimmer und eine Garderobe / Lager. Im darüberliegenden Estrich ist die Lüftungsanlage für die Aula eingebaut.
- Zur Berechnung und Erstellung des GEAK standen Grundrisspläne aller Geschosse sowie Fassadenpläne und Schnitte im M. 1:50 und 1:100 aus der Bauzeit zur Verfügung.
- Der Energieverbrauch (Erdöl) konnte vom Tankbüchlein und der Stromverbrauch aus den Rechnungen des EKS und den Infos der Gemeindeverwaltung ermittelt werden.
- Mit dem Verantwortlichen der Gemeinde wurden 3 Modernisierungsvarianten vereinbart die in diesem Bericht dargestellt werden.
- Schallschutzmessungen und/oder -Berechnungen sowie bauphysikalische Untersuchungen wurden keine gemacht.

## 2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

### 2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand

Gebäude oder Gruppe von Gebäuden: ...

Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche [m <sup>2</sup> ]:	800	Gebäudehüllzahl:	1.65
Baujahr:	1989	Anzahl der Vollgeschosse:	3

Nutzung / Anteil [%]	Schule
Energiebezugsfläche [m <sup>2</sup> ]	800
Baujahr	1989
Anzahl Schüler	40
Anzahl Klassenzimmer	4

- Kompaktes Schulhaus mit rechteckigem Grundriss, vollständig unterkellert und voll ausgebautem Satteldach. Im Untergeschoss sind zwei Schulzimmer, eines als Kindergarten genutzt, der Schutzraum und Technikräume angeordnet. Im Erdgeschoss befinden sich eine Eingangshalle, zwei Schulzimmer, Lehrerzimmer, Büros der Gemeindeverwaltung und die WC-Anlagen. Im Obergeschoss liegt die Aula bzw. Gemeindesaal, Sitzungszimmer Garderobe und eine Office-Küche. Im Estrich, mit Scherentreppe erschlossen, befindet sich die Lüftungsanlage für den Saal. Der Dämmperimeter umfasst das ganze Gebäude. Das Schulhaus wurde sehr solide gebaut, ist in gutem Zustand und gut unterhalten, weist aber energetische Mängel auf.
- Mauerwerk 15 cm Backstein und teilweise 18 cm Beton, 10 cm Aussenwärmedämmung, beidseits verputzt, im Dachgeschoss mit hinterlüfteter Eternitschalung. Dachkonstruktion in Holz, Dämmung zwischen Sparrenlage, Holzfenster 2-fach Isolierglas von 1989, Boden UG und Zwischendecken in Beton, Unterlagsböden mit 3-5 cm Wärmedämmung.
- Ölheizung Hoval UnoLyt 65 T mit 75 kW Leistung, 300 lt Elcalor Beistellboiler, im Technikraum UG aufgestellt. 5 Kunststofftanks mit total 10'000 lt Inhalt im Tankraum. Die Wärmeverteilung ist in drei separate Heizgruppen unterteilt (Schulräume, Aula DG und Lüftung) die alle mit Zeitschaltuhren bedarfsgerecht gesteuert. Alle Räume mit Radiatoren und Thermostat-Ventilen, im Kindergarten zusätzlich Bodenheizung. Lüftungsanlage ohne WRG, für Aula / Gemeindesaal im Estrich eingebaut, mit Anschluss an Heizung aber selten in Betrieb. Die sanitären Anlagen sind OK aber die Leitungen brauchen Unterhalt. Die Hauptverteilung ist verkalkt und sollte ersetzt werden. Die Kanalisationsleitungen sind in nächster Zeit ebenfalls zu überprüfen.

## 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 <1 Jahr
	Mittelfristige Massnahmen - 1 bis 5 Jahre
	Langfristige Massnahmen - 5 bis 10 Jahre

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Dächer / Decken ≤ 2 m im Erdreich	Dachgeschoss komplett ausgebaut. Innentäfer sichtbar, Sparrenlage 10x20 cm mit 10 cm Zwischensparrendämmung, Unterdach und Ziegeldeckung.	Hohlraum zwischen Sparren und Unterdach ausflocken oder Dämmung mit Täferersatz von innen verbessern.	
Wände gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich	Massives Mauerwerk 15cm Backstein, im UG + EG 10cm verputzte Aussenwärmedämmung, im DG und Südostfassade 10cm Wärmedämmung mit Eternitschiefer.	Zusätzliche Aussendämmung anbringen und Eternitschiefer durch asbestfreies Material ersetzen.	
Übrige Wände*	Wände gegen unbeheizte Räume (Zivilschutz, Technik, Geräte etc.) sind meist ungedämmt.	Dämmung auf kalter Seite (in Nebenräumen) anbringen.	
Fenster und Türen	Holz-Fenster mit 2-fach Isolierglas und Dichtung. Eingangstüren in Stahlprofilen, 2-fach Isolierglas und Dichtung.	Ersatz der Fenster durch besser dämmende Holzmetall-Fenster mit 3-fach Isolierglas und Doppeldichtungen. Ersatz der Eingangstüren, mind. neue 3-fach Isolierverglasung einbauen.	
Böden gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich	Boden im Untergeschoss, gegen Erdreich gedämmt.	Beim Ersatz der Bodenbeläge, mindestens in den Schulzimmern, zusätzliche und bessere Wärmedämmung einbauen.	
Übrige Böden*	Kellerdecke teilweise gedämmt, Kellerräume unbeheizt.	In den kalten Nebenräumen von unten stärkere und vollständige Deckendämmung anbringen.	

\* «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 / ≤ 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	367.0	0.40	≤ 0.25	leicht abgenutzt
Wände gegen Aussenluft	406.0	0.31	≤ 0.25	leicht abgenutzt
Wände gegen Erdreich ≤ 2 m	29.0	0.45	≤ 0.25	leicht abgenutzt
Wände gegen unbeheizte Räume	60.0	1.6	≤ 0.28	leicht abgenutzt
Fenster und Türen vertikal	131.0	2.1	≤ 1.0 <sup>2</sup>	abgenutzt
Fenster und Türen gegen unbeheizte Räume	4.0	2.0	≤ 1.3 <sup>2</sup>	abgenutzt
Böden gegen Erdreich ≤ 2 m	239.0	0.55	≤ 0.28	leicht abgenutzt
Böden gegen unbeheizte Räume	85.0	0.50	≤ 0.28	leicht abgenutzt

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*	Die Heizung hat ihre Lebensdauer überschritten und sollte möglichst bald ersetzt werden. Alle Räume mit Radiatoren und Thermostat-Ventilen. Die Leitungen sind nur teilweise gedämmt. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 29 kW *	Heizung durch fossil-freies System (Wärmepumpe, Pellets etc.) ersetzen. Sichtbare Leitungen dämmen, Radiatoren und Thermostatventile überprüfen und gegebenenfalls ersetzen. Radiatoren möglichst freihalten.	
Warmwasser*	Der Warmwassererzeuger ist alt und sollte bald ersetzt werden. Die Leitungen vom Boiler sind nicht gedämmt. Die Hauptverteilung ist verkalkt und muss ersetzt werden.	Ersatz des Boilers zusammen mit der Heizung oder separater WP-Boiler. Leitungen dämmen und Hauptverteilung erneuern.	
Elektrizität**	Lampen zumeist auf LED umgerüstet. Wenige Haushaltsgeräte im Lehrerzimmer und in der Office-Küche. Behindertenlift im Treppenhaus, wird sehr selten benutzt.	Konsequent nur noch LED-Leuchtmittel einsetzen. Haushaltapparate laufend durch energieeffiziente Geräte der A+ Klasse ersetzen.	
Lüftung	Lüftungsgerät im Estrich, für Aula / Gemeindesaal, Anschluss an Heizung für Luft-Vorwärmung aber ohne Wärmerückgewinnung. Die Anlage wird manuell eingeschaltet und ist relativ wenig in Betrieb.	Neue Lüftungsanlage mit WRG, von Heizung abkoppeln. Bedarfsgerechte Steuerung über CO <sub>2</sub> -Fühler.	

\* 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

Gebäudehülle:

- Dämmen des Daches und der Aussenwände. Dadurch ist der Ersatz der Eternitfassade (ev. Asbesthaltig?) zwingend.
- Dämmen der Kellerdecke in den Nebenräumen von unten und dämmen der Kellerwände gegen unbeheizt.

Mit diesen Massnahmen kann die Gebäudehülleneffizienz um bis zu 2 Klassen verbessert werden.

Gesamtenergieeffizienz:

- Ersatz der Heizung durch ein fossilfreies System. Möglich sind eine Erdsonden-Wärmepumpe oder eine Pelletheizung.
- Das Warmwasser kann mit einem Wärmepumpenboiler oder alternativ auch über die Heizung erzeugt werden.

Damit kann die Gesamtenergie-Effizienz ebenfalls um 2 Klassen verbessert werden. Mit einer PV-Anlage sogar um 3 Klassen.

Empfehlung zu Umsetzung:

- Ich empfehle mindestens die **Variante B** umzusetzen. Damit können markant Energie und Kosten gespart werden.

Förderungen:

- Im Kanton Schaffhausen stehen diverse Förderprogramme zur Verfügung welche gemäss den gewählten Sanierungsmassnahmen beansprucht werden können.
- Förderprogramm Energie Kanton Schaffhausen: <https://sh.ch/CMS/get/file/cb49fc63-2f9f-4df1-a0d8-6d2390824c00>
- Energie Zukunft Schweiz: <https://energiezukunftschweiz.ch/de/oeffentliche-institutionen/>



## 4 Übersicht der Varianten und Vergleich

### 4.1 Beschrieb der Varianten

#### Variante A

Maximale Variante mit kompletter Dämmung der Gebäudehülle. Dach, Aussenwände, Fenster, Decken und Boden im Untergeschoss werden optimal gedämmt. Neue Heizungsanlage (Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung), Wärmepumpenboiler für Warmwassererzeugung, neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und 19 kWp Photovoltaikanlage auf südöstlicher Dachfläche.

Nutzung	Schule (Kat. IV)
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	100 / 800
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Komplette Dämmung der Gebäudehülle. Dach, Aussenwände, Boden im UG und Ersatz Fenster.
Dächer und Decken	Dachflächen von aussen mit 100 mm Steinwolle + 50 mm Faserplatten-Unterdach zusätzlich dämmen und neu eindecken.
Übrige Decken	Kellerdecken in den Nebenräumen (Technik, ZS, Tankraum) mit total 120 mm dämmen.
Wände	60 mm Zusatzdämmung der verputzten Aussenwände, 90 mm Zusatzdämmung und neue Verkleidung mit Fassadenplatten bei Bereichen mit Eternit. Aussenwände gegen Erdreich gleichzeitig mit Erneuerung der Nasszellen mit 120 mm dämmen.
Übrige Wände	Innenwände gegen Technik, ZS und Tankraum kaltseitig mit 100 mm dämmen und verputzen.
Fenster und Türen	Ersatz der Fenster durch Holz-Metall-Fenster mit 3-fach Isolierglas. Glasersatz bei den Eingangstüren.
Böden	Böden im UG komplett erneuern. Ausbauen und neuen Trockenaufbau mit optimaler Dämmung und neuem Bodenbelag einbauen.
Wärmebrücken	Keine Massnahmen.
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Neue Heizung und Warmwassererzeugung. Alternativen sind Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Zur Warmwassererzeugung wird ein separater Wärmepumpenboiler eingesetzt. Alternativ könnten auch zwei dezentrale Kleinboiler eingebaut werden.
Heizung	Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Die Radiatoren können bei beiden Varianten belassen werden, sollten aber überprüft werden. Eventuell Thermostatventile austauschen. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 14 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Begleitheizband wieder anschliessen und alle Leitungen gut dämmen. Eventuell sind einzelne Apparate zu ersetzen. Die Wasser-Hauptverteilung muss ersetzt werden.
Elektrizität	PV-Anlage mit 19 kWp auf südöstlicher Dachfläche. Keine Anpassungen an Beleuchtung notwendig, da schon meist LED eingesetzt.
Lüftung	Neues Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung über Gegenstromwärmetauscher als Ersatz der best. Anlage. Kanäle und Leitungen müssten angepasst aber im grossen und ganzen können sie belassen werden.

