

MUSTER

starte!
jetzt energetisch modernisieren



Gebäudestrategie+Schallschutz | GEAk®Plus

Objekt:

EigentümerIn:

Adresse:

Datum:

EnergieberaterIn:



Beratungsbericht

Gebäudestrategie+Schallschutz | GEAK®Plus

(mit Anhang Schallschutz)



Objekt	Mehrfamilienhaus Strasse x yyy Musterdorf
Projekt Nr.	srgh
Ausstellungsdatum	09.09.2013
GEAK Dokument Nr.	föpgokoädf

Inhalt

1	Zusammenfassung und Empfehlung	3
2	Grundlagen	4
3	Gebäudedaten	4
4	Übersicht - Ist-Zustand	5
5	Übersicht - Variante A	7
6	Übersicht - Variante B	8
7	Übersicht - Variante C	10
8	Energiebedarf (Endenergie) bei Standardbedingungen	11
9	Jährliche Energiekosten bei Standardbedingungen	11
10	Beitragssätze Förderprogramme	12
11	Kosten der Massnahmen	13
12	Finanzierung der Massnahmen	14
13	Anhang Erläuterungen zum Thema Schallschutz	14

Haftungsausschluss EnDK

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

1 Zusammenfassung und Empfehlung

Das Mehrfamilienhaus wurde 1967 erstellt. Im Jahr 1985 wurde eine zusätzliche Fassadenverkleidung aus Eternit mit hinterlüfteter Wärmedämmung angebracht. Innerhalb der Liegenschaft wurden bei Mieterwechsel punktuell Erneuerungen bei Küchen, Bädern und bei den Bodenbelägen vorgenommen. Die Fenster der lärmexponierten Räume wurden im 2001 vom Flughafen Programm 2010 durch Lärmschutzfenster ersetzt, ausserdem wurden einfache Lüftungsanlagen in Wohn- und Schlafzimmern nachgerüstet. Ansonsten wurden in den letzten 20 Jahren keine umfassenden Sanierungen durchgeführt.

Variante A: Fassadenreinigung (ohne Zusatzdämmung); Dachsanierung mit erhöhter Wärmedämmung; zwei zentrale Komfortlüftungsanlagen (eine pro Treppenhaus); in Ergänzung zu einer neuen Ölfeuerung wird eine Solarwärme-Anlage eingesetzt für einen Deckungsanteil vom Warmwasser von ca. 60%; Ersatz von Geschirrspülern und Waschmaschinen durch solche mit Anschluss ans Warmwasser.

Variante B unterscheidet sich von der Variante A durch eine komplett andere Wärmeerzeugung. Diese soll im Areal gemeinsam für alle 13 Blocks stattfinden durch eine Holzschnitzelfeuerung mit Nahwärmeverbund. Im Gebäude wird im bestehenden Heizungsraum eine Unterstation zur Wärmeübergabe für Heizung und eine Warmwasseraufbereitung mit einem WW-Speicher eingebaut. Die eingesetzten Kosten sind ein Anteil für das untersuchte Gebäude am ganzen Areal.

Variante C ist wie Variante B mit dem Unterschied, dass anstelle der zentralen Holzschnitzelfeuerung eine Grundwasser-Wärmepumpenanlage das Areal mit Wärme versorgt. Im Gebäude wird im bestehenden Heizungsraum eine Unterstation zur Wärmeübergabe für Heizung und eine Warmwasseraufbereitung mit einem WW-Speicher eingebaut. Auch hier sind die eingesetzten Kosten ein Anteil für das untersuchte Gebäude am ganzen Areal.

