

Beratungsbericht GEAk® Plus

Gebäudemodernisierung



Gebäudekategorie, Bezeichnung
Adresse
Zu GEAk-Dokument Nr.
Identifikation EGID_EDID

Büro/Verwaltung, A210278
Blößenweg 55, 4133 Pratteln, Gemeinde: Pratteln
BL-00001400.02
245036340_0

Auftraggeber
Experte
Ausstellungsdatum

Einwohnergemeinde Pratteln
René Ehrsam
11.10.2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Ehrsam', with a horizontal line underneath.

Unterschrift des GEAk-Experten

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	13
7	Übersicht Endenergie	14
8	Jährliche Energiekosten	15
9	Minergie Systemerneuerung	15
10	Förderbeiträge	16
11	Gesamtkosten der Massnahmen	17
12	Finanzierung der Massnahmen	18
13	Zusammenfassung der Ergebnisse	19
Anhang A.	Glossar und Erläuterungen zum GEAK	20
Anhang B.	Grundlagendaten	22
Anhang C.	Details der Erneuerungsvarianten	23
Anhang D.	Detaillierte Ergebnisse	26
Anhang E.	Fotos	44
Anhang F.	Pläne	46
Anhang G.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten	49

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 einsehbar).

1 Grundlagen

1.1 Kontaktdaten

Eigentümer		Experte	
Anrede, Name:	Einwohnergemeinde Pratteln	Firma, Adresse:	Ehram Beurret Partner AG, Oberemattstrasse 35, 4133 Pratteln
Adresse:	Schlossstrasse 34, 4133 Pratteln	Name, Vorname:	Ehram René
E-Mail:	Jenny.D'Annunzio@pratteln.bl.ch	E-Mail:	rene.ehram@ehrambeurret.ch
Telefon:	061 825 23 23	Telefon:	061 511 47 11

1.2 Projektgrundlagen

- Augenschein vom 21. September 2021
- Fotodokumentation vom Augenschein
- Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) vom 03. August 2011 mit Massnahmenempfehlungen
- Bestandspläne
- Grundlagen für den Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK

1.3 Legende für Abkürzungen

ER	Bauteil der thermischen Gebäudehülle grenzt gegen Erdreich
UB	Bauteil der thermischen Gebäudehülle grenzt gegen unbeheizte Räume
AL	Bauteil der thermischen Gebäudehülle grenzt gegen Aussenluft
PV	Photovoltaik zur Erzeugung von Strom
FW	Fernwärmeheizung
Sole/Wasser-WP	Erdsondenwärmepumpe (d.h. mit Erdbohrungen)
EPS / XPS / PIR	Geschäumte Isolationsplatten (vgl. Styropor)
VIP	Vakuum-Isolationspaneel

2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand

Die Abdankungshalle wurde mit der Neuerstellung des Friedhofes im Jahre 1963 als Sichtbetonbau mit Flachdach erstellt. Die Beheizung erfolgt mit der Belüftungsanlage. Die Wärmeerzeugung ist im danebenliegenden Betriebsgebäude untergebracht. Im Jahr 1995 erfolgten bauliche Verbesserungen.

Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche [m²]:	267	Gebäudehüllzahl:	4.44
Baujahr:	1963	Anzahl der Vollgeschosse:	1

Nutzung / Anteil [%]	Büro/Verwaltung
Energiebezugsfläche [m²]	267
Baujahr	1995
Anzahl Personal	1
Anzahl Arbeitsplätze	0
Anzahl Plätze (Arbeits- oder Sitz-) / Belegung %	1 / 20

2.2 Beschreibung der Gebäudehülle

Die Aussenwände bestehen teilweise aus einem Zweischalenmauerwerk und teilweise mit Innendämmung. Unter dem Boden besteht ein Lufthohlraum. Das Flachdach wurde vor längerer Zeit saniert und ist nicht begrünt. Alle Fenster, ausser die Oblichter, stammen aus der Bauzeit.

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
	Mittelfristige Massnahmen
	Langfristige Massnahmen

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Priorität
Dächer / Decken ≤ 2 m im Erdreich 	Das Flachdach hat die normale Lebensdauer überschritten.	Gesamtsanierung mit Nachdämmung zur Einhaltung der heutigen Energievorschriften und neuer Abdichtung.	
Wände gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich 	Die Fassaden sind in einem guten Zustand und dem Alter entsprechend verschmutzt. Die Wärmedämmung der Fassaden ist schwach.	Eine gezielte, auf die bestehenden Bauteile abgestimmte Innendämmung ist sinnvoll.	
Fenster und Türen 	Die Fenster, ausser die Oblichter, entsprechen nicht mehr den heutigen Anforderungen.	Ersatz der restlichen Fenster.	
Böden gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich 	Es besteht kein Untergeschoss. Unter dem Boden besteht ein Lufthohlraum.	Dämmung von unten im Hohlraum. Dämmstärke je nach Dämmstoff 14 bis 16 cm.	
Wärmebrücken (linear und punktförmig) 	Es liegen bestehende Wärmebrücken bei Deckenstirnen, Sockel und Fensteranschlüssen gemäss Baujahr der Liegenschaft vor.	Soweit möglich, sind Wärmebrücken im Zuge von Sanierungsmassnahmen zu beheben bzw. zu entschärfen.	

* «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 [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	U-Wert [W/(m²K)] MuKen 14 ¹	Allgemeiner Zustand
Dächer gegen Aussenluft	279.0	0.61	≤ 0.25	abgenutzt
Wände gegen Aussenluft	606.0	0.80	≤ 0.25	leicht abgenutzt
Fenster und Türen vertikal	113.0	2.6	≤ 1.0 ²	intakt
Böden gegen Erdreich ≤ 2 m	267.0	1.5	≤ 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/m²K und gegen unbeheizt 1.5 W/m²K

2.3 Beschreibung der Gebäudetechnik

Die Wärmeversorgung erfolgt von der Heizzentrale des Betriebsgebäudes. Der Energieträger ist Öl.

Typ, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Priorität
Heizwärme* 	Die Raumheizung erfolgt durch eine Warmluftbeheizung. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 41 kW *	Optimierung der Steuerung und Verteilung.	
Warmwasser* 	Es liegen keine Warmwasserinstallationen vor.	Keine Massnahmen.	
Elektrizität	Der grösste Teil der elektrischen Verbraucher entspricht nicht dem heutigen Stand der Technik. Die Energieeffizienz ist schlecht.	Im Zuge von Unterhaltsmassnahmen oder dem Ersatz von Geräten bzw. Beleuchtungsmitteln sind Produkte mit einer energetischen Bestbewertung zu verwenden (vgl. Empfehlung topten.ch).	

* 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.

3 Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung

Die Gebäudehülle entspricht nicht dem aktuellen energetischen Standard. Es drängt sich diesbezüglich eine Sanierung auf. Der Beratungsbericht GEAK-Plus ist auf die Effizienz der Gebäudehülle und der Gesamtenergie fokussiert und schlägt diesbezüglich Massnahmen vor. Bevor jedoch eine Entscheidung betreffend die Realisierung von Modernisierungsmassnahmen getroffen werden kann, wird eine betriebswirtschaftliche Analyse empfohlen.

Es ist zu beachten, dass Investitionen, die den Energieverbrauch senken und/oder die Nutzung von erneuerbaren Energien ermöglichen, steuerlich in Abzug gebracht werden können. Dies ist auch möglich, wenn es sich um eine wertvermehrende Investition handelt. Bei grösseren Investitionen lohnt es sich möglicherweise, eine Ausführung in Etappen mit kurz-, mittel- und langfristigen Massnahmen in Betracht zu ziehen.

Generell empfehlen wir stets, das jeweilige Sanierungsprojekt über alle Projektphasen mit Kostenüberwachung von einem unabhängigen Fachplaner begleiten zu lassen.

4 Übersicht der Varianten und Vergleich

4.1 Beschrieb der Varianten

Variante A

Gesamtsanierung der Flachdächer mit Wärmdämmung damit ein U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ und Bodendämmung mit U-Wert $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ erzielt wird.

Nutzung	Büro/Verwaltung (Kat. III)
Anteil [%] / EBF [m ²]	100 / 267
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Die Gebäudehülle ist entsprechen dem Alter der Liegenschaft verschmutzt. Energetisch ist sie schwach wärmedämmend, was zu einer eingeschränkten Behaglichkeit und einem unangenehmen Raumklima führt. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen wird nur eine eingeschränkte Verbesserung erzielt.
Dächer und Decken	Die Flachdächer müssen neu erstellt werden. Die Wärmedämmung muss einen U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreichen.
Übrige Decken	Keine vorhanden.
Wände	Keine Massnahmen.
Übrige Wände	Keine vorhanden.
Fenster und Türen	Keine Massnahmen.
Böden	Vom Hohlraum aus kann der Boden gedämmt werden. Der U-Wert soll $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.
Übrige Böden	Keine vorhanden.
Wärmebrücken	Keine speziellen Massnahmen.
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Die Wärmeerzeugung ist im angrenzenden Betriebsgebäude. In der Abdankungshalle selbst muss die Luftheizung optimiert werden.
Heizung	Optimierung der Luftheizung im Raum. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 30 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahmen, da kein Warmwasserverbrauch.
Elektrizität	Alle zu ersetzenden Teilen sollen der besten Energieeffizienzklasse entsprechen.
Lüftung	Keine vorhanden.

* 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

Gesamtsanierung der Flachdächer mit Wärmdämmung damit ein U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$, Bodendämmung mit U-Wert $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ und neue Fenster, ausser die Oblichter, mit U-Wert $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Nutzung	Büro/Verwaltung (Kat. III)
Anteil [%] / EBF [m ²]	100 / 267

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Die Gebäudehülle ist entsprechen dem Alter der Liegenschaft verschmutzt. Energetisch ist sie schwach wärmegedämmt, was zu einer eingeschränkten Behaglichkeit und einem unangenehmen Raumklima führt. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen wird erhebliche energetische Verbesserung erzielt.
Dächer und Decken	Die Flachdächer müssen erneuert werden und mit der neuen Dämmung ein U-Wert unter $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreicht werden.
Übrige Decken	Keine vorhanden.
Wände	Keine Massnahmen.
Übrige Wände	Keine vorhanden.
Fenster und Türen	Die Oblichtfenster wurden bereits ersetzt. Alle übrigen Fenster sind mit Wärmeschutzgläsern mit einem U-Wert $< 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ zu ersetzen.
Böden	Vom Hohlraum aus kann der Boden gedämmt werden. Der U-Wert soll $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.
Übrige Böden	Keine vorhanden.
Wärmebrücken	Keine speziellen Massnahmen.