\* 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

Mittlere Variante mit teilweiser Dämmung der Gebäudehülle. Dach und Aussenwände werden optimal gedämmt und die Fenster werden ersetzt. Neue Heizungsanlage (Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung), Wärmepumpenboiler für Warmwassererzeugung.

<b>Nutzung</b>	<b>Schule (Kat. IV)</b>
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	100 / 800

<b>Kategorie</b>	<b>Details und Empfehlungen: Gebäudehülle</b>
Gebäudehülle	Dämmung der Gebäudehülle. Dach, Aussenwände und Ersatz Fenster.
Dächer und Decken	Dachflächen von aussen mit 100 mm Steinwolle + 50 mm Faserplatten-Unterdach zusätzlich dämmen und neu eindecken.
Übrige Decken	Keine zusätzlichen Dämmungen.
Wände	60 mm Zusatzdämmung der verputzten Aussenwände, 90 mm Zusatzdämmung und neue Verkleidung mit Fassadenplatten bei Bereichen mit Eternit. Aussenwände gegen Erdreich gleichzeitig mit Erneuerung der Nasszellen mit 120 mm dämmen.
Übrige Wände	Keine zusätzlichen Dämmungen.
Fenster und Türen	Ersatz der Fenster durch Holz-Metall-Fenster mit 3-fach Isolierglas. Glasersatz bei den Eingangstüren.
Böden	Keine Anpassung der Dämmung.
Wärmebrücken	Keine Massnahmen.

<b>Kategorie</b>	<b>Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik</b>
Gebäudetechnik	Neue Heizung und Warmwassererzeugung. Alternativen sind Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Zur Warmwassererzeugung wird ein separater Wärmepumpenboiler eingesetzt. Alternativ könnten auch zwei dezentrale Kleinboiler eingebaut werden.
Heizung	Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Die Radiatoren können bei beiden Varianten belassen werden, sollten aber überprüft werden. Eventuell Thermostatventile austauschen. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 19 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Begleitheizband wieder anschliessen und alle Leitungen gut dämmen. Eventuell sind einzelne Apparate zu ersetzen. Die Wasser-Hauptverteilung muss ersetzt werden.
Elektrizität	Keine Anpassungen an Beleuchtung notwendig, da schon meist LED eingesetzt.
Lüftung	Kein Ersatz der Lüftungsanlage.

\* 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

Mindest-Variante mit minimaler Dämmung der Dächer und Ersatz der Fenster. Neue Heizungsanlage (Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung), Wärmepumpenboiler für Warmwassererzeugung.

<b>Nutzung</b>	<b>Schule (Kat. IV)</b>
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	100 / 800

<b>Kategorie</b>	<b>Details und Empfehlungen: Gebäudehülle</b>
Gebäudehülle	Dämmung der Dächer und Ersatz Fenster.
Dächer und Decken	Dachflächen von innen mit zus. 100 mm Holz- oder Zellulosefasern ausflocken.
Übrige Decken	Keine zusätzlichen Dämmungen.
Wände	Keine zusätzlichen Dämmungen.
Übrige Wände	Keine zusätzlichen Dämmungen.
Fenster und Türen	Ersatz der Fenster durch Holz-Metall-Fenster mit 3-fach Isolierglas. Glasersatz bei den Eingangstüren.
Böden	Keine Anpassung der Dämmung.
Wärmebrücken	Keine Massnahmen.

<b>Kategorie</b>	<b>Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik</b>
Gebäudetechnik	Neue Heizung und Warmwassererzeugung. Alternativen sind Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Zur Warmwassererzeugung wird ein separater Wärmepumpenboiler eingesetzt. Alternativ könnten auch zwei dezentrale Kleinboiler eingebaut werden.
Heizung	Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Die Radiatoren können bei beiden Varianten belassen werden, sollten aber überprüft werden. Eventuell Thermostatventile austauschen. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 23 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Begleitheizband wieder anschliessen und alle Leitungen gut dämmen. Eventuell sind einzelne Apparate zu ersetzen. Die Wasser-Hauptverteilung muss ersetzt werden.
Elektrizität	Keine Anpassungen an Beleuchtung notwendig, da schon meist LED eingesetzt.
Lüftung	Kein Ersatz der Lüftungsanlage.

\* 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	Variante B	Variante C
Baujahr / Renovationsjahr	1989	2024	2024	2024
Energiebezugsfläche Total [m <sup>2</sup> ]	800	800	800	800
Nutzung	Schule	Schule	Schule	Schule
Energieträger Heizung/Warmwasser	Heizöl	Elektrizität	Elektrizität	Elektrizität
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW] Standard Nutzung / Aktuelle Nutzung	29 / 29	14 / 14	19 / 19	23 / 22
Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert $P_{n,li,Korr}^1$ [W/m <sup>2</sup> ] bei effektivem Luftwechsel	31 / 20	14 / 20	19 / 20	24 / 20
Heizung <sup>2</sup> [kWh/a]	60'427	5'007	8'209	11'139
Warmwasser <sup>3</sup> [kWh/a]	14'081	2'385	2'385	2'385
Elektrizität [kWh/a]	14'922	14'339	14'361	14'380
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	1422 / 0.61	1422 / 0.29	1422 / 0.61	1422 / 0.61
Anlagentyp Lüftung	Zu-/Abluft	Mit Wärmerück- gewinnung	Zu-/Abluft	Zu-/Abluft
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	861'108	666'878	456'525
Total Förderbeiträge [CHF]	0	-96'200	-88'600	-26'000
Total Initial-Kosten [CHF]	0	764'908	578'278	430'525
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	13'044	2'373	6'239	6'976
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/(m <sup>2</sup> a)]	25	0	0	0
Treibhausgasemissionen [kg/(m <sup>2</sup> a)]	34	1	4	4
Etikette Energie für Standardnutzung				

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Effizienz Gebäudehülle	D	B	B	C
Effizienz Gesamtenergie	D	A	B	B
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	F	A	A	A

1) Eine Korrektur des Grenzwert  $P_{n,li}$  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

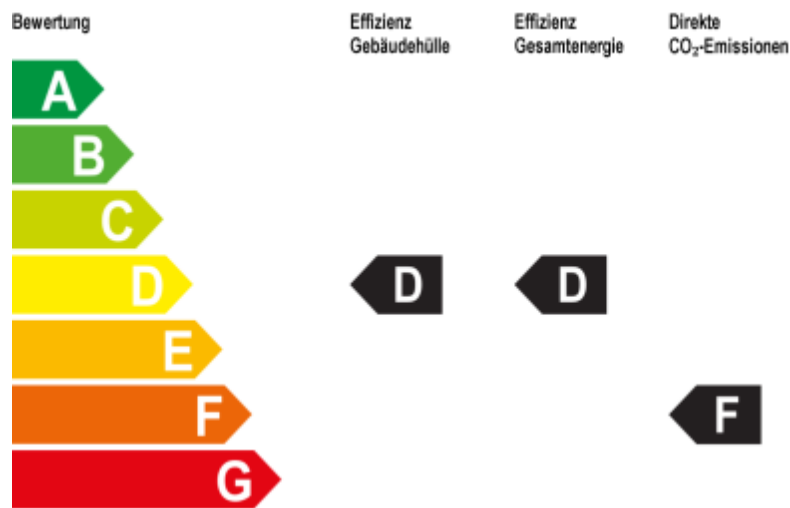
## 5 Ergebnisse: Kenndaten

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



Kenndaten	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Effizienz Gebäudehülle:	63.49	63 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	131.00	136 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Elektrizität:	14'922	16'974 kWh/a
Heizung:	60'427	60'030 kWh/a
Warmwasser:	14'081	14'081 kWh/a
PV-Ertrag:	0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
<b>Emissionen</b>		
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	24.9	25 kg/(m <sup>2</sup> a)
Treibhausgasemissionen	34	35 kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Gemessener Energieverbrauch pro Jahr</b>		
Elektrizität:		13'000 kWh/a
Heizung/Warmwasser:		67'600 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 Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

## 5.2 Energietechnische Kenndaten: Variante A



	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b>		
(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Effizienz Gebäudehülle:	21.84	22 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	27.00	17 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b>		
(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Elektrizität:	14'339	16'395 kWh/a
Heizung:	5'007	4'966 kWh/a
Warmwasser:	2'385	2'385 kWh/a
Resultate aus PVopti oder Minergie Nachweisformular ab 2018 (nur EFH):	-10'880	-17'000 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	1	1 kg/(m <sup>2</sup> a)

Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

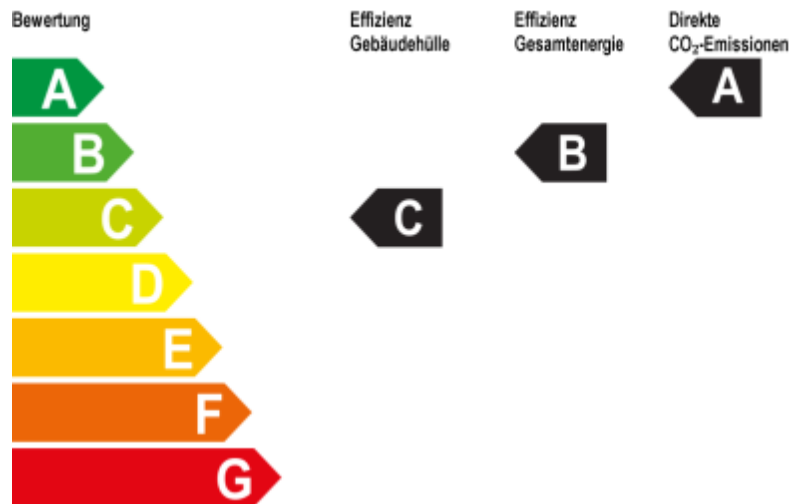
### 5.3 Energietechnische Kenndaten: Variante B



	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Effizienz Gebäudehülle:	35.87	35 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	63.00	68 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )		
Elektrizität:	14'361	16'416 kWh/a
Heizung:	8'209	8'115 kWh/a
Warmwasser:	2'385	2'385 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	4	4 kg/(m <sup>2</sup> a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