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Energiebezugsfläche [m ²]	1'240	1'240	1'240	1'240
Heizung [kWh/a]	88'300	62'000	74'000	17'500
Warmwasser [kWh/a]	53'300	37'800	45'500	10'700
Elektrizität [kWh/a]	36'200	33'100	34'200	32'500
Gesamtkosten der Massnahmen [CHF]	0	520'000	585'000	560'000
Total Förderbeiträge [CHF]	0	63'300	76'300	74'300
Total Initial-Aufwand [CHF]	0	456'700	508'700	485'700
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	19'200	13'000	12'700	6'700

Empfehlung

Die Entwicklung dieses Gebäudes muss im Zusammenhang mit der Testplanung des Areals betrachtet werden. Vor allem die künftige Wärmeversorgung hängt davon ab, ob eine gemeinsame Wärmeversorgung mit einem Nahwärmeverbund im Areal realisiert wird. Am Gebäude selbst werden im Rahmen der Testplanung Variantenstudien gemacht zur teilweisen Erweiterung der Wohnungsgrundrisse, die auf die Gebäudehülle einen Einfluss haben. Solche Anpassungen werden den Wärmebedarf eher verringern. Sie sind aber im Variantenvergleich nicht berücksichtigt.

An der Gebäudehülle empfehlen wir als wärmetechnische Massnahme lediglich das Dach im Rahmen einer ohnehin bald nötigen Sanierung dem heutigen Dämmstandard anzupassen. Bei den Fenstern gilt es, zu entscheiden, ob bei jenen, die nicht vom Flughafen Programm 2010 saniert wurden, die Lebensdauer mit Unterhaltsarbeiten ausgedehnt werden soll, damit zu einem späteren Zeitpunkt alle Fenster miteinander erneuert werden können.

Im Rahmen der erwähnten Testplanung wurde geklärt, dass mit der Aufwertung der Wohnungen auch kontrollierte Wohnungslüftungen mit Wärmerückgewinnung eingesetzt werden können. Diese sind als Lärmschutzmassnahme besonders zu empfehlen.

Bei der Wärmeerzeugung nutzen alle drei vorgestellten Varianten erneuerbare Energie in verschiedenen Anteilen. In jedem Fall lohnt es sich, die Geräte, welche Warmwasser konsumieren (Waschmaschinen und Geschirrspüler) an das Warmwassernetz anzuschliessen. Falls für den

untersuchten Block alleine eine Sanierung geplant werden soll, würden wird für den Ersatz der Wärmeerzeugung nochmals eine separate Auslegeordnung empfehlen.

2 Grundlagen

Besichtigung vom 29.11.2012 durch MG und AW von AW zusammen mit den Architekten

Bericht Entwicklungs- und Immobilienstrategie für das Quartier xxxxxxxxxxxxxxxx, yyyyyyyyyyyyyyyyyyy

Testplanung mit Sanierungskonzept Wohnbauten der Architekten

3 Gebäudedaten

Auftraggeber:		Berater:	
Anrede:	Eigentümergeinschaft	Firma:	Berater
Name:	X	Name, Vorname:	AW
Adresse:	Y	Adresse:	Strasse 11
PLZ, Ort:	0000, fghe	PLZ, Ort:	0000, fgj
Telefon:	000 222 33 44	Telefon:	000 333 44 55
E-Mail:		E-Mail:	.

Objekt:		Gebäudedaten:	
Gebäudekategorie:	Mehrfamilienhaus	Energiebezugsfläche:	1'240 m ²
Strasse & Nr.:	Strasse 27	Lichte Raumhöhe:	2.50 m
PLZ, Ort:	0000, sfghj	Anzahl Geschosse:	5
Baujahr:	1968		
Renovation:	1985		
Anzahl Bewohner:	32		
Anzahl Wohnungen:	16		

4 Übersicht - Ist-Zustand

4.1 Allgemein

Das Mehrfamilienhaus wurde 1967/68 erstellt. Im Jahr 1985 wurde eine zusätzliche Fassadenverkleidung aus Eternit mit hinterlüfteter Wärmedämmung angebracht. Innerhalb der Liegenschaft wurden bei Mieterwechsel punktuell Erneuerungen bei Küchen, Bädern und bei den Bodenbelägen vorgenommen. Die Fenster der lärmexponierten Räume wurden im 2001 vom Flughafen Programm 2010 durch Lärmschutzfenster ersetzt, ausserdem wurden einfache Lüftungsanlagen in Wohn- und Schlafzimmer nachgerüstet. Ansonsten wurden in den letzten 20 Jahren keine umfassenden Sanierungen durchgeführt.