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Die Wärmeerzeugung ist im angrenzenden Betriebsgebäude. In der Abdankungshalle selbst muss die Luftheizung optimiert werden.
Heizung	Optimierung der Luftheizung im Raum. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 26 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahmen, da kein Warmwasserverbrauch.
Elektrizität	Alle zu ersetzenden Teilen sollen der besten Energieeffizienzklasse entsprechen.
Lüftung	Keine vorhanden.

* 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

Gesamtsanierung der Flachdächer mit Wärmdämmung damit ein U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$, zusätzliche Bodendämmung mit U-Wert $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$, neue Fenster ausser die Oblichter mit U-Wert $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ und Innenwanddämmungen mit U-Wert $< 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

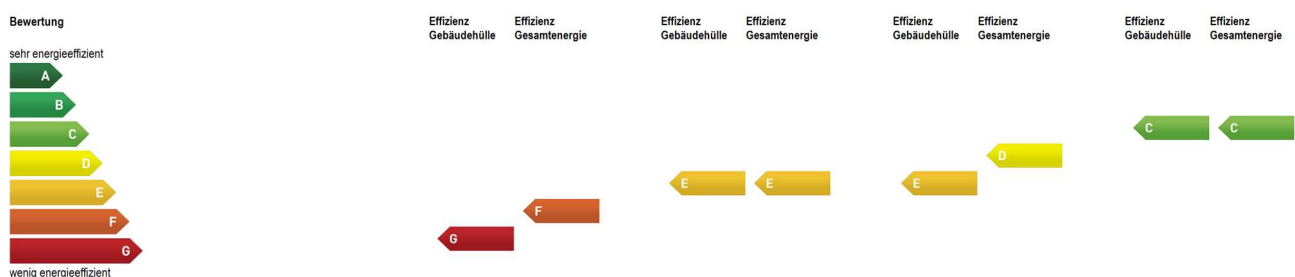
Nutzung	Büro/Verwaltung (Kat. III)
Anteil [%] / EBF [m ²]	100 / 267
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Die Gebäudehülle ist entsprechen dem Alter der Liegenschaft verschmutzt. Energetisch ist sie schwach wärmegedämmt, was zu einer eingeschränkten Behaglichkeit und einem unangenehmen Raumklima führt. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen entspricht das Gebäude den zeitgemässen Anforderungen.
Dächer und Decken	Die Dächer müssen erneuert werden und mit der neuen Dämmung ein U-Wert unter $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreicht werden.
Übrige Decken	Keine vorhanden.
Wände	Für die Verbesserung der Behaglichkeit sollen die grossen Wandflächen mit einer Innendämmung versehen werden. Der U-Wert soll $< 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.
Übrige Wände	Keine vorhanden.
Fenster und Türen	Die Oblichtfenster wurden bereits ersetzt. Alle übrigen Fenster sind mit Wärmeschutzgläsern mit einem U-Wert $< 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ zu ersetzen.
Böden	Vom Hohlraum aus kann der Boden gedämmt werden. Der U-Wert soll $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.
Übrige Böden	Keine vorhanden.
Wärmebrücken	Keine speziellen Massnahmen.
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Die Wärmeerzeugung ist im angrenzenden Betriebsgebäude. In der Abdankungshalle selbst muss die Luftheizung optimiert werden.
Heizung	Optimierung der Luftheizung im Raum. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 15 kW^*
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahmen, da kein Warmwasserverbrauch.
Elektrizität	Alle zu ersetzenden Teilen sollen der besten Energieeffizienzklasse entsprechen.
Lüftung	Keine vorhanden.

* 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	1963	2021	2021	2021
Energiebezugsfläche Total [m²]	267	267	267	267
Nutzung	Büro/Verwaltung	Büro/Verwaltung	Büro/Verwaltung	Büro/Verwaltung
Energieträger Heizung/Warmwasser	Heizöl	Heizöl	Heizöl	Heizöl
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW]	41 / 41	30 / 30	26 / 26	15 / 15
Standard Nutzung / Aktuelle Nutzung				
Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert $P_{0,10,10,rr}^1$ [W/m²] bei effektivem Luftwechsel	133 / 25	98 / 25	83 / 25	48 / 25
Heizung² [kWh/a]	114'523	80'793	69'102	35'767
Warmwasser³ [kWh/a]	4'621	4'690	4'624	4'746
Elektrizität [kWh/a]	9'487	8'988	8'815	8'322
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	0 / 0.70	0 / 0.70	0 / 0.70	0 / 0.70
Anlagentyp Lüftung	-	-	-	-
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	147'200	220'510	397'510
Total Förderbeiträge [CHF]	0	-18'760	-18'760	-65'560
Total Initial-Kosten [CHF]	0	128'440	201'750	331'950
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	12'968	9'631	8'466	5'174
CO2-Äquivalente [kg/(m²a)]	138	100	87	50

Etikette Energie für Standardnutzung



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).

Kenndaten aktuell: Berechnung mit effektiven Nutzungsdaten (benutzerdefinierte Werte), zur Information. Nicht auf der Etiketle dargestellt.

5.1 Energietechnische Kenndaten des Ist-Zustands

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
sehr energieeffizient				
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
wenig energieeffizient				
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)				
Effizienz Gebäudehülle:			350	350 kWh/(m²a)
Effizienz Gesamtenergie:			517	493 kWh/(m²a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)				
Elektrizität:			9'487	7'321 kWh/a
Heizung:			114'523	114'523 kWh/a
Warmwasser:			4'621	2'561 kWh/a
PV-Ertrag:			0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:			0	0 kWh/a
CO2-Äquivalente			138	133 kg/(m²a)
Gemessener Energieverbrauch pro Jahr				
Elektrizität:				8'000 kWh/a
Heizung/Warmwasser:				100'000 kWh/a

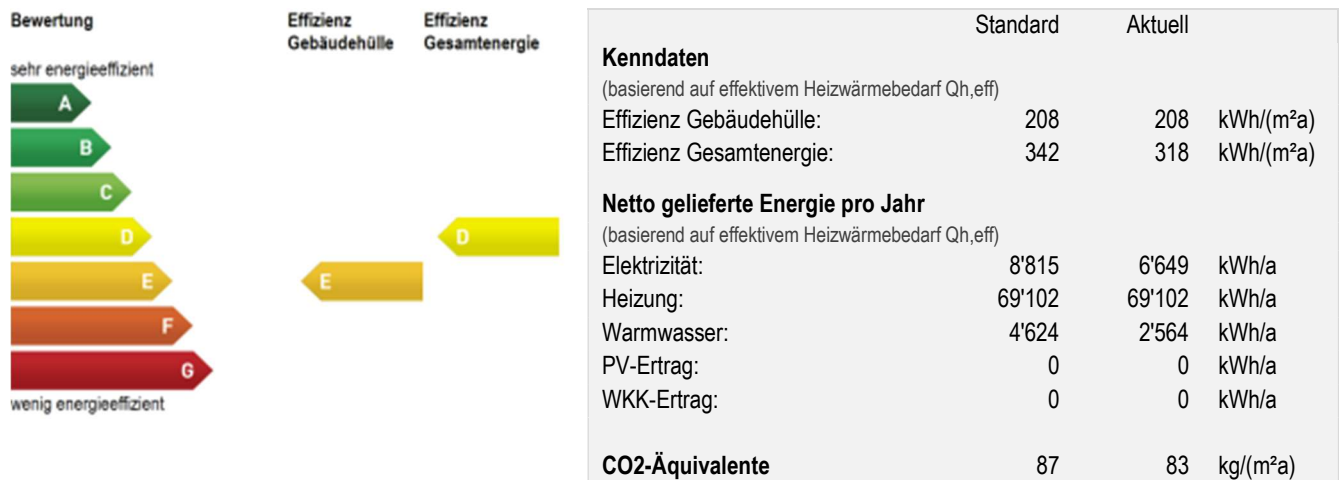
Der gemessene Verbrauch kommt in der Regel dem effektiven Bedarf (unter aktueller Nutzung) am nächsten (und sollte sich im Toleranzbereich von +/- 20 % bewegen). Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.2 Energietechnische Kenndaten: Variante A

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
sehr energieeffizient				
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
wenig energieeffizient				
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)				
Effizienz Gebäudehülle:			245	245 kWh/(m²a)
Effizienz Gesamtenergie:			388	364 kWh/(m²a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)				
Elektrizität:			8'988	6'822 kWh/a
Heizung:			80'793	80'793 kWh/a
Warmwasser:			4'690	2'630 kWh/a
PV-Ertrag:			0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:			0	0 kWh/a
CO2-Äquivalente			100	96 kg/(m²a)