## 5.4 Energietechnische Kenndaten: Variante C



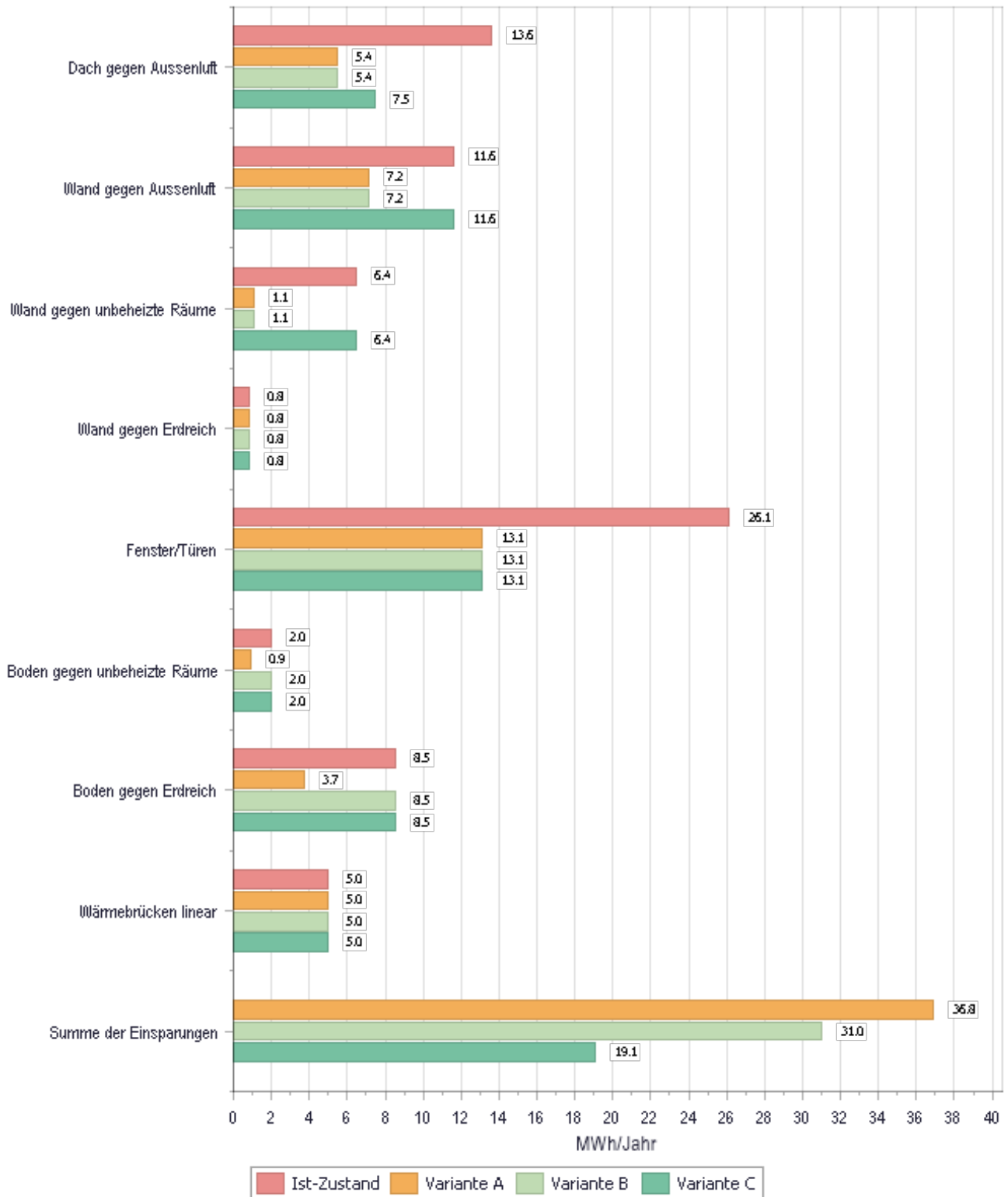
	Standard	Aktuell
<b>Kenndaten</b>		
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf <math>Q_{h,eff}</math>)</small>		
Effizienz Gebäudehülle:	48.63	48 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	70.00	75 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b>		
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf <math>Q_{h,eff}</math>)</small>		
Elektrizität:	14'380	16'436 kWh/a
Heizung:	11'139	11'043 kWh/a
Warmwasser:	2'385	2'385 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	4	5 kg/(m <sup>2</sup> a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.



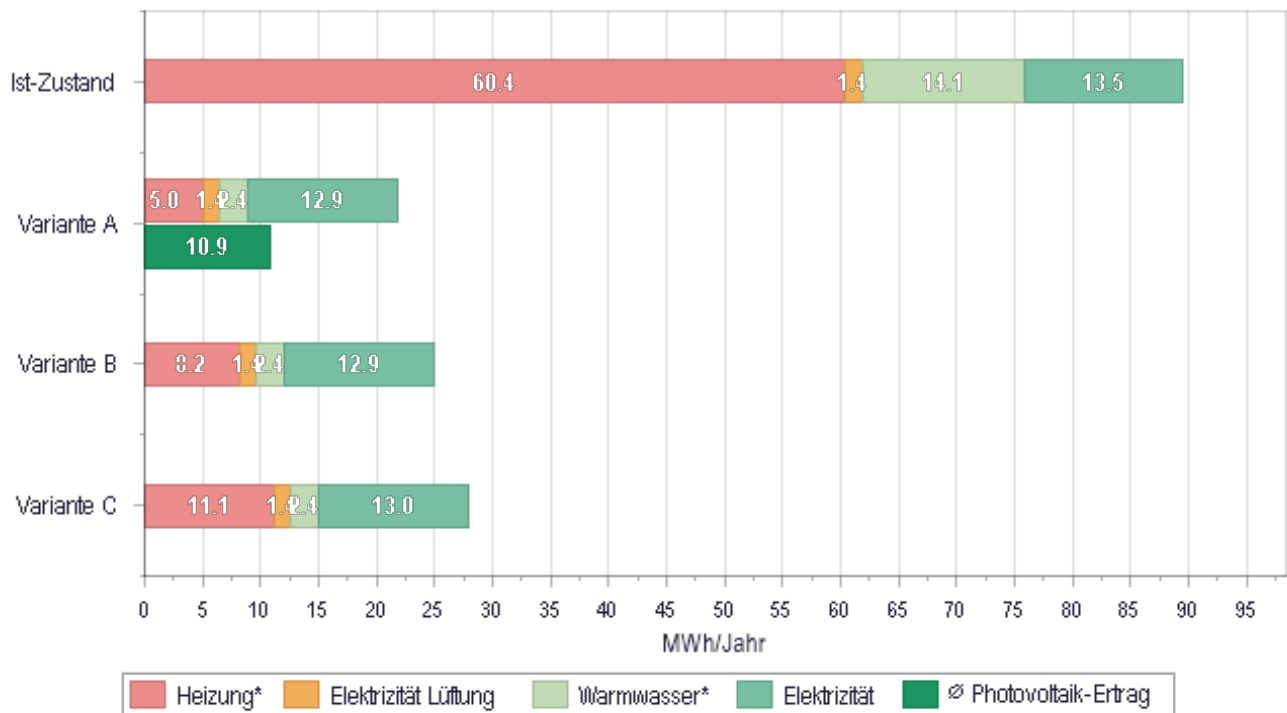
## 6 Transmissionswärmeverluste

### 6.1 Bei Standard Nutzungsdaten



## 7 Übersicht Endenergie

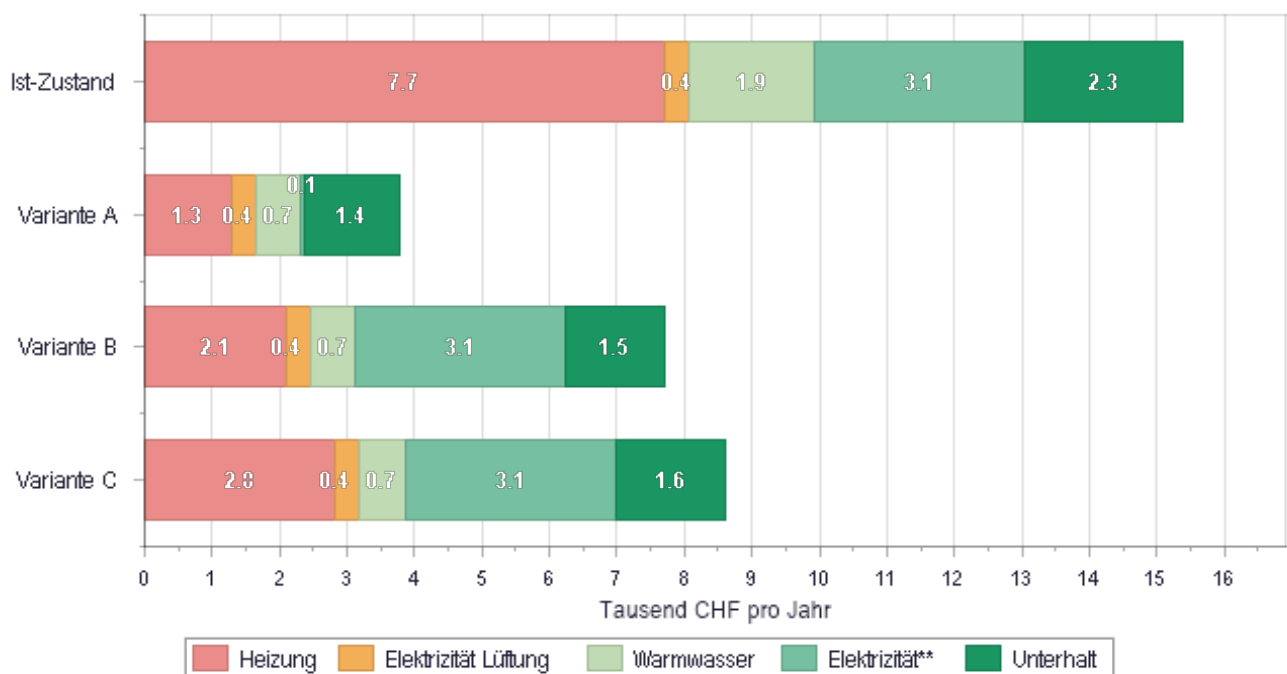
### 7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



\* Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

## 8 Jährliche Energiekosten

### 8.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



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

## 9 Förderbeiträge

### 9.1 Variante A

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Ersatz Wärmezeugung, Sole/Wasser-Wärmepumpe	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 5.2.1	1	18'000	18'000
PV-Anlage auf südöstlicher Dachfläche (PH-1)	Förderung PV-Anlage durch Pronovo	1	7'600	7'600
Wärmedämmung von Einzelbauteilen (Aussenwände)	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 3.2.1 (Wand geg. aussen und im Erdreich)	398 m <sup>2</sup>	50	19'900
Wärmedämmung von Einzelbauteilen (Dachdämmung)	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 3.1.1 (Dach min. U-Wert < 0.20 W/m <sup>2</sup> K)	374 m <sup>2</sup>	50	18'700
Zusatzbeitrag Gebäudehüllen- effizienz nach GEAK-Klassen	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 3.1.1 (Verbesserung um mind. 2 Klassen)	800 m <sup>2</sup> EBF	30	24'000
Zusatzbeitrag Gebäudehüllen- effizienz zu Wärmepumpen	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 5.2.1	800 m <sup>2</sup> EBF	10	8'000
<b>Total</b>				<b>96'200</b>

### 9.2 Variante B

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Ersatz Wärmezeugung, Sole/Wasser-Wärmepumpe	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 5.2.1	1	18'000	18'000
Wärmedämmung von Einzelbauteilen (Aussenwände)	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 3.2.1 (Wand geg. aussen und im Erdreich)	398 m <sup>2</sup>	50	19'900
Wärmedämmung von Einzelbauteilen (Dachdämmung)	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 3.1.1 (Dach min. U-Wert < 0.20 W/m <sup>2</sup> K)	374 m <sup>2</sup>	50	18'700
Zusatzbeitrag Gebäudehüllen- effizienz nach GEAK-Klassen	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 3.1.1 (Verbesserung um mind. 2 Klassen)	800 m <sup>2</sup> EBF	30	24'000
Zusatzbeitrag Gebäudehüllen- effizienz zu Wärmepumpen	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 5.2.1	800 m <sup>2</sup> EBF	10	8'000
<b>Total</b>				<b>88'600</b>