4.2 Gebäudehülle

Allgemein:	Das Gebäude mit Baujahr 1968 wurde 1985 umfassend wärmetechnisch saniert mit einer hinterlüfteten Fassade mit Eternitschiefer-Abdeckung.
Dächer:	Die Wärmedämmung des Flachdaches stammt aus dem Jahr 1985. Sie ist im Vergleich zum heutigen Standard bescheiden. Es kann davon ausgegangen werden, dass in den nächsten Jahren eine Sanierung fällig wird.
Fenster & Türen:	2-fach Wärmeschutzverglasung: Es gibt zwei Generationen von Fenstern, die einen aus der Sanierung 1985 (Holzrahmen), die anderen vom Flughafenprogramm 2010, ausgeführt um das Jahr 2000 mit Kunststoffrahmen.
Wände:	Das Einschalenmauerwerk wurde 1985 mit 8cm Wärmedämmung und einer hinterlüfteten Fassade eingekleidet. Der Eternitschiefer ist stark vermoost, kann aber problemlos gereinigt werden. Kein Sanierungsbedarf - nur Unterhalt!
Böden:	Der Boden vom EG gegen das unbeheizte UG ist mit 6cm wärmegeklämt.
Wärmebrücken:	Wärmebrücken werden nur summarisch erfasst! Eine genaue Erhebung ist nicht phasengerecht!

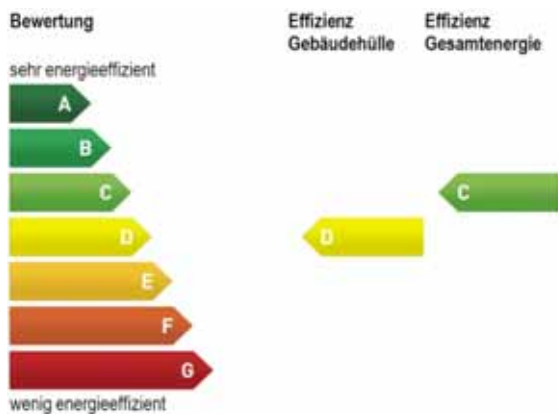
Beschreibung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]			Bewertung
		Ist-Zustand	MuKE n 08 ¹	Gebäudeprogramm ²	
Dach geg. Aussenluft	310	0.50	≤ 0.25	≤ 0.2	abgenutzt
Wand gegen Aussenluft	830	0.40	≤ 0.25	≤ 0.20	leicht abgenutzt
Boden gegen unbeheizte Räume	310	0.60	≤ 0.3	≤ 0.25	intakt
Fenster & Türen vertikal	210	1.6	≤ 1.3	≤ 0.7 (Glas) ⁴	leicht abgenutzt

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

4.3 Gebäudetechnik

Allgemeiner Zustand:	Zentrale Ölheizung, Jahrgang 1997, mit zentraler Warmwasseraufbereitung und WW-Zirkulation, Zustand dem Alter entsprechend, Lebensdauer ist bald erreicht!
Heizung:	Die Heizgruppe und Armaturen in der Heizzentrale sind gebraucht, vereinzelt ersetzt. Die Verteilungen können nachgedämmt werden. Die Röhren-Radiatoren haben eine hohe Lebenserwartung, es besteht also kein Sanierungsbedarf.
Warmwasser:	Für die Warmwasseraufbereitung gilt das oben beschriebene. Die Warmwasserverteilung wurde nicht genau erfasst! Im Rahmen einer Sanierungsstudie ist zu prüfen, mit welchem Rohrsystem die Verteilung gebaut ist, weil je nach Materialien der Verteilrohre und Ausführungs-Qualitäten grössere Sanierungen anfallen könnten.
Elektrizität:	Der Gerätestandard ist nicht überall gleich, weil Erneuerungen jeweils punktuell bei Mieterwechsel vorgenommen wurden. Es wird mit Standardverbräuchen gerechnet (keine Elektrizitätsverbrauchszahlen der Mieter vorhanden)