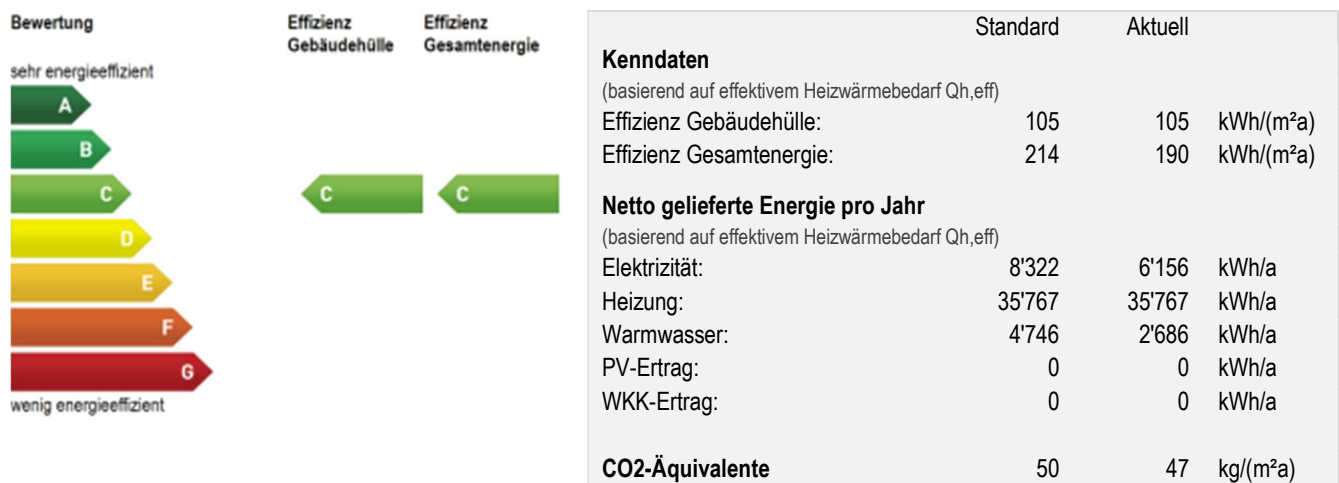
Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.3 Energietechnische Kenndaten: Variante B



Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.4 Energietechnische Kenndaten: Variante C

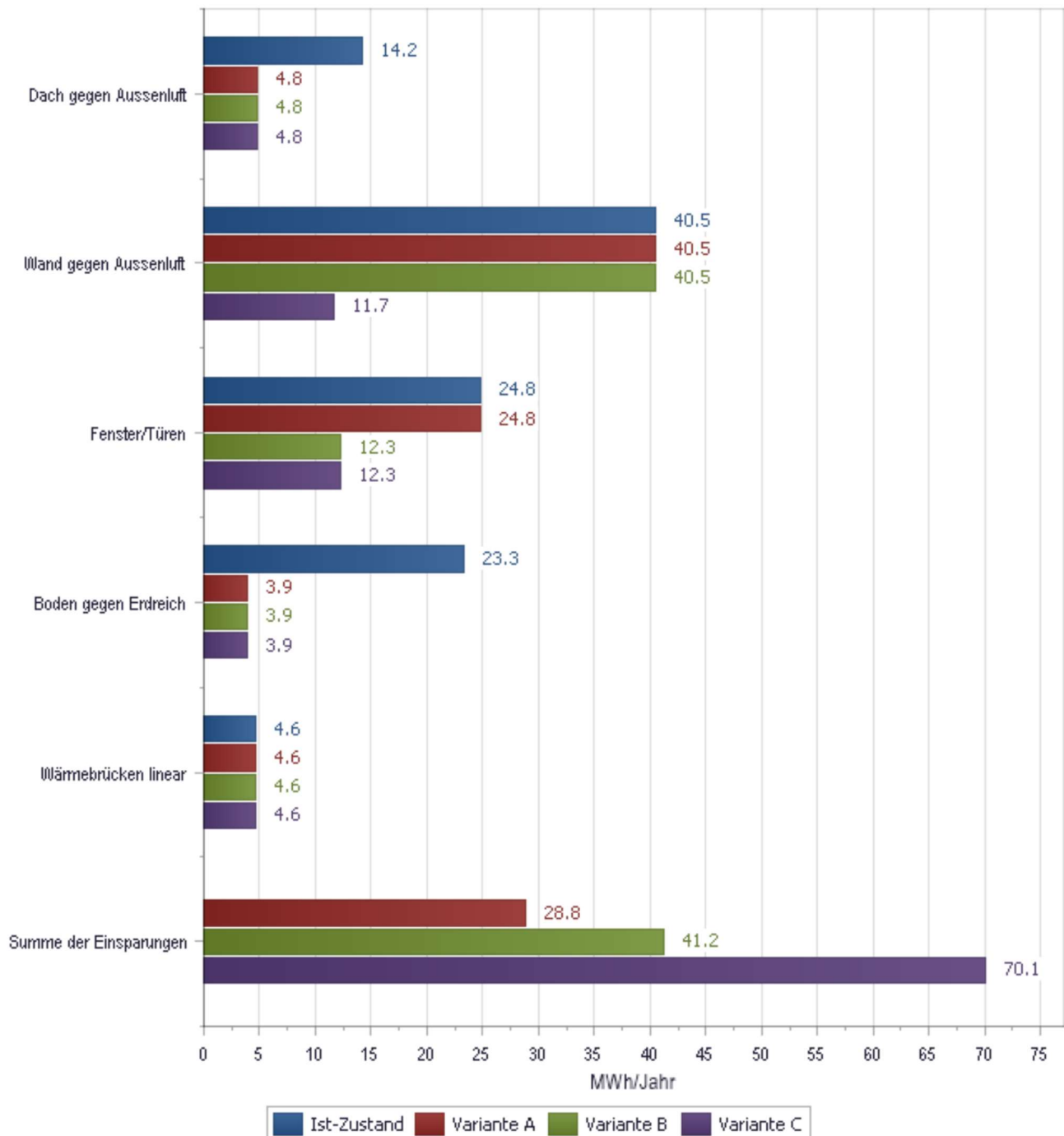


Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

6 Transmissionswärmeverluste

Die folgende Graphik beinhaltet lediglich die Wärmeverluste durch die thermisch wirksamen Bauteile. Als Grundlage für die Darstellung dienen die Standard-Nutzungsdaten.

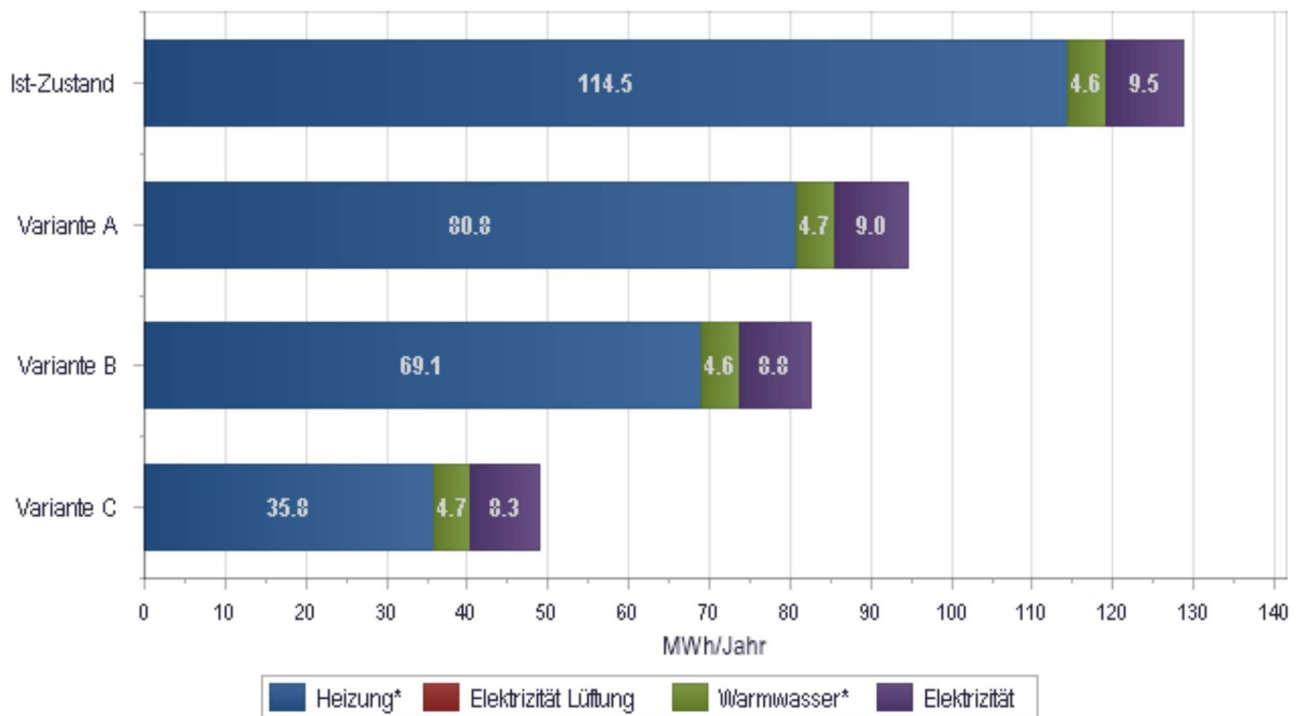
6.1 Bei Standard Nutzungsdaten



7 Übersicht Endenergie

Aufgrund des Benutzerverhaltens kann der simulierte Energiebedarf vom effektiven Verbrauch stark abweichen. Ein Über- bzw. Unterschreiten der nach Norm SIA 380/1 festgelegten Innenraumtemperatur von 20°C führt zu massgebenden Veränderungen der Energieeffizienz. Ebenfalls Voraussetzung für einen hohen Nutzungsgrad ist eine gute Regulierung des Verteil- und Wärmeerzeugungssystems sowie deren regelmässiger Unterhalt. Als Grundlage für die Darstellung dienen die Standard-Nutzungsdaten.