### 9.3 Variante C

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Ersatz Wärmezeugung, Sole/Wasser-Wärmepumpe	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 5.2.1	1	18'000	18'000
Zusatzbeitrag Gebäudehüllen- effizienz zu Wärmepumpen	Förderprogramm Kt. SH, Punkt 5.2.1	800 m <sup>2</sup> EBF	10	8'000
<b>Total</b>				<b>26'000</b>

## 10 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]	Variante A	Variante B	Variante C
Dächer und Decken	137'500	137'500	55'000
Wände	107'850	107'850	0
Fenster und Türen	141'500	141'500	141'500
Böden	89'250	0	0
Wärmebrücken	0	0	0
<b>Gebäudehülle</b>	<b>476'100</b>	<b>386'850</b>	<b>196'500</b>
Heizung/Warmwasser	167'000	167'000	167'000
Lüftung	50'000	0	0
<b>Heizung, Warmwasser, Lüftung</b>	<b>217'000</b>	<b>167'000</b>	<b>167'000</b>
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	45'000	0	0
<b>Elektrizität gesamt</b>	<b>45'000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	20'000	20'000	20'000
Planungskosten	100'000	90'000	70'000
Gebühren, Bewilligungen	3'000	3'000	3'000
Weiteres	0	0	0
<b>Projektbezogene Kosten gesamt</b>	<b>123'000</b>	<b>113'000</b>	<b>93'000</b>
<b>Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten</b>	<b>861'100</b>	<b>666'850</b>	<b>456'500</b>
<b>Total Förderbeiträge</b>	<b>-96'200</b>	<b>-88'600</b>	<b>-26'000</b>
<b>Total Initial-Kosten</b>	<b>764'900</b>	<b>578'250</b>	<b>430'500</b>

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

Die Kosten sind Schätzungen aufgrund von Erfahrungswerten und von vielen Faktoren abhängig. Sie berücksichtigen nicht alle Nebenarbeiten und können im Einzelfall stark abweichen. Um verlässliche Kosten zu bekommen sind detaillierte Offerten notwendig.

Diese Kostenaufstellung enthält nur die Kosten der energetisch relevanten Massnahmen. Die weiteren Kosten einer Sanierung wie Ersatz der Storen, Schreinerarbeiten, Malerarbeiten, Gerüste, Spenglerarbeiten etc. sind darin nicht enthalten.

## 11 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.

### 11.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Standardnutzung

[Alle Kosten in CHF]	Variante A	Variante B	Variante C
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	861'100	666'850	456'500
Summe der Zusatzinvestitionen und Restwertgutschriften über Betrachtungsdauer*	-156'950	-124'800	-39'950
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	-96'200	-88'600	-26'000
<b>Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer</b>	<b>607'950</b>	<b>453'450</b>	<b>390'550</b>
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-225'650	-141'150	-125'850
<b>Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer</b>	<b>382'300</b>	<b>312'300</b>	<b>264'700</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	Variante B	Variante C
Barwert Unterhaltskosten über Betrachtungsdauer	58'250	35'350	36'750	41'000
<b>Barwert Kosten Total</b>	<b>328'750</b>	<b>688'200</b>	<b>619'600</b>	<b>576'200</b>
(Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer - Förderbeiträge + Barwert Energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)				
<b>Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand</b>	<b>0</b>	<b>-359'450</b>	<b>-290'800</b>	<b>-247'500</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.

## 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  $m^3/(h.m^2)$  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  $0.7 m^3/(h.m^2)$  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 (MuKE)

Die MuKE 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 MuKE in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen. Die kontinuierliche Entwicklung des GEAKs lehnt sich an die MuKE 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  $20\text{ °C}$  und Aussentemperatur  $19\text{ °C}$ ) durch  $1\text{ m}^2$  eines Bauteiles fliesst. Der  $U$ -Wert gibt damit die energetische Qualität eines Bauteiles 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	30.00	30.00	CHF/kWh	30.00
Elektrizität (MT)	1.00	1.00	kWh/kWh	25.00	25.00	CHF/kWh	25.00
Elektrizität (NT)	1.00	1.00	kWh/kWh	20.00	20.00	CHF/kWh	20.00
Elektrizität (Wärmepumpe)	1.00	1.00	kWh/kWh	25.00	25.00	CHF/kWh	25.00
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
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
Holzschnitzel	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

#### B.1.2. Zinsen und Teuerung

Regionaler Faktor	1.0
Kalkulationszinssatz	2.0 %
Allg. jährliche Teuerung	2.0 %
Jährliche Energiepreis-Teuerung	0.5 %
Betrachtungsdauer	25 Jahre

## Anhang C. Details der Erneuerungsvarianten

### C.1. Massnahmen, Variante A

Maximale Variante mit kompletter Dämmung der Gebäudehülle. Dach, Aussenwände, Fenster, Decken und Boden im Untergeschoss werden optimal gedämmt. Neue Heizungsanlage (Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung), Wärmepumpenboiler für Warmwassererzeugung, neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und 19 kWp Photovoltaikanlage auf südöstlicher Dachfläche.

#### C.1.1. Gebäudehülle

Komplette Dämmung der Gebäudehülle. Dach, Aussenwände, Boden im UG und Ersatz Fenster.

##### C.1.1.1 Dächer und Decken

Dachflächen von aussen mit 100 mm Steinwolle + 50 mm Faserplatten-Unterdach zusätzlich dämmen und neu eindecken.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach	172.7	0.16
Da-2	Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach	194.0	0.16

##### C.1.1.2 Wände

60 mm Zusatzdämmung der verputzten Aussenwände, 90 mm Zusatzdämmung und neue Verkleidung mit Fassadenplatten bei Bereichen mit Eternit. Aussenwände gegen Erdreich gleichzeitig mit Erneuerung der Nasszellen mit 120 mm dämmen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
W-1	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	60.9	0.19
W-2	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	60.1	0.19
W-3	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	59.0	0.19
W-4	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	36.0	0.19
W-5	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	58.4	0.19
W-6	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	63.2	0.19
W-7	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	17.4	0.19
W-8	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	51.1	0.19

##### C.1.1.3 Übrige Wände

Innenwände gegen Technik, ZS und Tankraum kaltseitig mit 100 mm dämmen und verputzen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Wx-1	Backsteinmauerwerk, 10 cm Dämmung, kaltseitig	53.5	0.25

### C.1.1.4 Fenster und Türen

Ersatz der Fenster durch Holz-Metall-Fenster mit 3-fach Isolierglas. Glasersatz bei den Eingangstüren.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	12.9	1.00	0.50
Fe-2	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	6.1	1.00	0.50
Fe-3	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	34.0	1.00	0.50
Fe-4	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	34.0	1.00	0.50
Fe-5	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	11.1	1.00	0.50
Fe-6	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	6.2	1.00	0.50
Fe-7	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	1.2	1.00	0.50
Fe-8	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	9.6	1.00	0.50
Fe-9	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	7.3	1.00	0.50
Fe-10	Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas	4.8	1.50	0.50
Fe-11	Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas	3.8	1.50	0.50

### C.1.1.5 Böden

Böden im UG komplett erneuern. Ausbauen und neuen Trockenaufbau mit optimaler Dämmung und neuem Bodenbelag einbauen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Betonplatte, 8 cm Dämmung, komplett neuer Aufbau	239.0	0.24

### C.1.1.6 Übrige Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bx-1	Betondecke, Zusatzdämmung 5+8 cm	85.0	0.23

### C.1.2. Gebäudetechnik

Neue Heizung und Warmwassererzeugung. Alternativen sind Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Zur Warmwassererzeugung wird ein separater Wärmepumpenboiler eingesetzt. Alternativ könnten auch zwei dezentrale Kleinboiler eingebaut werden.

#### C.1.2.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-1	Erdsonden-Wärmepumpe
WE-2	Wärmepumpenboiler

### C.1.2.2 Heizung

Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Die Radiatoren können bei beiden Varianten belassen werden, sollten aber überprüft werden. Eventuell Thermostatventile austauschen.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2
HE-1	Raumheizung	100 %	0 %

### C.1.2.3 Warmwasser

Begleitheizband wieder anschliessen und alle Leitungen gut dämmen. Eventuell sind einzelne Apparate zu ersetzen. Die Wasser-Hauptverteilung muss ersetzt werden.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2
WW-1	Brauchwarmwasser über WP-Boiler	0 %	100 %

### Photovoltaik

Kürzel	Bezeichnung
PH-1	PV-Anlage auf südöstlicher Dachfläche

## C.2. Massnahmen, Variante B

Mittlere Variante mit teilweiser Dämmung der Gebäudehülle. Dach und Aussenwände werden optimal gedämmt und die Fenster werden ersetzt. Neue Heizungsanlage (Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung), Wärmepumpenboiler für Warmwassererzeugung.

### C.2.1. Gebäudehülle

Dämmung der Gebäudehülle. Dach, Aussenwände und Ersatz Fenster.

#### C.2.1.1 Dächer und Decken

Dachflächen von aussen mit 100 mm Steinwolle + 50 mm Faserplatten-Unterdach zusätzlich dämmen und neu eindecken.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach	172.7	0.16
Da-2	Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach	194.0	0.16

#### C.2.1.2 Wände

60 mm Zusatzdämmung der verputzten Aussenwände, 90 mm Zusatzdämmung und neue Verkleidung mit Fassadenplatten bei Bereichen mit Eternit. Aussenwände gegen Erdreich gleichzeitig mit Erneuerung der Nasszellen mit 120 mm dämmen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
W-1	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	60.9	0.19
W-2	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	60.1	0.19
W-3	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	59.0	0.19
W-4	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	36.0	0.19
W-5	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	58.4	0.19
W-6	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	63.2	0.19
W-7	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte	17.4	0.19
W-8	Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt	51.1	0.19

#### C.2.1.3 Übrige Wände

Keine zusätzlichen Dämmungen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Wx-1	Backsteinmauerwerk, 10 cm Dämmung, kaltseitig	53.5	0.25



### C.2.1.4 Fenster und Türen

Ersatz der Fenster durch Holz-Metall-Fenster mit 3-fach Isolierglas. Glasersatz bei den Eingangstüren.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	12.9	1.00	0.50
Fe-2	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	6.1	1.00	0.50
Fe-3	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	34.0	1.00	0.50
Fe-4	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	34.0	1.00	0.50
Fe-5	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	11.1	1.00	0.50
Fe-6	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	6.2	1.00	0.50
Fe-7	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	1.2	1.00	0.50
Fe-8	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	9.6	1.00	0.50
Fe-9	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	7.3	1.00	0.50
Fe-10	Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas	4.8	1.50	0.50
Fe-11	Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas	3.8	1.50	0.50

### C.2.2. Gebäudetechnik

Neue Heizung und Warmwassererzeugung. Alternativen sind Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Zur Warmwassererzeugung wird ein separater Wärmepumpenboiler eingesetzt. Alternativ könnten auch zwei dezentrale Kleinboiler eingebaut werden.