4.4 Energiebilanz



Kenndaten		
(Rechenwerte, basierend auf $Q_{h,eff}$)		
Effizienz Gebäudehülle:	62	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	173	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr mit Standardnutzung		
Elektrizität:	36'000	kWh/a
Heizung:	88'000	kWh/a
Warmwasser:	53'000	kWh/a
Energieverbrauch pro Jahr		
(gemessener durchschnittlicher Verbrauch)		
Elektrizität:	keine Angaben	kWh/a
Heizung / Warmwasser:	160'000	kWh/a
CO₂-Emissionen	39	kg/(m ² a)

5 Übersicht - Variante A

5.1 Allgemein

Fassadenreinigung (ohne Zusatzdämmung); Dachsanierung mit erhöhter Wärmedämmung; zwei zentrale Komfortlüftungsanlagen (eine pro Treppenhaus); Solarwärme in Ergänzung zu einer neuen Ölfeuerung; Ersatz von Geschirrspülern und Waschmaschinen durch solche mit zusätzlichem Anschluss am Warmwasser

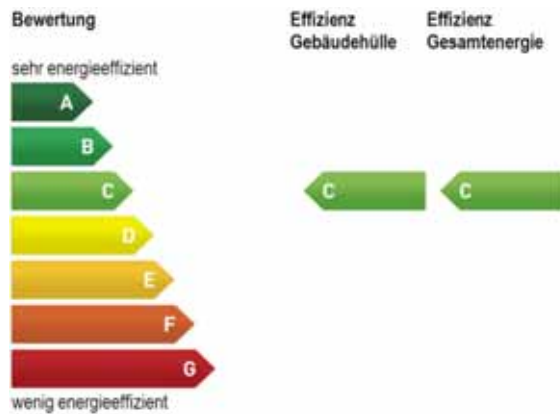
5.2 Gebäudehülle

Allgemein:	Von der 1985 fortschrittlich sanierten Gebäudehülle müssen nur die Elemente mit entsprechender Abnutzung saniert werden: Dach und teilweise die Fenster!
Dächer:	Das Dach muss aufgrund des fortgeschrittenen Alters demnächst saniert werden. Dabei wird der Wärmedämmstandard entsprechend den Anforderungen an das Gebäudeprogramm angepasst.
Fenster & Türen:	Entsprechend dem Alter müssten eigentlich die Fenster, welche nicht mit dem Flughafenprogramm 2010 nicht saniert worden sind, früher ersetzt werden. Diese Massnahme wird aber weder bei den Kosten noch beim Energieverbrauch berücksichtigt.
Wände:	Eine Sanierung dieser hinterlüfteten Fassade ist zu aufwändig, nur um eine bessere Energiebilanz zu erreichen.
Böden:	Kellerdecke ist bereits ausreichend isoliert.
Wärmebrücken:	Durch die Dachsanierung wird die entsprechende Wärmebrücke verbessert.

5.3 Gebäudetechnik

Allgemeiner Zustand:	Eine Sanierung ist ohnehin in den nächsten Jahren fällig. Für die Variante A wird die Ölheizung noch beibehalten und mit einer thermischen Solaranlage für ca. 50% des Warmwassers ergänzt. Dazu wird eine komplette Wohnungslüftung gerechnet und jene Haushaltgeräte, bei denen ein Warmwasseranschluss Sinn macht, werden ersetzt (Waschmaschinen und Geschirrspüler).
Heizung:	Eine neue Ölfeuerung ist ein paar Prozent effizienter, da heute kondensierende Ölkessel eingesetzt werden können.
Warmwasser:	Das Warmwasser wird zu ca. 60% mit einer thermischen Solaranlage aufbereitet. Die Grösse dieser Anlage liegt etwas über 30m ² .
Elektrizität:	Die neue eingebaute kontrollierte Wohnungslüftung braucht zusätzliche Elektrizität, welche mit den sparsameren Waschmaschinen und Geschirrspülern wieder ausgeglichen wird. Sonst werden keine Massnahmen im Bereich der Geräte vorgeschlagen.