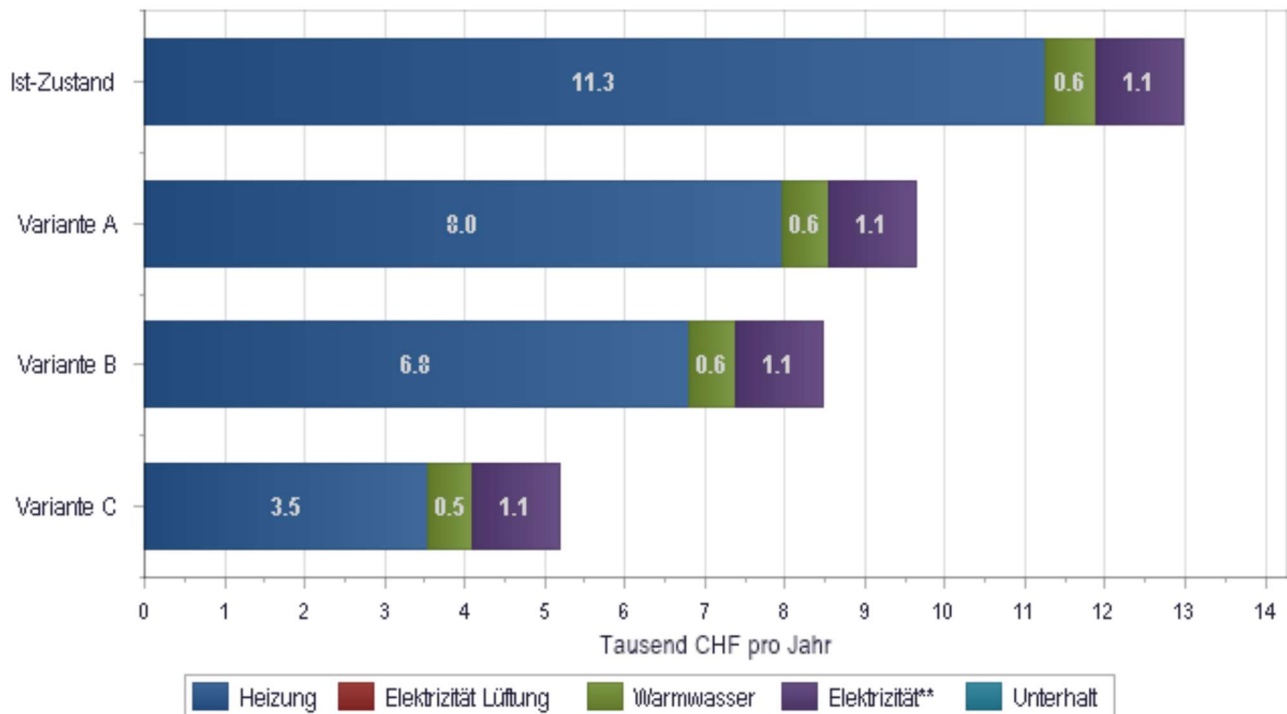
7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



* 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 Minergie Systemerneuerung

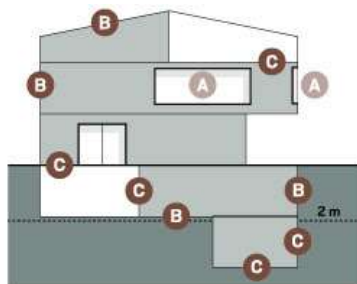
Für eine einfache, aber hochwertige energetische Erneuerung von Wohnbauten, bietet Minergie fünf Systemvarianten, die zu einem Minergie-Zertifikat führen. Alle Varianten bieten den Minergie-Mehrwert: Fossilfreiheit mit mehr Energieeffizienz bei höherem Komfort.

Die Minergie Systemerneuerung bietet Planern und Bauherrschaften einfache und dennoch individuelle Lösungen, die auf den Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) abgestimmt sind. Modernisierungen nach Minergie-P oder Minergie-A können auf dem klassischen Weg zertifiziert werden. Ein rechnerischer Nachweis des Gebäude-Energieverbrauchs ist mit der Minergie Systemerneuerung nicht nötig.

Ist eine Minergie-Zertifizierung angedacht, muss - aufgrund der bestehenden und zukünftigen Nutzung - allerdings eine Zertifizierung auf dem klassischen Weg erfolgen, da die Minergie Systemerneuerung nur für Wohnbauten mit einem Wohnanteil von $\geq 80\%$ verfügbar ist.

10 Förderbeiträge

- Fördergesuche sind vor der Bauausführung einzureichen.
Weitere Informationen zu Fördermassnahmen des Kantons Basel-Landschaft erhalten Sie auf folgenden Webseiten:
- <https://portal.dasgebaeudeprogramm.ch>
- <https://www.energiepaket-bl.ch>
- Eine leichte Abweichung der förderberechtigten Flächen ist normal, da für die Berechnung des Gebäudeenergieausweises die Fläche der thermischen Gebäudehülle massgebend ist.
- Die Förderbeiträge für haustechnische Installationen, wie neue Wärmeerzeugungen, PV-Anlagen, thermische Solaranlagen müssen im Detail überprüft werden, da teilweise auch Förderbeiträge durch die Gemeinde entrichtet werden.



Dach gegen Aussenluft (B)	70 CHF/m ²	$U_e \leq 0.20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Wand gegen Aussenluft (B)	80 CHF/m ²	$U_e \leq 0.20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Minimaler Förderbeitrag 500 CHF

10.1 Variante A

10.1.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Flachdächer (B)	U-Wert max. 0.20 W/m ² K	268	70	18'760
Total				18'760

10.2 Variante B

10.2.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Flachdächer (B)	U-Wert max. 0.20 W/m ² K	268	70	18'760
Total				18'760

10.3 Variante C

10.3.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Fassaden (B)	U-Wert max. 0.20 W/m ² K	585	80	46'800
Flachdächer (B)	U-Wert max. 0.20 W/m ² K	268	70	18'760
Total				65'560

11 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]

	Variante A	Variante B	Variante C
Dächer und Decken	93'800	93'800	93'800
Wände	0	0	177'000
Fenster und Türen	0	73'310	73'310
Böden	53'400	53'400	53'400
Wärmebrücken	0	0	0
Gebäudehülle	147'200	220'510	397'510
Heizung/Warmwasser	0	0	0
Lüftung	0	0	0
Heizung, Warmwasser, Lüftung	0	0	0
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	0	0
Elektrizität gesamt	0	0	0
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0
Planungskosten	0	0	0
Gebühren, Bewilligungen	0	0	0
Weiteres	0	0	0
Projektbezogene Kosten gesamt	0	0	0
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	147'200	220'510	397'510
Total Förderbeiträge	-18'760	-18'760	-65'560
Total Initial-Kosten	128'440	201'750	331'950

- Die im Bericht aufgeführten Kosten sind als Richtpreise mit einer Genauigkeit von +/- 20 % zu verstehen. Die m²-Preise sind inklusive Nebenarbeiten wie z.B. Gerüst. Planer- und Bauleitungshonorare sind in den Preisen nicht inbegriffen.
- Die eingesetzten Kosten ersetzen keine Offerten oder Preisangaben der einzelnen Fachplaner.
- Der Beratungsbericht ersetzt keine Baufachperson, wie z.B. einen Bauphysiker oder einen Architekten, bei der Umsetzung.

12 Finanzierung der Massnahmen

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

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

12.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Standardnutzung

[Alle Kosten in CHF]	Variante A	Variante B	Variante C
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	147'200	220'510	397'510
Summe der Zusatzinvestitionen und Restwertgutschriften über Betrachtungsdauer*	-61'875	-74'093	-162'593
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	-18'760	-18'760	-65'560
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer	66'565	127'657	169'357
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-94'810	-127'919	-221'468
Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer	-28'245	-262	-52'111

*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	0	0	0	0
Barwert Kosten Total (Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer - Förderbeiträge + Barwert Energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)	368'484	340'239	368'222	316'372
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	28'245	262	52'111

(Kalkulationszinssatz: 3.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0 %. 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.

13 Zusammenfassung der Ergebnisse

13.1 Effizienz Gebäudehülle

Die Sanierung nach Variante A beinhaltet die Nachdämmung der Flachdächer und des Bodens. Mit diesen Massnahmen wird eine Reduktion der **Transmissionswärmeverluste von ca. 30 %** gegenüber dem IST-Zustand erzielt. Damit wird die Effizienzklasse für die Gebäudehülle «E» erreicht.

Bei der **Variante B** werden zusätzlich die Fenster, ausser die Oblichter, ersetzt. Allerdings bleibt, aufgrund der geringen Fensterfläche, die Bewertung in der gleichen Klasse. Die Detaildaten zeigen aber, dass innerhalb dieser Klasse eine deutliche Verbesserung stattfindet.

Bei der **Variante C** wird zusätzlich eine Innendämmung an den Aussenwänden ausgeführt. Damit wird die gute Effizienzklasse "C" erreicht und gesamthaft bedeutet dies, dass die **Transmissionswärmeverluste um ca. 70 % reduziert** werden.

In der Darstellung gemäss Kapitel 6 ist für jedes Bauteil der thermischen Gebäudehülle separat ersichtlich, wie gross das Energieeinsparpotential ist.

13.2 Effizienz Gesamtenergie

Um das Gebäude energietechnisch beurteilen zu können, wird im GEAK auch die Haustechnik berücksichtigt. In die Effizienzklasse Gesamtenergie (zweite Klassifizierung) fliesst der Energiebedarf für Heizen, Lüften, Wassererwärmung und Elektrizität sowie die ökologische Qualität des verwendeten Energieträgers ein. Hierbei spielt der sogenannte Primärenergiefaktor eine wichtige Rolle.

Es gibt eine Abhängigkeit zwischen den beiden Bewertungskriterien Effizienzklasse Gebäudehülle und Gesamtenergie. Eine gut gedämmte Gebäudehülle hat auch einen positiven Einfluss auf die Effizienz Gesamtenergie, da ein niedriger Heizwärmebedarf den Bedarf des jeweiligen Energieträgers reduziert und dieser damit weniger stark ins Gewicht fällt.

Mit der Ausführung jeder zusätzlichen Variante steigt die Bewertung jeweils um eine Stufe. D.h. mit den Massnahmen verbessert sich die Bewertung von der Klasse "F" in die gute Klasse "C".