#### C.2.2.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-1	Erdsonden-Wärmepumpe
WE-2	Wärmepumpenboiler

#### C.2.2.2 Heizung

Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Die Radiatoren können bei beiden Varianten belassen werden, sollten aber überprüft werden. Eventuell Thermostatventile austauschen.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2
HE-1	Raumheizung	100 %	0 %

#### C.2.2.3 Warmwasser

Begleitheizband wieder anschliessen und alle Leitungen gut dämmen. Eventuell sind einzelne Apparate zu ersetzen. Die Wasser-Hauptverteilung muss ersetzt werden.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2
WW-1	Brauchwarmwasser über WP-Boiler	0 %	100 %

### C.3. Massnahmen, Variante C

Mindest-Variante mit minimaler Dämmung der Dächer und Ersatz der Fenster. Neue Heizungsanlage (Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung), Wärmepumpenboiler für Warmwassererzeugung.

#### C.3.1. Gebäudehülle

Dämmung der Dächer und Ersatz Fenster.

##### C.3.1.1 Dächer und Decken

Dachflächen von innen mit zus. 100 mm Holz- oder Zellulosefasern ausflocken.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Steildach ausgeflockt (Minimalvariante ohne Förderung)	172.7	0.22
Da-2	Steildach ausgeflockt (Minimalvariante ohne Förderung)	194.0	0.22

##### C.3.1.2 Fenster und Türen

Ersatz der Fenster durch Holz-Metall-Fenster mit 3-fach Isolierglas. Glasersatz bei den Eingangstüren.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	12.9	1.00	0.50
Fe-2	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	6.1	1.00	0.50
Fe-3	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	34.0	1.00	0.50
Fe-4	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	34.0	1.00	0.50
Fe-5	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	11.1	1.00	0.50
Fe-6	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	6.2	1.00	0.50
Fe-7	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	1.2	1.00	0.50
Fe-8	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	9.6	1.00	0.50
Fe-9	Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas	7.3	1.00	0.50
Fe-10	Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas	4.8	1.50	0.50
Fe-11	Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas	3.8	1.50	0.50

#### C.3.2. Gebäudetechnik

Neue Heizung und Warmwassererzeugung. Alternativen sind Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Zur Warmwassererzeugung wird ein separater Wärmepumpenboiler eingesetzt. Alternativ könnten auch zwei dezentrale Kleinboiler eingebaut werden.

##### C.3.2.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-1	Erdsonden-Wärmepumpe
WE-2	Wärmepumpenboiler

### C.3.2.2 Heizung

Erdsonden-Wärmepumpe oder Pelletsheizung. Die Radiatoren können bei beiden Varianten belassen werden, sollten aber überprüft werden. Eventuell Thermostatventile austauschen.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2
HE-1	Raumheizung	100 %	0 %

### C.3.2.3 Warmwasser

Begleitheizband wieder anschliessen und alle Leitungen gut dämmen. Eventuell sind einzelne Apparate zu ersetzen. Die Wasser-Hauptverteilung muss ersetzt werden.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2
WW-1	Brauchwarmwasser über WP-Boiler	0 %	100 %

## 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	Variante B	Variante C	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	1'320.6	1'320.6	1'320.6	1'320.6	m <sup>2</sup>
Gebäudehüllzahl	1.65	1.65	1.65	1.65	–
Dach gegen Aussenluft	17	6.8	6.8	9.35	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	14.56	8.94	8.94	14.56	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen unbeheizte Räume	8.06	1.33	1.33	8.06	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Erdreich	1.05	1.05	1.05	1.05	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	2.46	1.13	2.46	2.46	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Erdreich	10.66	4.65	10.66	10.66	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	17.45	8.73	8.73	8.73	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südwest	6.23	2.98	2.98	2.98	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	4.4	2.2	2.2	2.2	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordwest	4.51	2.51	2.51	2.51	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken linear	6.25	6.25	6.25	6.25	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Total Transmissionswärmeverlust	92.63	46.57	53.91	68.8	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	0.32	0.32	0.32	0.32	Wh/(m <sup>3</sup> K)
Lüftungswärmeverlust	18.23	8.59	18.23	18.23	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Gesamtwärmeverlust	110.86	55.17	72.15	87.04	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	956.65	476.04	622.55	751.04	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	9.9	9.9	9.9	9.9	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegewinn Personen	10.22	10.22	10.22	10.22	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Interne Wärmegewinne	20.12	20.12	20.12	20.12	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	33.06	23.61	23.61	23.61	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	8.31	5.94	5.94	5.94	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	5.35	3.82	3.82	3.82	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	2.71	1.94	1.94	1.94	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn total	49.44	35.31	35.31	35.31	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegegewinn total	69.56	55.43	55.43	55.43	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Parameter für Ausnutzungsgrad	9.36	17.81	13.85	11.65	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinne	0.68	0.6	0.65	0.69	–
Genutzte Wärmegegewinne	47.38	33.33	36.28	38.4	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, effektiv	63.49	21.84	35.87	48.63	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf	65.81	31.91	38.13	50.94	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	38.76	38.76	38.76	38.76	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	38.76	38.76	38.76	38.76	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	28.7	13.81	18.68	22.53	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	75.53	6.26	10.26	13.92	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	75.53	6.26	10.26	13.92	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Heizung	0.76	0.2	0.22	0.23	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	17.6	2.98	2.98	2.98	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	17.6	2.98	2.98	2.98	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Warmwasser	0.51	0.34	0.35	0.36	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	17.39	17.39	17.39	17.39	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie (mit PV und WKK Eigenverbrauch und Einspeisung)	18.65	4.32	17.95	17.98	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	31.18	14.36	19.49	23.99	W/m <sup>2</sup>

## D.1.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	1'320.6	1'320.6	1'320.6	1'320.6	m <sup>2</sup>
Gebäudehüllzahl	1.65	1.65	1.65	1.65	–
Dach gegen Aussenluft	17	6.8	6.8	9.35	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	14.56	8.94	8.94	14.56	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen unbeheizte Räume	8.06	1.33	1.33	8.06	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Erdreich	1.05	1.05	1.05	1.05	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	2.46	1.13	2.46	2.46	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Erdreich	10.66	4.65	10.66	10.66	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	17.45	8.73	8.73	8.73	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südwest	6.23	2.98	2.98	2.98	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	4.4	2.2	2.2	2.2	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordwest	4.51	2.51	2.51	2.51	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken linear	6.25	6.25	6.25	6.25	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Total Transmissionswärmeverlust	92.63	46.57	53.91	68.8	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	0.31	0.31	0.31	0.31	Wh/(m <sup>3</sup> K)
Lüftungswärmeverlust	17.75	8.37	17.75	17.75	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Gesamtwärmeverlust	110.38	54.94	71.66	86.55	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	952.46	474.07	618.37	746.86	W/K
WärmegeWINN Elektrizität	9.9	9.9	9.9	9.9	kWh/(m <sup>2</sup> a)
WärmegeWINN Personen	10.22	10.22	10.22	10.22	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Interne WärmegeWINN	20.12	20.12	20.12	20.12	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	33.06	23.61	23.61	23.61	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer WärmegeWINN Südwest	8.31	5.94	5.94	5.94	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	5.35	3.82	3.82	3.82	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	2.71	1.94	1.94	1.94	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegegewinn total	49.44	35.31	35.31	35.31	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegegewinn total	69.56	55.43	55.43	55.43	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Parameter für Ausnutzungsgrad	9.4	17.88	13.94	11.71	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinne	0.68	0.6	0.65	0.69	–
Genutzte Wärmegegewinne	47.31	33.28	36.2	38.34	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, effektiv	63.06	21.66	35.46	48.21	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf	63.06	21.66	35.46	48.21	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	38.76	38.76	38.76	38.76	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	38.76	38.76	38.76	38.76	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	28.57	13.75	18.55	22.41	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	75.04	6.21	10.14	13.8	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	75.04	6.21	10.14	13.8	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Heizung	0.76	0.2	0.22	0.23	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	17.6	2.98	2.98	2.98	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	17.6	2.98	2.98	2.98	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Hilfsenergie Warmwasser	0.51	0.34	0.35	0.36	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	19.96	19.96	19.96	19.96	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie (mit PV und WKK Eigenverbrauch und Einspeisung)	21.22	-0.76	20.52	20.54	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	31.04	14.29	19.34	23.84	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 (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		74'507	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'013	0	1'013	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	5'632	0	
Lüftung	kWh		0	1'422	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'854	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		75'151	14'922	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.26	2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		1.10	21.10	0.00	6.96
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.265	0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.324	0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.942	0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		75'151	29'843	0	104'994
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		94'991	39'334	0	134'324
Erneuerbare Energie	kWh		1'045	8'299	0	9'344
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		19'915	0	0	19'915
THG-Emissionen	kg		25'840	1'880	0	27'720
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		94	37	0	131
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		119	49	0	168
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		25	0	0	25
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		32	2	0	34
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		1.10	21.10	0.00	6.96

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

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		5'007	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	159	159	0	
WE-2	kWh		2'385	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	271	271	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		5'632	0	
Lüftung	kWh		1'422	0	
Beleuchtung	kWh		6'854	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		0	-10'880	
Netto gelieferte Energie	kWh		21'788	-10'880	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		43'575	-21'760	21'815
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		57'432	-28'680	28'753
Erneuerbare Energie	kWh		12'118	-6'051	6'067
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		2'745	-1'371	1'374
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		54	-27	27
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		72	-36	36
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	-2	1
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10

### D.2.1.3 Endenergie Variante B (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		8'209	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	173	173	0	
WE-2	kWh		2'385	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	279	279	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		5'632	0	
Lüftung	kWh		1'422	0	
Beleuchtung	kWh		6'854	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		25'016	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		50'032	0	50'032
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		65'942	0	65'942
Erneuerbare Energie	kWh		13'914	0	13'914
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		3'152	0	3'152
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		62	0	63
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		82	0	83
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)		4	0	4
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10

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

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		11'139	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	185	185	0	
WE-2	kWh		2'385	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	286	286	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		5'632	0	
Lüftung	kWh		1'422	0	
Beleuchtung	kWh		6'854	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		27'969	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		55'938	0	55'938
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		73'726	0	73'726
Erneuerbare Energie	kWh		15'556	0	15'556
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		3'524	0	3'524
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		70	0	70
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		92	0	92
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)		4	0	4
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10

## D.2.2. Aktuelle Nutzung

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

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		74'111	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'009	0	1'009	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	5'632	0	
Lüftung	kWh		0	1'422	0	
Beleuchtung	kWh		0	8'911	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		74'754	16'974	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.26	2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		1.10	21.10	0.00	7.53
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.265	0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.324	0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.942	0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		74'754	33'948	0	108'701
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		94'489	44'743	0	139'232
Erneuerbare Energie	kWh		1'039	9'441	0	10'480
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		19'810	0	0	19'810
THG-Emissionen	kg		25'703	2'139	0	27'842
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		93	42	0	136
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		118	56	0	174
Kennzahl direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		25	0	0	25
Kennzahl THG-Emissionen	kg/(m <sup>2</sup> a)		32	3	0	35
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		1.10	21.10	0.00	7.53

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

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		4'966	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	159	159	0	
WE-2	kWh		2'385	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	271	271	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		5'632	0	
Lüftung	kWh		1'422	0	
Beleuchtung	kWh		8'911	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		0	-17'000	
Netto gelieferte Energie	kWh		23'803	-17'000	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		47'605	-34'000	13'605
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		62'744	-44'812	17'932
Erneuerbare Energie	kWh		13'239	-9'455	3'784
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		2'999	-2'142	857
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		59	-42	17
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		78	-56	22
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)		4	-3	1
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10