5.4 Energiebilanz



Kenndaten		
(Rechenwerte, basierend auf $Q_{h,eff}$)		
Effizienz Gebäudehülle:	46	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	119	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr mit Standardnutzung		
Elektrizität:	32'000	kWh/a
Öl für Heizung:	51'000	kWh/a
Öl für Warmwasser:	38'000	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	23	kg/(m ² a)

6 Übersicht - Variante B

6.1 Allgemein

Variante B unterscheidet sich von der Variante A lediglich durch eine komplett andere Wärmeerzeugung. Diese soll im Areal gemeinsam für alle 13 Blocks stattfinden durch eine Holzschnitzelfeuerung mit Nahwärmeverbund. Im Gebäude wird im bestehenden Heizungsraum eine Unterstation zur Wärmeübergabe für Heizung und eine Warmwasseraufbereitung mit einem WW-Speicher eingebaut. Die eingesetzten Kosten sind ein Anteil für das untersuchte Gebäude an die Nahwärmeversorgung im ganzen Areal.

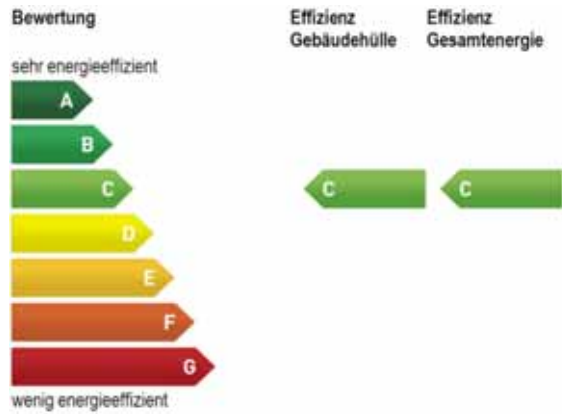
6.2 Gebäudehülle

Allgemein:	s. Variante A
Dächer:	s. Variante A
Fenster & Türen:	s. Variante A
Wände:	s. Variante A
Böden:	s. Variante A
Wärmebrücken:	s. Variante A

6.3 Gebäudetechnik

Allgemeiner Zustand:	wie unter 6.1 beschrieben!
Heizung:	wie unter 6.1 beschrieben!
Warmwasser:	wie unter 6.1 beschrieben!
Elektrizität:	s. Variante A

6.4 Energiebilanz



Kenndaten		
(Rechenwerte, basierend auf Q _{h,eff})		
Effizienz Gebäudehülle:	46	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	123	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr mit Standardnutzung		
Elektrizität:	34'000	kWh/a
Holzsnitzel für Heizung:	74'000	kWh/a
Holzsnitzel für Warmwasser:	45'000	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	5	kg/(m ² a)

7 Übersicht - Variante C

7.1 Allgemein

Variante C ist wie Variante B mit dem Unterschied, dass anstelle der zentralen Holzschnitzelfeuerung eine Wärmepumpenanlage mit Grundwassernutzung alle Gebäude mit Wärme versorgt. Im untersuchten Gebäude wird im bestehenden Heizungsraum eine Unterstation zur Wärmeübergabe für Heizung und eine Warmwasseraufbereitung mit einem WW-Speicher eingebaut.