13.3 Typische Merkmale für die GEAK-Klassen

Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie
A Hervorragende Wärmedämmung, die weit über die Anforderungen an Neubauten hinaus geht.	Hervorragende Wärmedämmung. Wärme- und Warmwassererzeugung mit hoher Energieeffizienz. Geräte mit geringem Energiebedarf.
B Gute Wärmedämmung, die den Anforderungen an Neubauten entspricht.	Standard für Neubauten in Bezug auf Gebäudehülle und haustechnische Anlagen.
C Gebäudehülle, die dem Standard der frühen 2000er Jahre entspricht, oder einer kürzlich durchgeführten Gesamtsanierung.	Das Gebäude wurde kürzlich gesamtheitlich energetisch saniert (Hülle und technische Anlagen) oder Anfang der 2000er Jahre gebaut.
D Gebäudehülle, die über dem Standard der 1990er Jahre liegt oder einer teilweisen Sanierung unterzogen wurde. Gezielte Interventionen würden zu einer deutlich verbesserten Gebäudehülle führen.	Gebäude mit einer Energieeffizienz, die dem Standard von 1980-1990 entspricht oder deren Gebäudehülle und technische Anlagen teilweise saniert und erneuert wurden.
E Gebäudehülle, die dem Mindeststandard der 1990er Jahre entspricht, oder die nur teilweise saniert wurde.	Gebäude mit einer Energieeffizienz, die dem Standard von 1980 entspricht.
F Ungenügend gedämmtes Gebäude, ohne größere Renovierung der Gebäudehülle.	Gebäude mit ungenügender Energieeffizienz. Grosser Sanierungsbedarf. In erster Linie sollte die Gebäudehülle energetisch saniert werden, gefolgt von der Erneuerung der technischen Anlagen.
G Gebäude mit sehr geringer oder ohne Dämmung.	Gebäude mit sehr hohem Energiebedarf und entsprechend hohem Sanierungsbedarf, sowohl der Gebäudehülle als auch der technischen Anlagen.

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)

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 (MJ/m^2). Der Heizwärmebedarf wird durch die Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne) ermittelt.

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

Luftwechsel und flächenbezogener Aussenluft-Volumenstrom

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

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

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)

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

Nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren

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

Option Berichterstellung: Standard-Nutzungsdaten oder aktuelle Nutzungsdaten

Für die **Standard-Nutzungsdaten** der energetischen und wirtschaftlichen Ergebnisse im Beratungsbericht werden die Standardwerte der Nutzungsdaten für Ist-Zustand sowie Varianten berücksichtigt. Der Heizwärmebedarf beruht auf $Q_{h,eff}$ mit Standard-Raumtemperatur, aber unter Berücksichtigung der gewählten Regulierung sowie des effektiven Luftwechsels. Insbesondere beim Warmwasser basieren diese auf dem Standardbedarf nach SIA 380/1. Beim Strombedarf wird ein Standardbedarf für gewisse Einträge der gewählten Geräte und Installationen, Kleingeräte, Beleuchtung gesetzt.

Bei der Wahl **aktuelle Nutzungsdaten** werden erhöhte oder erniedrigte Raumtemperaturen mitberücksichtigt. Der Warmwasserbedarf entspricht der überschreibbaren Einstellung "Energiebedarf Warmwasser". Bei der Elektrizität werden die in den verschiedenen Rubriken (Geräte und Installationen, Kleingeräte und Elektronik etc.) gemachten Einträge berücksichtigt. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung der Belegungsdichte auf den Warmwasser- sowie Elektrizitätsbedarf in der heutigen Programmfassung. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung des Elektrizitätsbedarfs nach SIA 380/1.

Standardnutzung nach SIA 380/1

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

U-Werte

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

Anhang B. Grundlagendaten

B.1. Annahme Energie- und Strompreise

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

	Heizwert			Preis pro Einheit			[Rp./kWh]
	gewählt:	Vorgabe:		gewählt:	Vorgabe:		
Elektrizität (HT)		1.00	kWh/kWh	22.00	22.00	Rp./kWh	22.00
Elektrizität (MT)		1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	Rp./kWh	15.00
Elektrizität (NT)		1.00	kWh/kWh	6.00	6.00	Rp./kWh	6.00
Kohlebricks	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	17.95
Erdgas	11.20	11.20	kWh/m³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	6.75
Biogas	11.20	11.20	kWh/m³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	6.75
Heizöl	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	9.69
Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil ≤ 50 % (Kehrrichtwärme)		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil ≤ 75 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil > 75 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Holzpellets	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	CHF/kg	8.00
Holzschnitzel	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	CHF/Sm³	6.25
Stückholz	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	CHF/Ster	5.45
Elektrizität (Wärmepumpe)		1.00	kWh/kWh	12.00	12.00	Rp./kWh	12.00

B.1.2. Zinsen und Teuerung

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

Anhang C. Details der Erneuerungsvarianten

C.1. Massnahmen, Variante A

Gesamtsanierung der Flachdächer mit Wärmdämmung damit ein U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ und Bodendämmung mit U-Wert $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ erzielt wird.

C.1.1. Gebäudehülle

Die Gebäudehülle ist entsprechen dem Alter der Liegenschaft verschmutzt. Energetisch ist sie schwach wärmedämmend, was zu einer eingeschränkten Behaglichkeit und einem unangenehmen Raumklima führt. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen wird nur eine eingeschränkte Verbesserung erzielt.

C.1.1.1 Dächer und Decken

Die Flachdächer müssen neu erstellt werden. Die Wärmedämmung muss einen U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreichen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Flachdächer	268.0	0.18

C.1.1.2 Böden

Vom Hohlraum aus kann der Boden gedämmt werden. Der U-Wert soll $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Boden zu Hohlraum	267.0	0.25

C.2. Massnahmen, Variante B

Gesamtsanierung der Flachdächer mit Wärmdämmung damit ein U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$, Bodendämmung mit U-Wert $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ und neue Fenster, ausser die Oblichter, mit U-Wert $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

C.2.1. Gebäudehülle

Die Gebäudehülle ist entsprechen dem Alter der Liegenschaft verschmutzt. Energetisch ist sie schwach wärmedämmend, was zu einer eingeschränkten Behaglichkeit und einem unangenehmen Raumklima führt. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen wird erhebliche energetische Verbesserung erzielt.

C.2.1.1 Dächer und Decken

Die Flachdächer müssen erneuert werden und mit der neuen Dämmung ein U-Wert unter $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreicht werden.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Flachdächer	268.0	0.18

C.2.1.2 Fenster und Türen

Die Oblichtfenster wurden bereits ersetzt. Alle übrigen Fenster sind mit Wärmeschutzgläsern mit einem U-Wert $< 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ zu ersetzen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m^2]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Fenster	13.3	1.00	0.50
Fe-2	Fenster	1.0	1.00	0.50
Fe-3	Fenster	23.0	1.00	0.50
Fe-4	Fenster	34.0	1.00	0.50

C.2.1.3 Böden

Vom Hohlraum aus kann der Boden gedämmt werden. Der U-Wert soll $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m^2]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Boden zu Hohlraum	267.0	0.25

C.3. Massnahmen, Variante C

Gesamtsanierung der Flachdächer mit Wärmdämmung damit ein U-Wert $< 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$, zusätzliche Bodendämmung mit U-Wert $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$, neue Fenster ausser die Oblichter mit U-Wert $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ und Innenwanddämmungen mit U-Wert $< 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

C.3.1. Gebäudehülle

Die Gebäudehülle ist entsprechen dem Alter der Liegenschaft verschmutzt. Energetisch ist sie schwach wärmegeklämt, was zu einer eingeschränkten Behaglichkeit und einem unangenehmen Raumklima führt. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen entspricht das Gebäude den zeitgemässen Anforderungen.

C.3.1.1 Dächer und Decken

Die Dächer müssen erneuert werden und mit der neuen Dämmung ein U-Wert unter $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreicht werden.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m^2]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Flachdächer	268.0	0.18

C.3.1.2 Wände

Für die Verbesserung der Behaglichkeit sollen die grossen Wandflächen mit einer Innendämmung versehen werden. Der U-Wert soll $< 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m^2]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
W-1	Aussenwand zweischalig	380.0	0.20
W-2	Aussenwand mit Innendämmung	205.0	0.20

C.3.1.3 Fenster und Türen

Die Oblichtfenster wurden bereits ersetzt. Alle übrigen Fenster sind mit Wärmeschutzgläsern mit einem U-Wert $< 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ zu ersetzen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m^2]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Fenster	13.3	1.00	0.50
Fe-2	Fenster	1.0	1.00	0.50
Fe-3	Fenster	23.0	1.00	0.50
Fe-4	Fenster	34.0	1.00	0.50

C.3.1.4 Böden

Vom Hohlraum aus kann der Boden gedämmt werden. Der U-Wert soll $< 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m^2]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Boden zu Hohlraum	267.0	0.25

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	1'185.2	1'185.2	1'185.2	1'185.2	m²
Gebäudehüllzahl	4.44	4.44	4.44	4.44	–
Dach gegen Aussenluft	191.42	65.2	65.2	65.2	MJ/(m²a)
Decke gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen Aussenluft	545.65	545.65	545.65	157.1	MJ/(m²a)
Wand gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen Erdreich	314.37	52.4	52.4	52.4	MJ/(m²a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Süd	116.28	116.28	62.12	62.12	MJ/(m²a)
Fenster Südost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Südwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Ost	3.48	3.48	1.12	1.12	MJ/(m²a)
Fenster West	154.52	154.52	74.46	74.46	MJ/(m²a)
Fenster Nord	59.69	59.69	28.37	28.37	MJ/(m²a)
Fenster Nordost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wärmebrücken linear	62.58	62.58	62.58	62.58	MJ/(m²a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Total Transmissionswärmeverlust	1'448	1'059.8	891.9	503.35	MJ/(m²a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'175.76	1'175.76	1'175.76	1'175.76	J/(m³K)
Lüftungswärmeverlust	68.45	68.45	68.45	68.45	MJ/(m²a)
Gesamtwärmeverlust	1'516.44	1'128.25	960.35	571.8	MJ/(m²a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	1'352.33	1'006.15	856.42	509.92	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	72	72	72	72	MJ/(m²a)
Wärmegewinn Personen	31.54	31.54	31.54	31.54	MJ/(m²a)
Interne Wärmegewinne	103.54	103.54	103.54	103.54	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Süd	119.9	119.9	93.02	93.02	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)