### D.2.2.3 Endenergie Variante B (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		8'115	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	173	173	0	
WE-2	kWh		2'385	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	279	279	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		5'632	0	
Lüftung	kWh		1'422	0	
Beleuchtung	kWh		8'911	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		26'978	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		53'955	0	53'955
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		71'113	0	71'113
Erneuerbare Energie	kWh		15'005	0	15'005
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		3'399	0	3'399
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		68	0	68
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		89	0	89
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)		4	0	4
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10



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

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		11'043	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	185	185	0	
WE-2	kWh		2'385	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	286	286	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		5'632	0	
Lüftung	kWh		1'422	0	
Beleuchtung	kWh		8'911	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		29'929	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		2.64	2.64	
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10
CO <sub>2</sub> -Emissions-Faktor	kg/kWh		0.000	0.000	
THG-Emissions-Faktor	kg/kWh		0.126	0.126	
Hi/Hs	--		0.000	0.000	
Gewichtete Endenergie	kWh		59'857	0	59'857
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		78'892	0	78'892
Erneuerbare Energie	kWh		16'646	0	16'646
Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg		0	0	0
THG-Emissionen	kg		3'771	0	3'771
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m <sup>2</sup>		75	0	75
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m <sup>2</sup>		99	0	99
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)		5	0	5
Erneuerbarer P. E.-Anteil	%		21.10	0.00	21.10

## D.3. Geräte, Beleuchtung, PV etc.

### D.3.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
<b>Faktoren</b>					
Belegungsfaktor	1.00	1.00	1.00	1.00	
<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	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	1'422	1'422	1'422	1'422	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	5'632	5'632	5'632	5'632	kWh/a
Beleuchtung	6'854	6'854	6'854	6'854	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	13'908	13'908	13'908	13'908	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	13'908	13'908	13'908	13'908	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	-6'800	0	0	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	-4'080	0	0	kWh/a
Total	13'908	3'028	13'908	13'908	kWh/a

### D.3.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
<b>Faktoren</b>					
Belegungsfaktor	1.00	1.00	1.00	1.00	
<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	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	1'422	1'422	1'422	1'422	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	5'632	5'632	5'632	5'632	kWh/a
Beleuchtung	8'911	8'911	8'911	8'911	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	15'965	15'965	15'965	15'965	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	15'965	15'965	15'965	15'965	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	-6'800	0	0	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	-10'200	0	0	kWh/a
Total	15'965	-1'035	15'965	15'965	kWh/a

## D.4. Wirtschaftlichkeit

### D.4.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
<b>Gebäudehülle</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	476'108	386'878	196'525	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	302'416	257'801	152'311	CHF
Unterhaltskosten	530	70	100	270	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	13'250	1'750	2'500	6'750	CHF
<b>Heizung</b>					
Jährliche Energiekosten	7'705	1'292	2'095	2'831	CHF/a
Barwert Energiekosten	159'787	26'786	43'455	58'710	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	154'000	154'000	154'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	155'000	155'000	155'000	CHF
Unterhaltskosten	1'300	790	790	790	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	32'500	19'750	19'750	19'750	CHF
<b>Warmwasser</b>					
Jährliche Energiekosten	1'862	664	666	668	CHF/a
Barwert Energiekosten	38'610	13'771	13'812	13'849	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	13'000	13'000	13'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	16'250	16'250	16'250	CHF
Unterhaltskosten	0	80	80	80	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	2'000	2'000	2'000	CHF
<b>Elektrizität</b>					
Jährliche Energiekosten	3'122	1'082	3'122	3'122	CHF/a
Barwert Energiekosten	64'737	22'430	64'737	64'737	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	-1'020	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	-25'500	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	45'000	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	45'000	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	225	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	5'625	0	0	CHF
<b>Lüftung</b>					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	356	356	356	356	CHF/a
Barwert Energiekosten	7'373	7'373	7'373	7'373	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	50'000	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	62'500	0	0	CHF
Unterhaltskosten	500	250	500	500	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	12'500	6'250	12'500	12'500	CHF
<b>Projektbezogene Kosten</b>					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	20'000	20'000	20'000	CHF
Planungskosten	0	100'000	90'000	70'000	CHF

Gebühren, Bewilligungen	0	3'000	3'000	3'000	CHF
Weiteres	0	0	0	0	CHF
<b>Förderbeiträge</b>					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	7'600	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	7'600	0	0	CHF
Förderprogramme	0	88'600	88'600	26'000	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	88'600	88'600	26'000	CHF
<b>Total Initial-Kosten</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	738'108	553'878	363'525	CHF
Projektbezogene Kosten	0	123'000	113'000	93'000	CHF
Förderbeiträge	0	96'200	88'600	26'000	CHF
Total Initial-Kosten	0	764'908	578'278	430'525	CHF
<b>Total über Betrachtungsdauer</b>					
Barwert Energiekosten	270'507	44'860	129'377	144'668	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	581'166	429'051	323'561	CHF
Projektbezogene Kosten	0	123'000	113'000	93'000	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	96'200	88'600	26'000	CHF
Barwert Unterhaltskosten	58'250	35'375	36'750	41'000	CHF
Barwert Kosten Total	328'757	688'202	619'578	576'230	CHF
<b>Differenz</b>					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-359'445	-290'821	-247'473	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	Variante B	Variante C	Einheit
<b>Gebäudehülle</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	476'108	386'878	196'525	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	302'416	257'801	152'311	CHF
Unterhaltskosten	530	70	100	270	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	13'250	1'750	2'500	6'750	CHF
<b>Heizung</b>					
Jährliche Energiekosten	7'655	1'281	2'072	2'807	CHF/a
Barwert Energiekosten	158'747	26'572	42'967	58'211	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	154'000	154'000	154'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	155'000	155'000	155'000	CHF
Unterhaltskosten	1'300	790	790	790	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	32'500	19'750	19'750	19'750	CHF
<b>Warmwasser</b>					
Jährliche Energiekosten	1'861	664	666	668	CHF/a
Barwert Energiekosten	38'601	13'771	13'811	13'848	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	13'000	13'000	13'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	16'250	16'250	16'250	CHF
Unterhaltskosten	0	80	80	80	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	2'000	2'000	2'000	CHF
<b>Elektrizität</b>					
Jährliche Energiekosten	3'636	1'596	3'636	3'636	CHF/a
Barwert Energiekosten	75'398	33'092	75'398	75'398	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	-1'020	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	-25'500	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	45'000	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	45'000	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	225	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	5'625	0	0	CHF
<b>Lüftung</b>					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	356	356	356	356	CHF/a
Barwert Energiekosten	7'373	7'373	7'373	7'373	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	50'000	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	62'500	0	0	CHF
Unterhaltskosten	500	250	500	500	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	12'500	6'250	12'500	12'500	CHF
<b>Projektbezogene Kosten</b>					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	20'000	20'000	20'000	CHF
Planungskosten	0	100'000	90'000	70'000	CHF

Gebühren, Bewilligungen	0	3'000	3'000	3'000	CHF
Weiteres	0	0	0	0	CHF
<b>Förderbeiträge</b>					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	7'600	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	7'600	0	0	CHF
Förderprogramme	0	88'600	88'600	26'000	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	88'600	88'600	26'000	CHF
<b>Total Initial-Kosten</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	738'108	553'878	363'525	CHF
Projektbezogene Kosten	0	123'000	113'000	93'000	CHF
Förderbeiträge	0	96'200	88'600	26'000	CHF
Total Initial-Kosten	0	764'908	578'278	430'525	CHF
<b>Total über Betrachtungsdauer</b>					
Barwert Energiekosten	280'119	55'308	139'548	154'829	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	581'166	429'051	323'561	CHF
Projektbezogene Kosten	0	123'000	113'000	93'000	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	96'200	88'600	26'000	CHF
Barwert Unterhaltskosten	58'250	35'375	36'750	41'000	CHF
Barwert Kosten Total	338'369	698'649	629'749	586'391	CHF
<b>Differenz</b>					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-360'280	-291'381	-248'022	CHF

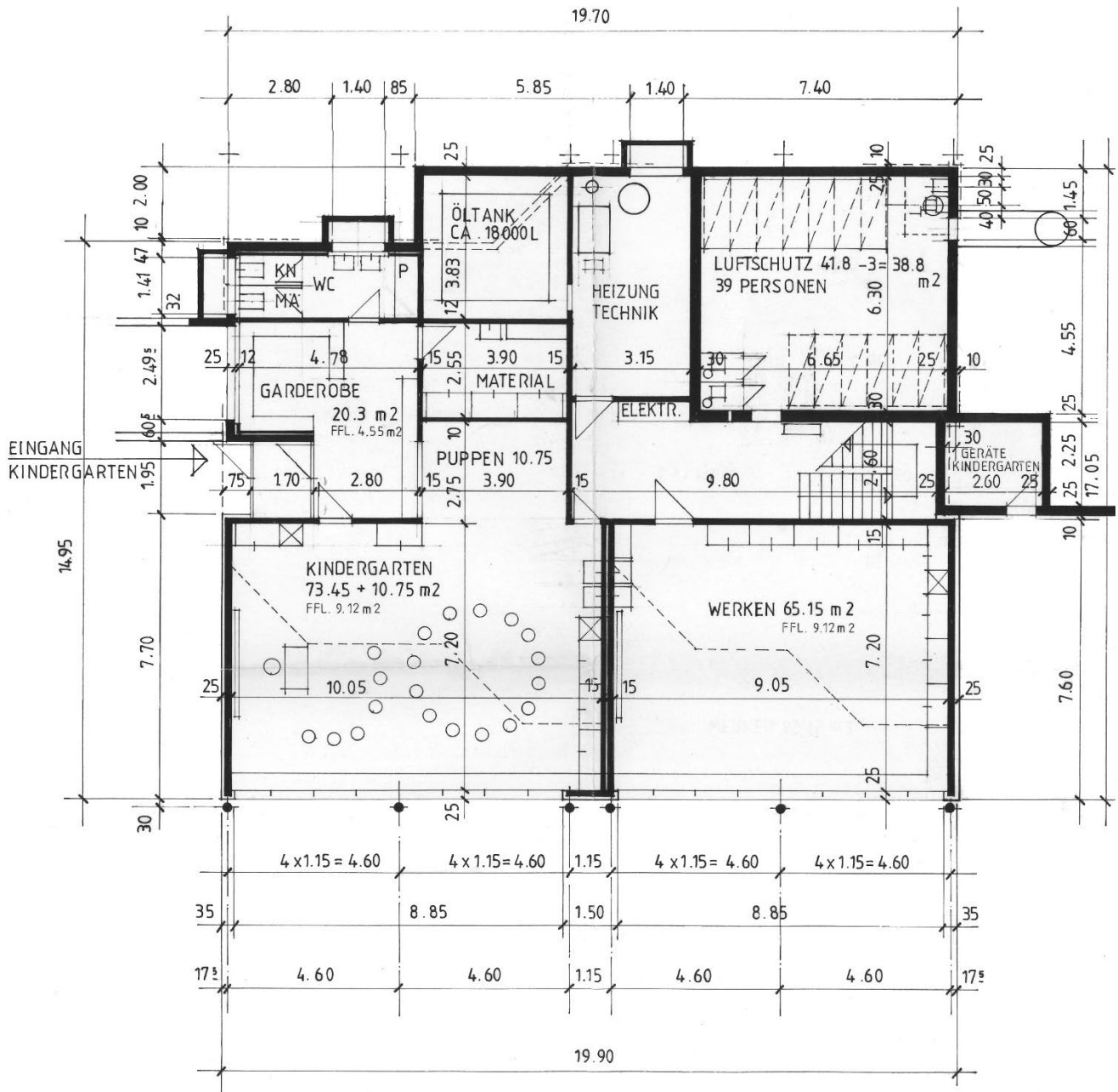
(Kalkulationszinssatz: 2.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 0.5 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