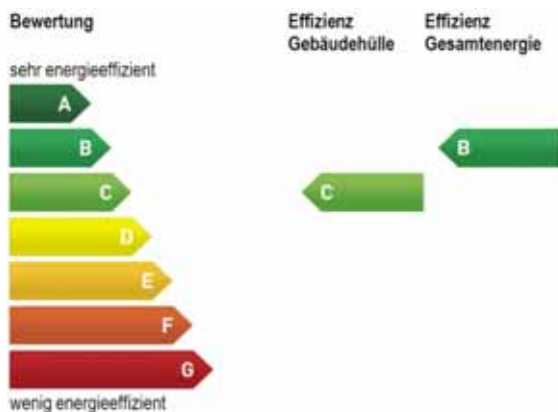
7.2 Gebäudehülle

Allgemein:	s. Variante A
Dächer:	s. Variante A
Fenster & Türen:	s. Variante A
Wände:	s. Variante A
Böden:	s. Variante A
Wärmebrücken:	s. Variante A

7.3 Gebäudetechnik

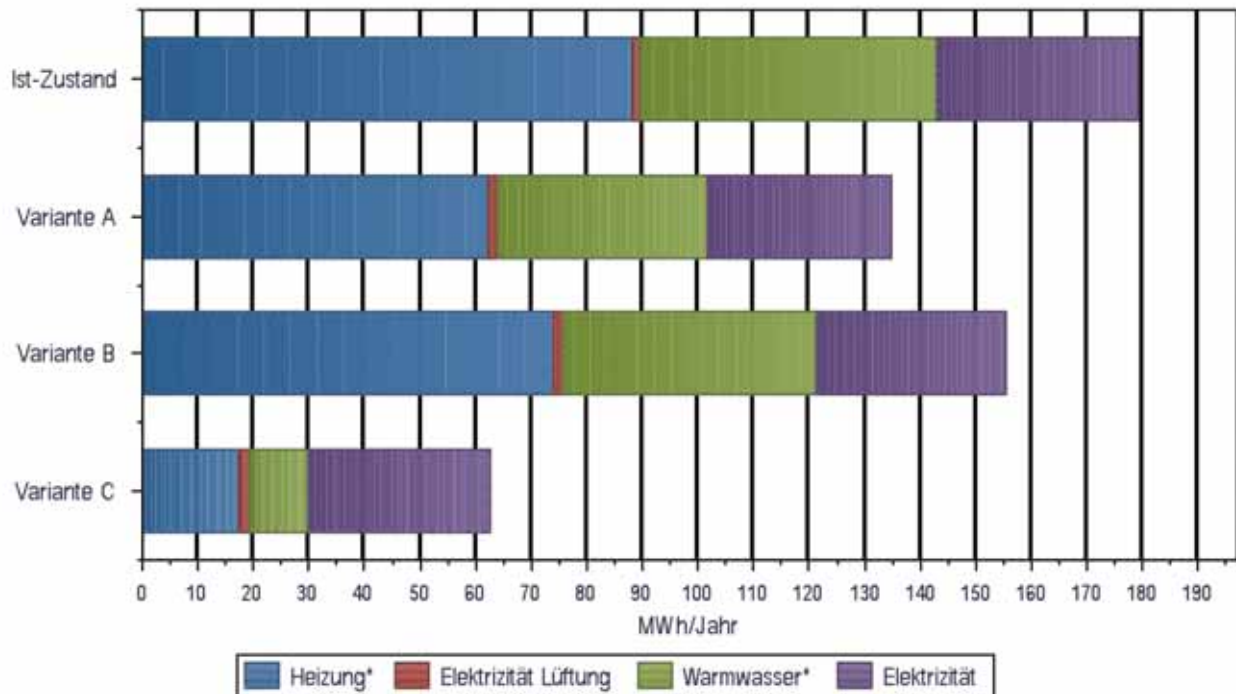
Allgemeiner Zustand:	wie unter 7.1 beschrieben!
Heizung:	wie unter 7.1 beschrieben!
Warmwasser:	wie unter 7.1 beschrieben!
Elektrizität:	s. Variante A