Solarer Wärmegegewinn Ost	2.97	2.97	1.98	1.98	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn West	140.92	140.92	105.58	105.58	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn Nord	29.37	29.37	19.58	19.58	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn Nordost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn total	293.16	293.16	220.17	220.17	MJ/(m²a)
Wärmegegewinn total	396.7	396.7	323.7	323.7	MJ/(m²a)
Wärmegegewinn/-verlust-Verhältnis	1.3	1.75	1.64	2.76	–
Zeitkonstante	27	37	43	73	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	1.19	1.33	1.42	1.84	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinne	0.65	0.62	0.65	0.6	–
Genutzte Wärmegegewinne	257.65	246.93	209.87	194.37	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, effektiv	1'258.79	881.32	750.48	377.43	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf	1'258.79	881.32	750.48	377.43	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	371.54	371.54	371.54	371.54	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	297.23	297.23	297.23	297.23	MJ/(m²a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	40.57	30.18	25.69	14.79	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	428.93	302.59	258.81	133.96	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	428.93	302.59	258.81	133.96	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Heizung	4.22	3.22	2.88	1.89	kWh/(m²a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	17.31	17.57	17.32	17.78	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	17.31	17.57	17.32	17.78	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Warmwasser	4.27	3.4	3.1	2.23	kWh/(m²a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	27.04	27.04	27.04	27.04	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie (mit PV und WKK Eigenverbrauch und Einspeisung)	35.53	33.66	33.01	31.17	kWh/(m²a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	133.45	98.45	83.3	48.26	W/m²

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	1'185.2	1'185.2	1'185.2	1'185.2	m²
Gebäudehüllzahl	4.44	4.44	4.44	4.44	–
Dach gegen Aussenluft	191.42	65.2	65.2	65.2	MJ/(m²a)
Decke gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen Aussenluft	545.65	545.65	545.65	157.1	MJ/(m²a)
Wand gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen Erdreich	314.37	52.4	52.4	52.4	MJ/(m²a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Süd	116.28	116.28	62.12	62.12	MJ/(m²a)
Fenster Südost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Südwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Ost	3.48	3.48	1.12	1.12	MJ/(m²a)
Fenster West	154.52	154.52	74.46	74.46	MJ/(m²a)
Fenster Nord	59.69	59.69	28.37	28.37	MJ/(m²a)
Fenster Nordost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wärmebrücken linear	62.58	62.58	62.58	62.58	MJ/(m²a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Total Transmissionswärmeverlust	1'448	1'059.8	891.9	503.35	MJ/(m²a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'175.76	1'175.76	1'175.76	1'175.76	J/(m³K)
Lüftungswärmeverlust	68.45	68.45	68.45	68.45	MJ/(m²a)
Gesamtwärmeverlust	1'516.44	1'128.25	960.35	571.8	MJ/(m²a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	1'352.33	1'006.15	856.42	509.92	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	72	72	72	72	MJ/(m²a)
Wärmegewinn Personen	31.54	31.54	31.54	31.54	MJ/(m²a)
Interne Wärmegewinne	103.54	103.54	103.54	103.54	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Süd	119.9	119.9	93.02	93.02	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)

Solarer Wärmegegewinn Ost	2.97	2.97	1.98	1.98	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn West	140.92	140.92	105.58	105.58	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn Nord	29.37	29.37	19.58	19.58	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn Nordost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegegewinn total	293.16	293.16	220.17	220.17	MJ/(m²a)
Wärmegegewinn total	396.7	396.7	323.7	323.7	MJ/(m²a)
Wärmegegewinn/-verlust-Verhältnis	1.3	1.75	1.64	2.76	–
Zeitkonstante	27	37	43	73	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	1.19	1.33	1.42	1.84	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinne	0.65	0.62	0.65	0.6	–
Genutzte Wärmegegewinne	257.65	246.93	209.87	194.37	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, effektiv	1'258.79	881.32	750.48	377.43	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf	1'258.79	881.32	750.48	377.43	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	371.54	371.54	371.54	371.54	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	297.23	297.23	297.23	297.23	MJ/(m²a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	40.57	30.18	25.69	14.79	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	428.93	302.59	258.81	133.96	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	428.93	302.59	258.81	133.96	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Heizung	4.22	3.22	2.88	1.89	kWh/(m²a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	9.59	9.85	9.6	10.06	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	9.59	9.85	9.6	10.06	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Warmwasser	4.27	3.4	3.1	2.23	kWh/(m²a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	18.93	18.93	18.93	18.93	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie (mit PV und WKK Eigenverbrauch und Einspeisung)	27.42	25.55	24.9	23.05	kWh/(m²a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	133.45	98.45	83.3	48.26	W/m²

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		119'144	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'267	0	2'267	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	764	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'456	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		119'144	9'487	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		119'144	18'974	0	138'118
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		147'739	28'176	0	175'914
erneuerbare Energie	kWh		1'034	4'198	0	5'232
THG-Emissionen	Kg		35'171	1'469	0	36'640
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		446	71	0	517
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m²		553	106	0	659
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		132	6	0	138
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	2.97

D.2.1.2 Endenergie Variante A (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (VIT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		85'483	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'768	0	1'768	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	764	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'456	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		85'483	8'988	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		85'483	17'975	0	103'458
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		105'999	26'694	0	132'692
erneuerbare Energie	kWh		742	3'977	0	4'719
THG-Emissionen	Kg		25'234	1'391	0	26'626
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		320	67	0	388
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		397	100	0	497
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		95	5	0	100
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	3.56

D.2.1.3 Endenergie Variante B (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		73'726	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'595	0	1'595	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	764	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'456	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		73'726	8'815	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		73'726	17'630	0	91'355
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		91'420	26'180	0	117'600
erneuerbare Energie	kWh		640	3'901	0	4'541
THG-Emissionen	Kg		21'764	1'365	0	23'128
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		276	66	0	342
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m²		342	98	0	441
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		82	5	0	87
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	3.86

D.2.1.4 Endenergie Variante C (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		40'513	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'102	0	1'102	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	764	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'456	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		40'513	8'322	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		40'513	16'643	0	57'156
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		50'236	24'715	0	74'951
erneuerbare Energie	kWh		352	3'683	0	4'034
THG-Emissionen	Kg		11'959	1'288	0	13'248
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		152	62	0	214
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m²		188	92	0	281
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		45	5	0	50
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	5.38

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		117'084	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'267	0	2'267	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	535	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	4'519	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		117'084	7'321	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		117'084	14'642	0	131'726
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		145'184	21'743	0	166'927
erneuerbare Energie	kWh		1'016	3'240	0	4'256
THG-Emissionen	Kg		34'563	1'133	0	35'696
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		439	55	0	493
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m²		544	81	0	625
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		129	4	0	133
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	2.55

D.2.2.2 Endenergie Variante A (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (VIT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		83'423	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'768	0	1'768	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	535	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	4'519	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		83'423	6'822	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		83'423	13'644	0	97'066
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		103'444	20'261	0	123'705
erneuerbare Energie	kWh		724	3'019	0	3'743
THG-Emissionen	Kg		24'626	1'056	0	25'682
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		312	51	0	364
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m²		388	76	0	463
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		92	4	0	96
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	3.03

D.2.2.3 Endenergie Variante B (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		71'665	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'595	0	1'595	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	535	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	4'519	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		71'665	6'649	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		71'665	13'298	0	84'963
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		88'865	19'747	0	108'612
erneuerbare Energie	kWh		622	2'942	0	3'564
THG-Emissionen	Kg		21'156	1'029	0	22'185
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		268	50	0	318
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m²		333	74	0	407
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		79	4	0	83
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	3.28

D.2.2.4 Endenergie Variante C (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		38'453	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'102	0	1'102	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	535	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	4'519	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		38'453	6'156	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		1	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		38'453	12'311	0	50'764
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		47'681	18'282	0	65'964
erneuerbare Energie	kWh		334	2'724	0	3'058
THG-Emissionen	Kg		11'351	953	0	12'304
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		144	46	0	190
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m²		179	69	0	247
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		43	4	0	47
erneuerbare P. E.-Anteil	%		0.70	14.90	0.00	4.64

D.3. Geräte, Beleuchtung, PV etc.

D.3.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Faktoren					
Belegungsfaktor	1.00	1.00	1.00	1.00	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)					
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
Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)					
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	764	764	764	764	kWh/a
Beleuchtung	6'456	6'456	6'456	6'456	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	7'220	7'220	7'220	7'220	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)					
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
Total (mit Belegungsfaktor)					
Bedarf Elektrizität Total	7'220	7'220	7'220	7'220	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	0	0	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	0	0	kWh/a
Total	7'220	7'220	7'220	7'220	kWh/a

D.3.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Faktoren					
Belegungsfaktor	1.00	1.00	1.00	1.00	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)					
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
Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)					
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	535	535	535	535	kWh/a
Beleuchtung	4'519	4'519	4'519	4'519	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	5'054	5'054	5'054	5'054	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)					
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
Total (mit Belegungsfaktor)					
Bedarf Elektrizität Total	5'054	5'054	5'054	5'054	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	0	0	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	0	0	kWh/a
Total	5'054	5'054	5'054	5'054	kWh/a

D.4. Wirtschaftlichkeit

D.4.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Gebäudehülle					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	147'200	220'510	397'510	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	85'325	146'417	234'917	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Heizung					
Jährliche Energiekosten	11'266	7'958	6'811	3'542	CHF/a
Barwert Energiekosten	320'131	226'123	193'540	100'633	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Warmwasser					
Jährliche Energiekosten	619	591	572	549	CHF/a
Barwert Energiekosten	17'581	16'780	16'254	15'611	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Elektrizität					
Jährliche Energiekosten	1'083	1'083	1'083	1'083	CHF/a
Barwert Energiekosten	30'772	30'772	30'772	30'772	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Lüftung					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Energiekosten	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Projektbezogene Kosten					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0	0	CHF
Planungskosten	0	0	0	0	CHF

Gebühren, Bewilligungen	0	0	0	0	CHF
Weiteres	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Förderprogramme	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Total Initial-Kosten					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	147'200	220'510	397'510	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Total Initial-Kosten	0	128'440	201'750	331'950	CHF
Total über Betrachtungsdauer					
Barwert Energiekosten	368'484	273'674	240'565	147'016	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	85'325	146'417	234'917	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Barwert Kosten Total	368'484	340'239	368'222	316'372	CHF
Differenz					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	28'245	262	52'111	CHF