## Anhang E. Fotos und Pläne

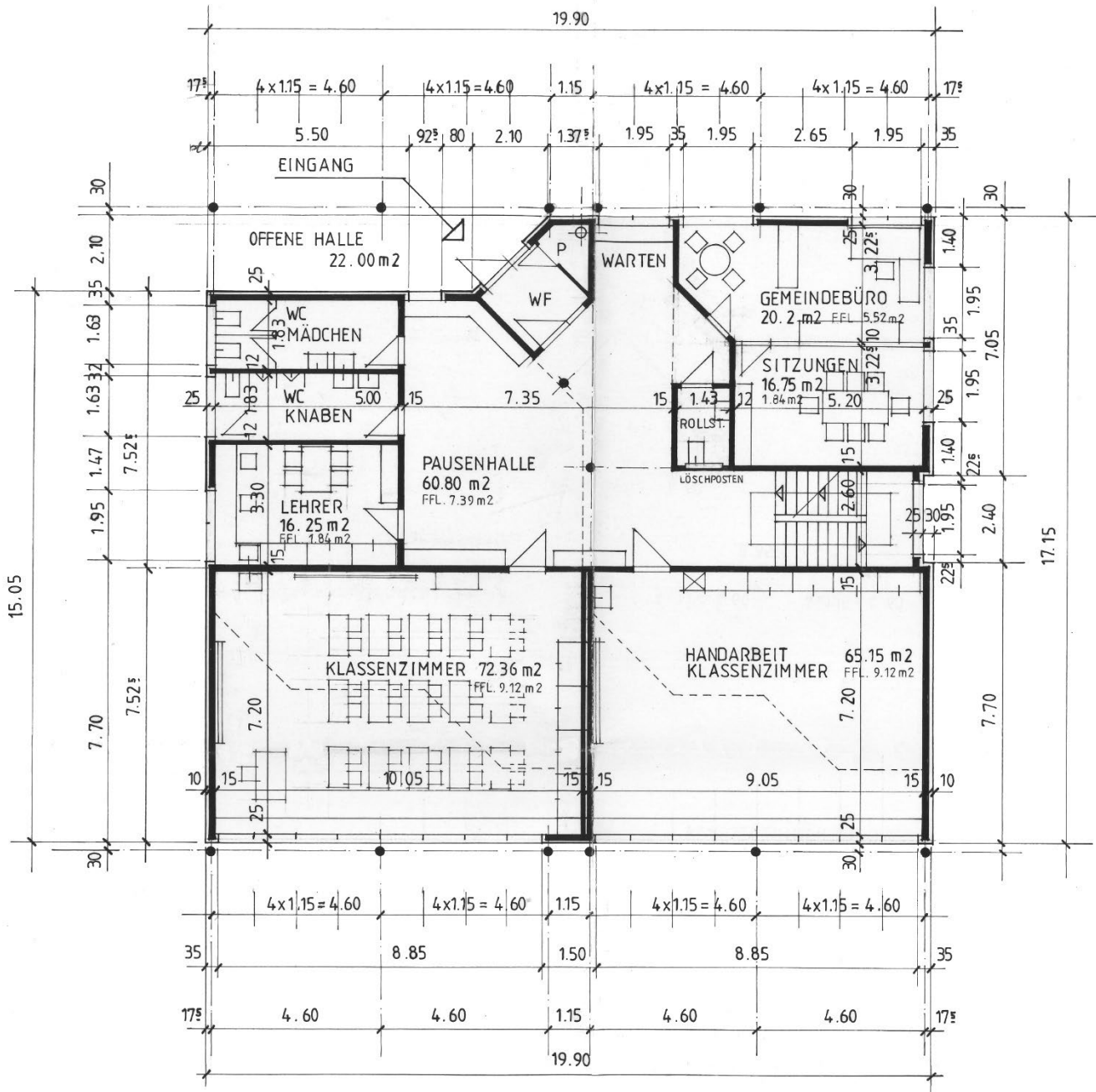
Die Pläne sind nicht massstäblich abgebildet!



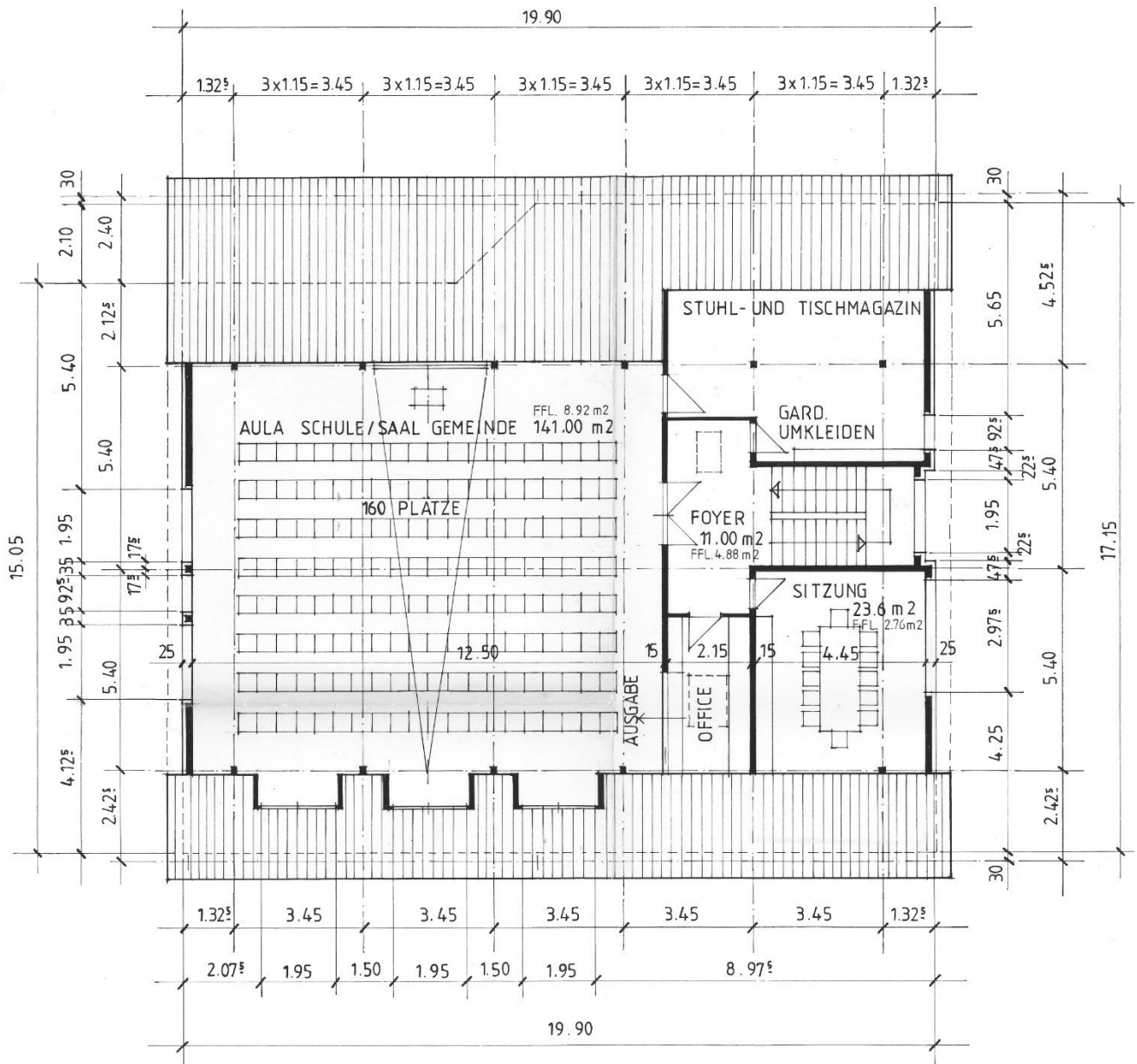




Grundriss Untergeschoss



Grundriss Erdgeschoss



Grundriss Obergeschoss



Nord-Ost Fassade

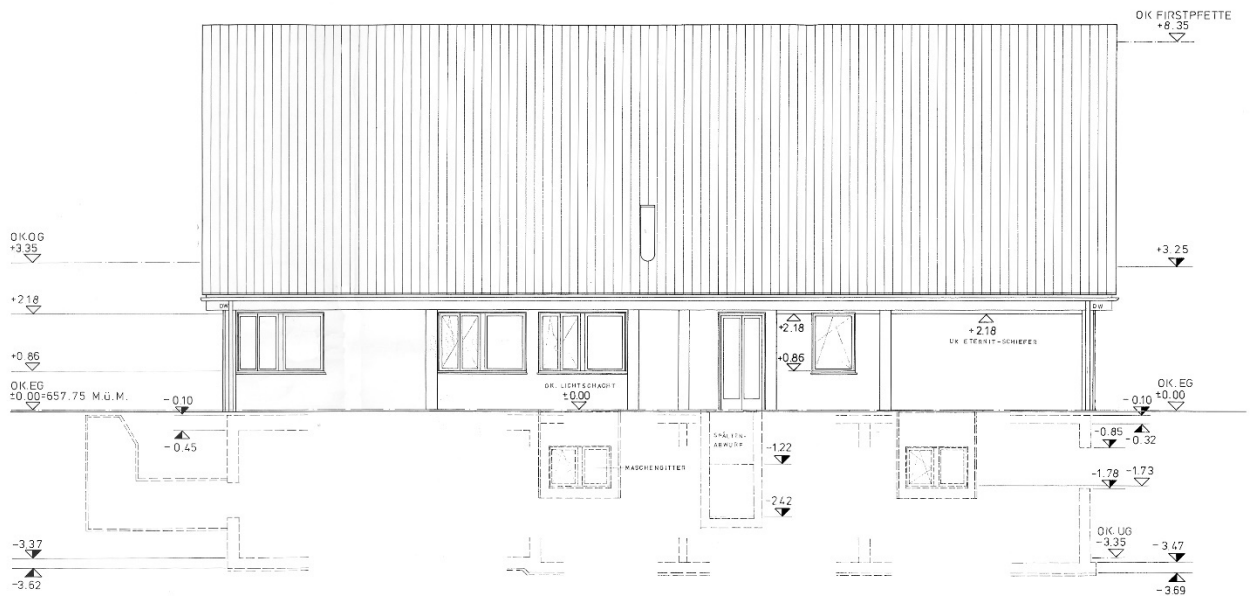


Süd-Ost Fassade





Süd-West Fassade



Nord-West Fassade

## Fotos



Ansicht Nord-West



Ansicht Süd-Ost



Ansicht Süd-West



Ansicht Nord-Ost



Detail Süd-West



Schulzimmer Untergeschoss



Schulzimmer Erdgeschoss





Aula Obergeschoss gegen Giebel



Aula Obergeschoss gegen Eingang



Aula Obergeschoss Ansicht Gauben von innen



Office-Küche



Office-Küche gegen Eingang



Apparate Office-Küche (Kühlschrank – Geschirrwashmaschine – Herd)