7.4 Energiebilanz



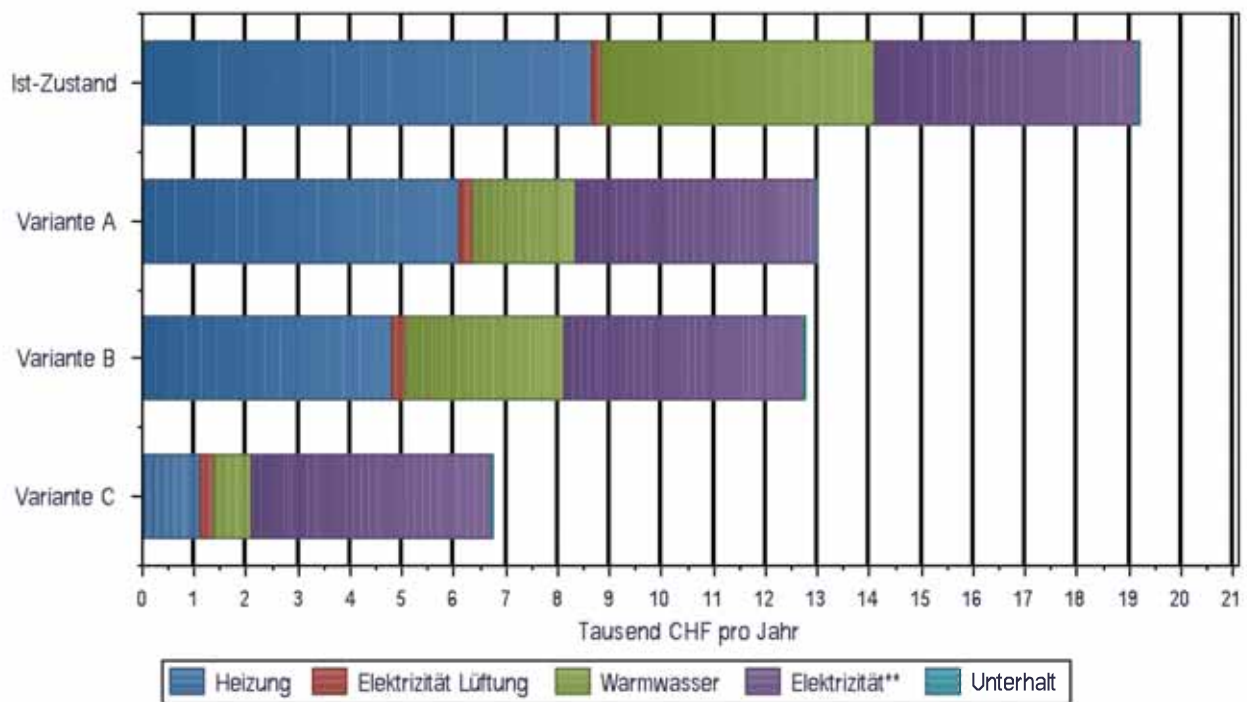
Kenndaten		
(Rechenwerte, basierend auf $Q_{h,eff}$)		
Effizienz Gebäudehülle:	46	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	98	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr mit Standardnutzung		
Elektrizität:	33'000	kWh/a
Elektrizität für Heizung:	17'000	kWh/a
Elektrizität für Warmwasser:	11'000	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	8	kg/(m ² a)