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

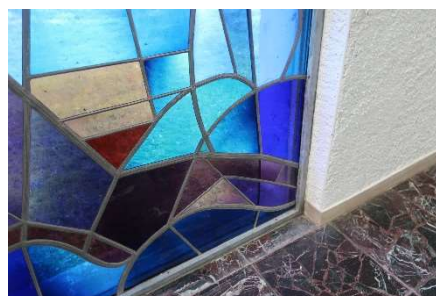
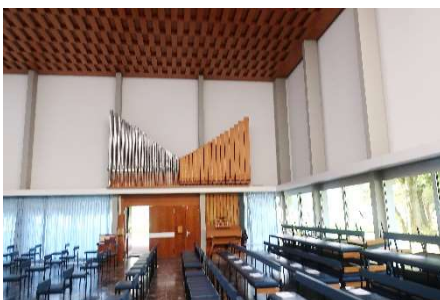
D.4.2. Aktuelle Nutzung

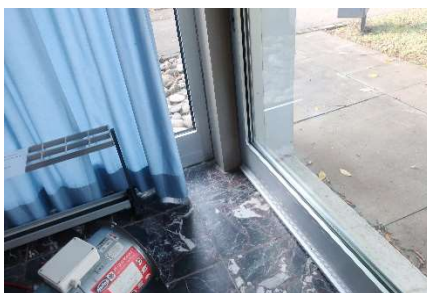
Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Gebäudehülle					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	147'200	220'510	397'510	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	85'325	146'417	234'917	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Heizung					
Jährliche Energiekosten	11'266	7'958	6'811	3'542	CHF/a
Barwert Energiekosten	320'131	226'123	193'540	100'633	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Warmwasser					
Jährliche Energiekosten	419	391	372	350	CHF/a
Barwert Energiekosten	11'909	11'107	10'581	9'938	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Elektrizität					
Jährliche Energiekosten	758	758	758	758	CHF/a
Barwert Energiekosten	21'540	21'540	21'540	21'540	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Lüftung					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Energiekosten	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Projektbezogene Kosten					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0	0	CHF
Planungskosten	0	0	0	0	CHF

Gebühren, Bewilligungen	0	0	0	0	CHF
Weiteres	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Förderprogramme	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Total Initial-Kosten					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	147'200	220'510	397'510	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Total Initial-Kosten	0	128'440	201'750	331'950	CHF
Total über Betrachtungsdauer					
Barwert Energiekosten	353'580	258'770	225'661	132'112	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	85'325	146'417	234'917	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	18'760	18'760	65'560	CHF
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Barwert Kosten Total	353'580	325'335	353'318	301'468	CHF
Differenz					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	28'245	262	52'111	CHF

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

Anhang E. Fotos

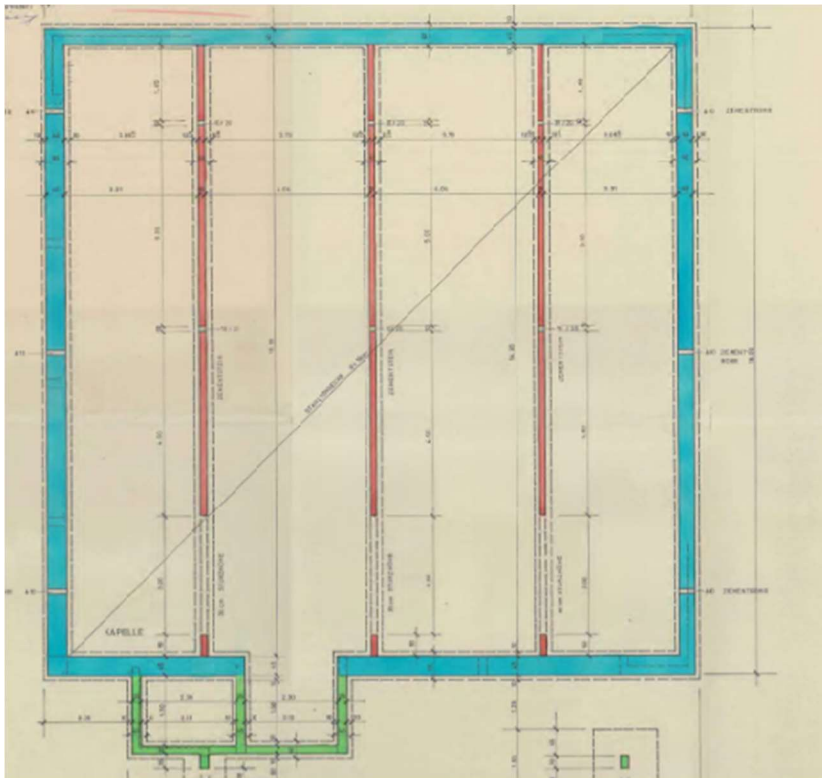




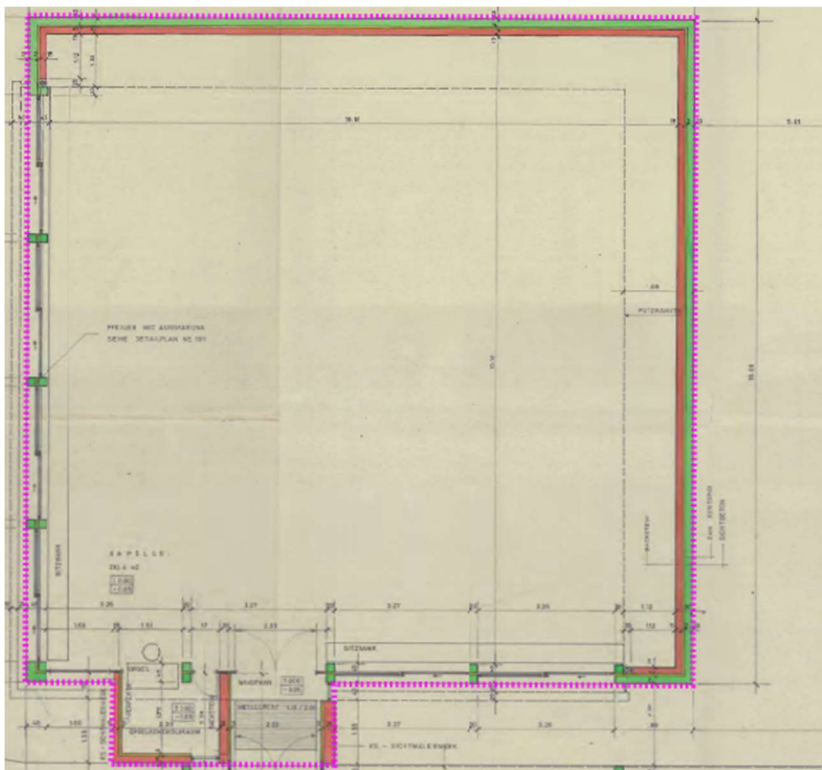
Anhang F. Pläne

Pinke Markierung = Dämmperimeter / Energiebezugsfläche (EBF)