Sanitäre Anlagen



Sanitär Hauptverteilung



Heizung



Heizgruppen



Boiler



Steuerung Zeitschaltuhren



Heizkreisverteiler EG und OG auf Radiatoren





Radiatoren



Elektrotableau



Rollstuhl-Treppenlift



Lüftungsanlage für Aula



Lüftungsanlage für Aula



Steuerung Lüftung



Server-Rack im UG



Mikrowelle im Lehrerzimmer

## 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
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung 10 cm zwischen Sparren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 180.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.400 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
Da-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung 10 cm zwischen Sparren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 194.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.400 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

##### F.1.1.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach, b-Faktor: 1.0, Fläche: 180.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.160 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 375 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Da-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach, b-Faktor: 1.0, Fläche: 194.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.160 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 375 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

##### F.1.1.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach, b-Faktor: 1.0, Fläche: 180.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.160 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 375 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Da-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Steildach mit Zusatzdämmung und neuem Unterdach, b-Faktor: 1.0, Fläche: 194.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.160 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 375 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

##### F.1.1.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Steildach ausgeflockt (Minimalvariante ohne Förderung), b-Faktor: 1.0, Fläche: 180.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.220 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlraum; Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Da-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Steildach ausgeflockt (Minimalvariante ohne Förderung), b-Faktor: 1.0, Fläche: 194.0 m <sup>2</sup> , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.220 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Hohlraum; Preis (gewählt): 150 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
W-1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, Eternit hinterlüftet, b-Faktor: 1.0, Fläche: 73.8 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.330 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-10	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Beton 25 cm mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 0.70, Fläche: 19.2 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.450 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 66.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-3	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, Eternit hinterlüftet, b-Faktor: 1.0, Fläche: 93.0 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.330 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 70.0 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, Eternit hinterlüftet, b-Faktor: 1.0, Fläche: 69.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.330 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-6	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 74.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-7	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, Eternit hinterlüftet, b-Faktor: 1.0, Fläche: 17.4 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.330 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 64.5 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.290 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-9	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Beton 25 cm mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 0.70, Fläche: 10.7 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.450 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
Wx-1	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 0.70, Fläche: 57.5 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Gegen Unbeheizt (gedämmt luftdicht), Unterhaltskosten: 10 CHF/a, U-Wert 1.80 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
Wx-2	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Beton 25 cm mit Dämmung 8 cm, b-Faktor: 0.80, Fläche: 6.6 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Gegen Unbeheizt (ungedämmt und/oder undicht), Unterhaltskosten: 10 CHF/a, U-Wert 0.400 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

### F.1.2.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 73.8 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 66.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-3	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 93.0 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 70.0 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 69.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-6	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 74.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-7	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 17.4 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 64.5 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Wx-1	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk, 10 cm Dämmung, kaltseitig, b-Faktor: 0.70, Fläche: 57.5 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Gegen Unbeheizt (gedämmt luftdicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmen details: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 125 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

### F.1.2.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 73.8 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 66.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-3	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 93.0 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 70.0 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 69.5 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-6	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 74.2 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-7	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 19 cm, hinterlüftete Fassadenplatte, b-Faktor: 1.0, Fläche: 17.4 m <sup>2</sup> , Typ: Hinterlüftete Fassade, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Backstein ca. 15 cm, neue Dämmung 16 cm, neu verputzt, b-Faktor: 1.0, Fläche: 64.5 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.190 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Wx-1	Anzahl 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk, 10 cm Dämmung, kaltseitig, b-Faktor: 0.70, Fläche: 57.5 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Gegen Unbeheizt (gedämmt luftdicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmenetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 125 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , 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
Fe-1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-1, Fläche: 12.9 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, innerhalb Ath
Fe-10	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 4.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.70, g-Wert 0.70, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 3.50 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.52, innerhalb Ath
Fe-11	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 3.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.70, g-Wert 0.70, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 3.50 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.75, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-2, Fläche: 6.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-3, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-4, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-5, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, innerhalb Ath
Fe-6	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 6.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, innerhalb Ath
Fe-7	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-9, Fläche: 1.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.48, innerhalb Ath
Fe-8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 9.6 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, innerhalb Ath
Fe-9	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Holz-Fenster, 2-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: Da-1, Fläche: 7.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.80, g-Wert 0.70, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, innerhalb Ath
T-12	Anzahl 2, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Innentür ca. 4 cm, b-Faktor: 0.80, Eingebaut in: Wx-1, Fläche: 2.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil 0.00, g-Wert 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Türe gegen angebauten Raum, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 2.00 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath

### F.1.3.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-1, Fläche: 12.9 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-10	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 4.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.50 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.52, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Sanierung/Glaserersatz, Preis (gewählt): 800 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-11	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 3.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.50 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.75, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Sanierung/Glaserersatz, Preis (gewählt): 800 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-2, Fläche: 6.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-3, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-4, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-5, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-6	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 6.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-7	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-9, Fläche: 1.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.48, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 9.6 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-9	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: Da-1, Fläche: 7.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath



### F.1.3.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-1, Fläche: 12.9 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-10	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 4.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.50 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.52, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Sanierung/Glaserersatz, Preis (gewählt): 800 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-11	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 3.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.50 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.75, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Sanierung/Glaserersatz, Preis (gewählt): 800 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-2, Fläche: 6.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-3, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-4, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-5, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-6	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 6.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-7	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-9, Fläche: 1.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.48, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 9.6 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-9	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: Da-1, Fläche: 7.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

### F.1.3.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-1, Fläche: 12.9 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-10	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 4.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.50 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.52, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Sanierung/Glaserersatz, Preis (gewählt): 800 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-11	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Türe in Metallprofil, neues 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 3.8 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.50 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.75, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Sanierung/Glaserersatz, Preis (gewählt): 800 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl 1, Ausrichtung: NO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-2, Fläche: 6.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-3, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-4, Fläche: 34.0 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-5, Fläche: 11.1 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-6	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-6, Fläche: 6.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-7	Anzahl 1, Ausrichtung: SW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-9, Fläche: 1.2 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.48, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-8	Anzahl 1, Ausrichtung: NW, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-8, Fläche: 9.6 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.78, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-9	Anzahl 1, Ausrichtung: SO, Bezeichnung: Neue Holz-Metall-Fenster, 3-fach Isolierglas, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: Da-1, Fläche: 7.3 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.80, g-Wert 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.00 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 0.97, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 1'100 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
Bo-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Betonplatte mit Dämmung 4-5 cm, b-Faktor: 0.70, Fläche: 239.0 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 20 CHF/a, U-Wert 0.550 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
Bx-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Betondecke mit Dämmung ca. 6-8 cm, b-Faktor: 0.50, Fläche: 85.0 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (K. teilw. im Erdreich) (gedämmt, luftdicht), Unterhaltskosten: 10 CHF/a, U-Wert 0.500 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

#### F.1.4.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Betonplatte, 8 cm Dämmung, komplett neuer Aufbau, b-Faktor: 0.70, Fläche: 239.0 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.240 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 320 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Bx-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Betondecke, Zusatzdämmung 5+8 cm, b-Faktor: 0.50, Fläche: 85.0 m <sup>2</sup> , Typ: Gegen Unbeheizt (K. teilw. im Erdreich) (gedämmt, luftdicht), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.230 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.1.5. Lineare Wärmebrücken

### F.1.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WL-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Gebäudesockel, b-Faktor: 1.0, Länge: 74 m, Psi-Wert: 0.10 W/(mK), Typ: Gebäudesockel, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-2	Anzahl: 1, Bezeichnung: Fensteranschlag, b-Faktor: 1.0, Länge: 310 m, Psi-Wert: 0.15 W/(mK), Typ: Fensteranschlag, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a



## F.2. Gebäudetechnik

### F.2.1. Wärmeerzeuger

#### F.2.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1988, Bezeichnung: Ölheizung, Nutzungsgrad Heizung: 0.85, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.64, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Unterhaltskosten: 1'000 CHF/a, Versorgte Verteilsysteme: H + WW (ganzjährig), Zustand: Gut

#### F.2.1.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2023, Bezeichnung: Erdsonden-Wärmepumpe, Nutzungsgrad Heizung: 3.5, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 150'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-2	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2023, Bezeichnung: Wärmepumpenboiler, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.8, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 5'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

#### F.2.1.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2023, Bezeichnung: Erdsonden-Wärmepumpe, Nutzungsgrad Heizung: 3.5, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 150'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-2	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2023, Bezeichnung: Wärmepumpenboiler, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.8, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 5'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

#### F.2.1.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2023, Bezeichnung: Erdsonden-Wärmepumpe, Nutzungsgrad Heizung: 3.5, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 150'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
WE-2	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2023, Bezeichnung: Wärmepumpenboiler, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.8, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 5'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.2. Versorgter Bereich Heizung

#### F.2.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 800 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, 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

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 800 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: ja, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 45/35 °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 %, Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.2.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 800 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: ja, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 45/35 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.2.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Raumheizung, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 800 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: ja, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 45/35 °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 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 1.0 %/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: 800 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt teilweise, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, 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.2.3.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Brauchwarmwasser über WP-Boiler, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 800 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Heizband, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 100 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 3'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.3.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Brauchwarmwasser über WP-Boiler, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 800 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Heizband, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 100 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 3'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.3.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Brauchwarmwasser über WP-Boiler, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 800 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Heizband, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 100 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmenetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 3'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

## F.2.4. Verbrauchsdaten HWW

### F.2.4.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Anzahl: 1, EnergySourceName: Heizöl, Ø Jahresverbrauch: 6'500, Einheit: l, Anteil Heizung: 81 %, Anteil Warmwasser: 19 %

## F.2.5. Betriebseinrichtungen und Geräte

### F.2.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BG-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: Alle Betriebsgeräte, Computer, Beamer etc. und Haushaltapparate, Fläche: 640 m <sup>2</sup> , Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

## F.2.6. Beleuchtung

### F.2.6.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Hoch, Bezeichnung: Energiesparlampen und LED, Fläche: 640 m <sup>2</sup> , Qualität: 75-100 % Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

## F.2.7. Lüftung

### F.2.7.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
LU-1	Anzahl: 1, Anzahl Räume mit Zuluft/Anzahl Personen: 50, Bezeichnung: Lüftungsanlage ohne WRG, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Einfache Lüftungsanlage (mit Zu- und Abluft), Unterhaltskosten: 500 CHF/a, Ventilatorantrieb mit DC/EC-Motor

### F.2.7.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
LU-1	Anzahl: 1, Anzahl Räume mit Zuluft/Anzahl Personen: 50, Bezeichnung: Neue Lüftungsanlage mit WRG, 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): 50'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

## F.2.8. Elektrizitätsproduktion mittels Photovoltaik

### F.2.8.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

### F.2.8.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
PH-1	Anteil Solarstrombörse/KEV: 60 %, Anzahl: 1, Bezeichnung: PV-Anlage auf südöstlicher Dachfläche, Jahresertrag: 17'000 kWh, Solarstrombörsenpreis/KEV: 10 Rp./kWh, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Details zum Ertrag: { Ausrichtung: SO, Leistung: 19 kWp, Sonnenschein im Winter: gelegentlich Nebel, Verschattung: keine }, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 45'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.50 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Förderbeitrag: 7'600 CHF; Zuschlagsfaktor: 1.0; Beschreibung: Förderung PV-Anlage durch Pronovo }

## F.2.9. Durchschnittlicher Verbrauch pro Jahr

### F.2.9.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Ø Jahresverbrauch: 13000 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Gesamter Stromverbrauch, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

# Anhang G. Resultate aus PVopti