8 Energiebedarf (Endenergie) bei Standardbedingungen



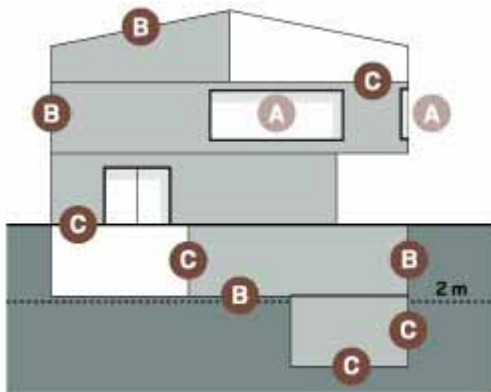
* ohne Solarthermie

9 Jährliche Energiekosten bei Standardbedingungen



** der anrechenbare Anteil der Solarthermie und Elektrizitätsproduktion ist abgezogen

10 Beitragssätze Förderprogramme



10.1 Variante A

Typ	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Förderbeitrag [CHF]
B1 (Flachdach)	Flachdach Beton mit Dämmung 15 cm (Da-1)	310.00	0.20	9'300.00
GT (Elektrizität)	Komfortlüftung (GE-1)			48'000.00
GT (Wärmeerzeuger)	thermische Solaranlage für WW (WE-4)			6'000.00

10.2 Variante B

Typ	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Förderbeitrag [CHF]
B1 (Flachdach)	Flachdach Beton mit Dämmung 15 cm (Da-1)	310.00	0.20	9'300.00
GT (Elektrizität)	Komfortlüftung (GE-1)			48'000.00
GT (Wärmeerzeuger)	Anteil an gemeinsamer Holzsnitzelfeuerung (WE-2)			19'000.00

10.3 Variante C

Typ	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Förderbeitrag [CHF]
B1 (Flachdach)	Flachdach Beton mit Dämmung 15 cm (Da-1)	310.00	0.20	9'300.00
GT (Elektrizität)	Komfortlüftung (GE-1)			48'000.00
GT (Wärmeerzeuger)	Anteil an gemeinsamer Grundwasser-WP-Anlage (WE-3)			17'000.00

11 Kosten der Massnahmen

	Variante A [CHF]	Variante B [CHF]	Variante C [CHF]
Dach & Decke	85'000	85'000	85'000
Wände	0	0	0
Fenster & Türen	0	0	0
Böden	0	0	0
Wärmebrücken	0	0	0
Hülle gesamt	85'000	85'000	85'000
Heizung/Warmwasser	95'000	150'000	125'000
Lüftung	200'000	200'000	200'000
Heizung, Warmwasser, Lüftung	295'000	350'000	325'000
Geräte & Installationen	70'000	70'000	70'000
Kleingeräte & Elektronik	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	0	0
Übrige Elektrizität gesamt	70'000	70'000	70'000
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten			
Planungskosten	70'000	80'000	80'000
Gebühren, Bewilligungen			
Weiteres, Unvorhergesehenes			
Nebenkosten insgesamt	70'000	80'000	80'000
Gesamtkosten der Massnahmen	520'000	585'000	560'000
Total Förderbeiträge	63'300	76'300	74'300
Total Initial-Kosten	456'700	508'700	485'700

(Hinweise und Erläuterungen des Experten; z.B. Hinweis auf weitere Kosten bei Einbettung in Gesamtanierung und Renovation etc.)

12 Finanzierung der Massnahmen

Um Varianten vergleichen zu können muss die Entwicklung über einen einheitlichen Betrachtungszeitraum (i.d.R. 25 Jahre) betrachtet werden. Die später in diesem Betrachtungszeitraum anfallenden Kosten (z.B. Gerätersatz nach 10 Jahren) bzw. der allenfalls noch bestehende Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums (z.B. Fassadenwert nach 25 Jahren) müssen für den Wirtschaftlichkeitsvergleich daher einbezogen werden und ergeben so die Gesamtinvestition über den Betrachtungszeitraum.

(Hinweise und Erläuterungen des Experten)

	Variante A [CHF]	Variante B [CHF]	Variante C [CHF]
Gesamtkosten der Massnahmen	450'250	505'250	480'250
Zusatzinvestitionen und Restwertgutschrift über Betrachtungsdauer	89'519	34'352	38'185
Förderbeiträge	-63'300	-76'300	-74'300
Gesamtkosten über Betrachtungsdauer	476'469	463'302	444'135
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-172'883	-173'643	-325'953
Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer	303'586	289'659	118'182
Kapitalwert über Betrachtungsdauer in %	159	157	123

13 Anhang Erläuterungen zum Thema Schallschutz