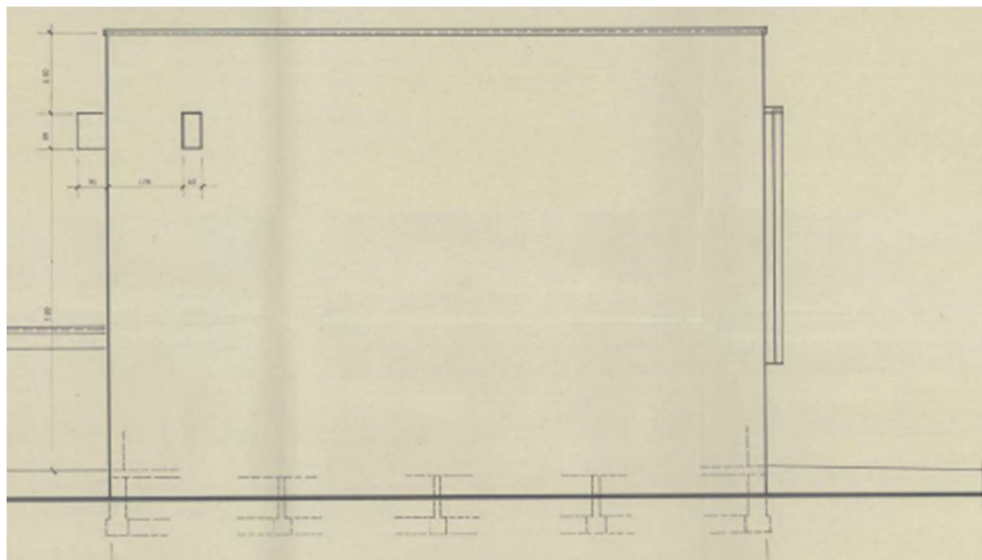
Untergeschoss und Fundamente



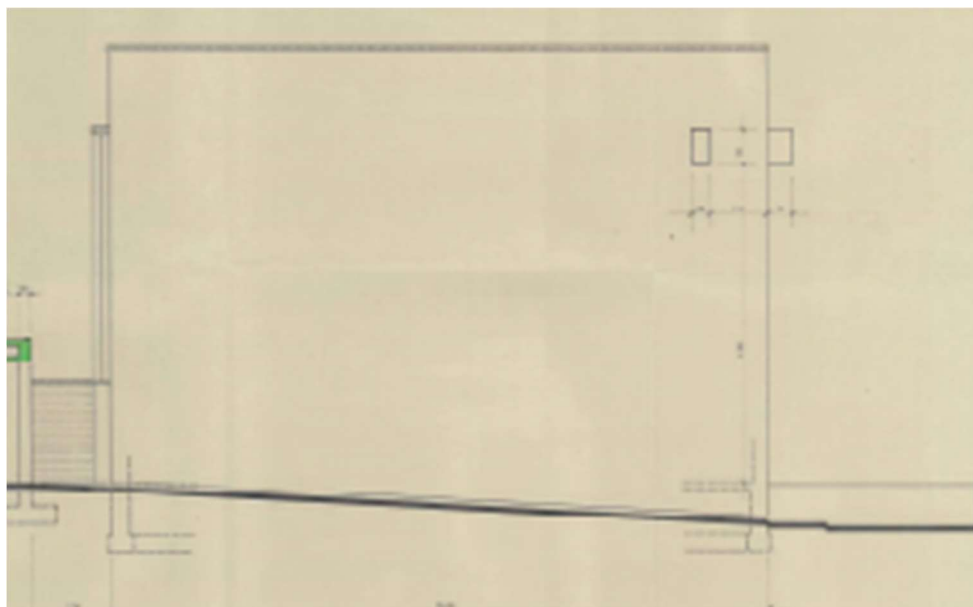
Erdgeschoss



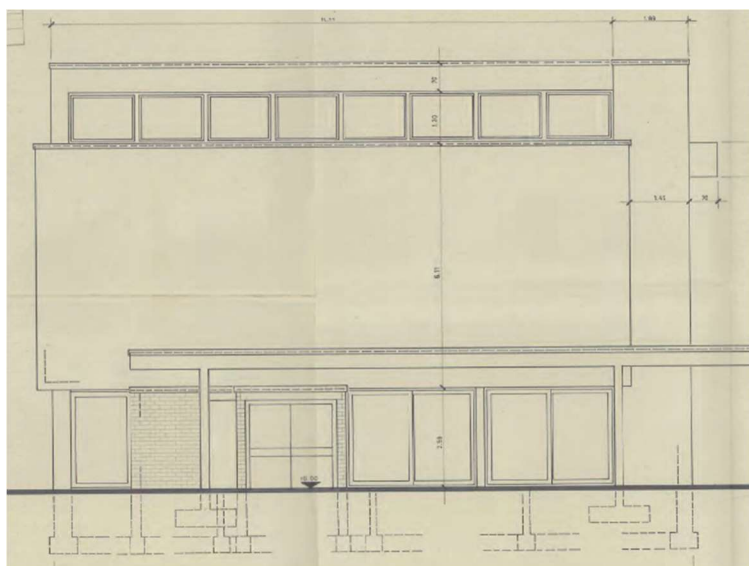
Nordfassade



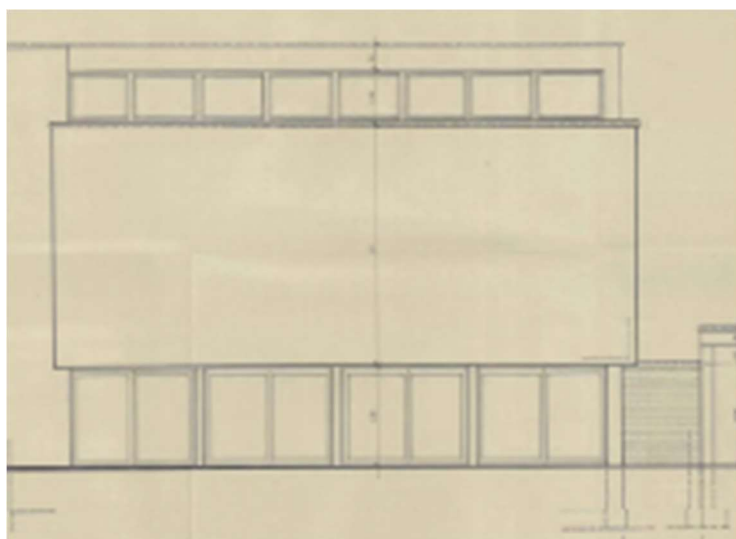
Ostfassade



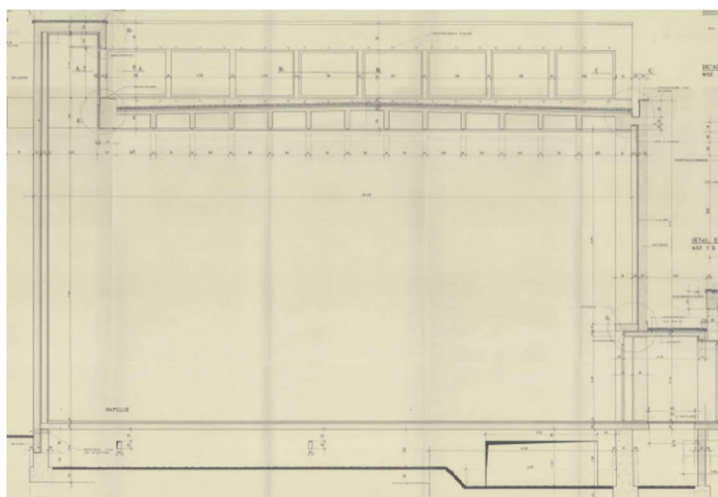
Südfassade



Westfassade



Schnittplan



Anhang G. Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten

G.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)

G.1.1. Dächer und Decken

G.1.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: Horiz, Bezeichnung: Flachdächer, b-Faktor: 1.0, Fläche: 268.0 m ² , Typ: Flachdach/Terrasse, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.600 W/(m ² K), innerhalb Ath
Da-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: Horiz, Bezeichnung: Flachdach Eingang, b-Faktor: 1.0, Fläche: 11.0 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Flachdach/Terrasse, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.900 W/(m ² K), innerhalb Ath

G.1.1.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Flachdächer, b-Faktor: 1.0, Fläche: 268.0 m ² , Typ: Flachdach/Terrasse, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.180 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 350 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.1.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Flachdächer, b-Faktor: 1.0, Fläche: 268.0 m ² , Typ: Flachdach/Terrasse, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.180 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 350 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.1.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Flachdächer, b-Faktor: 1.0, Fläche: 268.0 m ² , Typ: Flachdach/Terrasse, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.180 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 350 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.2. Wände

G.1.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Aussenwand zweischalig, b-Faktor: 1.0, Fläche: 380.0 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.950 W/(m ² K), innerhalb Ath
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand mit Innendämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 205.0 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.500 W/(m ² K), innerhalb Ath
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand Windfang und Orgel, b-Faktor: 1.0, Fläche: 21.0 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.10 W/(m ² K), innerhalb Ath

G.1.2.2 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Aussenwand zweischalig, b-Faktor: 1.0, Fläche: 380.0 m ² , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 250 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand mit Innendämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 205.0 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.200 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.3. Fenster und Türen

G.1.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 13.3 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 3.10 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 3.10 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 23.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 3.10 W/(m ² K), Verschattung: 0.59, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 34.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.75, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 3.10 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Oblichtfenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 18.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.80 W/(m ² K), Verschattung: 0.59, innerhalb Ath
Fe-6	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Oblichtfenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 18.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.80 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, innerhalb Ath
Fe-7	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Eingangstüre, b-Faktor: 1.0, Fläche: 6.0 m ² , Glasanteil: 0.00, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 2.00 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath

G.1.3.2 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 13.3 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 1'200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 23.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.59, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 1'200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 34.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.3.3 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 13.3 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.94, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 1'200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 23.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.59, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 1'200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Fenster, b-Faktor: 1.0, Fläche: 34.0 m ² , Glasanteil: 0.75, g-Wert: 0.50, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.00 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.70 W/(m ² K), Verschattung: 0.68, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.4. Böden

G.1.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Boden zu Hohlraum, b-Faktor: 0.70, Fläche: 267.0 m ² , Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.50 W/(m ² K), innerhalb Ath

G.1.4.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Boden zu Hohlraum, b-Faktor: 0.70, Fläche: 267.0 m ² , Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.4.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Boden zu Hohlraum, b-Faktor: 0.70, Fläche: 267.0 m ² , Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.4.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Boden zu Hohlraum, b-Faktor: 0.70, Fläche: 267.0 m ² , Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.250 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

G.1.5. Lineare Wärmebrücken

G.1.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WL-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Gebäudesockel, b-Faktor: 1.0, Länge: 68 m, Psi-Wert 0.02 W/(mK), Typ: Gebäudesockel, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-2	Anzahl: 1, Bezeichnung: Fensteranschlag, b-Faktor: 1.0, Länge: 185 m, Psi-Wert 0.15 W/(mK), Typ: Fensteranschlag, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-3	Anzahl: 1, Bezeichnung: Wand-Flachdach, b-Faktor: 1.0, Länge: 68 m, Psi-Wert 0.30 W/(mK), Typ: Decke/Wand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-4	Anzahl: 1, Bezeichnung: Boden-Fundamentwände, b-Faktor: 0.70, Länge: 45 m, Psi-Wert 0.20 W/(mK), Typ: Decke/Wand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

G.2. Gebäudetechnik

G.2.1. Wärmeerzeuger

G.2.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1995, Bezeichnung: Fernheizung, Energieträger: Heizöl, Nutzungsgrad Heizung: 0.83, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.90, Speicher: nein, Speicher Volumen: 0.00 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: Heizung (H), Zustand: Gut

G.2.2. Versorgter Bereich Heizung

G.2.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Flächenheizung, Bezeichnung: Luftheizung, Dämmdicke: 2.0 cm, Fläche: 267 m ² , Hydraulischer Abgleich: nein, Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 70/55 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

G.2.3. Versorgter Bereich Warmwasser

G.2.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Ganzes Gebäude, Dämmdicke: 0.00 cm, Fläche: 267 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt nein, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

G.2.4. Verbrauchsdaten HWW

G.2.4.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Anzahl: 1, Energieträger: Heizöl, Ø Jahresverbrauch: 100'000, Einheit: kWh, Anteil Heizung: 100 %, Anteil Warmwasser: 0.00 %

G.2.5. Betriebseinrichtungen und Geräte

G.2.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BG-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Bescheiden, Bezeichnung: Ganzes Gebäude, Fläche: 267 m ² , Qualität: Veraltet, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

G.2.6. Beleuchtung

G.2.6.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Bescheiden, Bezeichnung: Ganzes Gebäude, Fläche: 267 m ² , Qualität: 0-25 % Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

G.2.7. Durchschnittlicher Verbrauch pro Jahr

G.2.7.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Ø Jahresverbrauch: 8000 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Ganzes Gebäude, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a