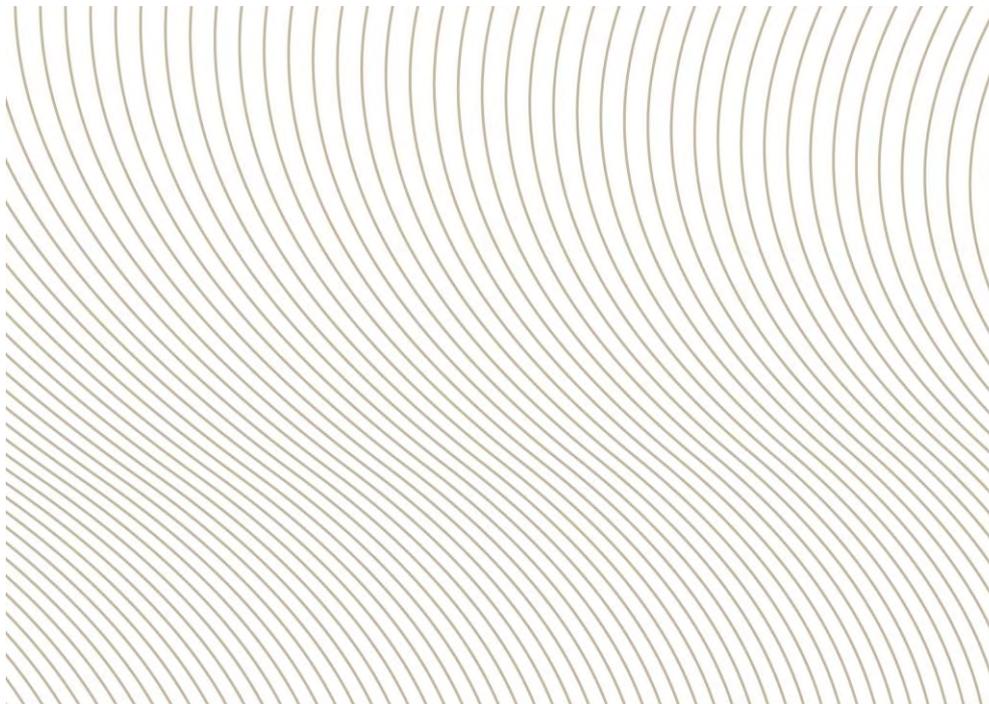


**GEMEINDEZENTRUM WAHLEN
SANIERUNG WÄRMEERZEUGUNG
VORPROJEKT HEIZUNG MIT KOSTENSCHÄTZUNG +/- 15%**

BERICHT



VERSION	1.0
DATUM	26.09.2018
ERSTELLER	GB
BESCHREIBUNG	Abgabe

IMPRESSUM

AUFTRAGGEBER Gemeinde Wahlen
Laufenstrasse 2
4246 Wahlen bei Laufen

urs.halbeisen@gemeinde-wahlen.ch
gemeinde-wahlen.ch

Ansprechperson Urs Halbeisen

**PROJEKT-
VERFASSERIN** Waldhauser + Hermann AG
IngenieurbüroUSIC/SIA
Florenzstrasse 1d
4142 Münchenstein
Postadresse:
Postfach, 4142 Münchenstein 1

T 061 336 94 94

F 061 336 94 95

gabriel.borer@waldhauser-hermann.ch

www.waldhauser-hermann.ch

Bearbeitung Gabriel Borer
Begleitung und Qualitätssicherung Christoph Borer

INHALTSVERZEICHNIS

IMPRESSUM 2

1 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 4

2 GRUNDLAGEN 4

3 ANLAGEBESCHRIEB 4

A-112 RÜCKBAU 5

A-242 WÄRMEERZEUGUNG 6

NATÜRLICHE LÜFTUNG SILO 12

VERBRENNUNGSLUFTZUFUHR 12

A-247 THERMISCHE SOLARANLAGE 13

B-247 OPTION - ENERGIEDACH 14

4 MESSKONZEPT 15

5 FÖRDERGELDER 15

6 KOSTENSCHÄTZUNG 16

7 BAUSEITIGE LEISTUNGEN HEIZUNG & LÜFTUNG 19

8 ÖKOLOGIE 20

9 WIRTSCHAFTLICHKEIT 20

10 OFFENE PUNKTE 20

11 WEITERES VORGEHEN 21

12 BEILAGE 21

1 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A, H, L, K, S, E	Architektur/Gesamtleiter, Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär, Elektro
BKP	Baukostenplan
KBOB	Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren

2 GRUNDLAGEN

GRUNDLAGEN Dieser Bericht schliesst das Vorprojekt ab. Ihm liegen unter anderem zugrunde:

- Konzept Sanierung Wärmeversorgung, Waldhauser + Hermann AG vom 01. März 2018
- Gemeinderatssitzung vom 23. April 2018
- Beschluss vom Gemeinderat bezüglich Standort Heizzentrale vom 27. August 2018
- Diverse Begehungen vor Ort

3 ANLAGEBESCHRIEB

ALLGEMEINES Objektbeschreibung

Die Wärmeerzeugung für die Raumheizung erfolgt für das Gemeindezentrum (Verwaltung, Wohnungen, Saal, Gemeindemagazine sowie alter und neuer Kindergarten) mit einem Ölheizkessel (Baujahr 1994; Leistung 120 kW). Das Trinkwarmwasser wird auch über diese Heizung aufgewärmt. Ausgenommen ist das Trinkwarmwasser für die beiden Kindergärten, dieses wird dezentral und elektrisch erzeugt.

Der Öltankraum ist unterirdisch und parallel zum Eingang in die Zivilschutzschutzanlage angeordnet.

Die Ölheizung inkl. der Trinkwarmwassererwärmer ist am Ende ihrer Betriebszeit und soll mit einer neuen Pelletsheizung und thermischen Solaranlage ersetzt werden. Zudem soll der Heizverteiler sowie die gesamte Steuerung der Wärmeerzeugung erneuert werden. Die restliche Wärmeverteilung und -abgabe bleibt bestehen. Geringe Anpassungen werden im Rahmen von Optimierungsmassnahmen an der Wärmeverteilung und -abgabe vorgenommen (anderes Projekt; Umsetzung Sommer/Herbst 2018).

Des Weiteren wird eine thermische Solaranlage vorgesehen. Diese wird auf dem Dach des Mehrzwecksaales (Süd-Ost) montiert und dient primär zur Unterstützung der Trinkwarmwassererwärmung.

Als Option wird vorgesehen, dass restliche Dach des Mehrzwecksaales (Süd-Ost) mit Fotovoltaikzellen zwecks Stromerzeugung zu belegen (Energiedach).

Standort



Situationsplan Gemeindezentrum Wahlen

Abgrenzung

Der Planungsperimeter umfasst die Sanierung resp. den Ersatz der bestehenden Heizzentrale (Kessel inkl. Heizverteiler, Trinkwarmwassererwärmer, Steuerung) sowie die neue thermische Solaranlage. Die gesamte Wärmeverteilung und -abgabe ausserhalb der Heizzentrale sind nicht Bestandteil dieser Planung.

Etappierungen

Es sind keine Etappierungen vorgesehen. Ggf. wird der Umbau des Heizvertailers vorgezogen.

A-112 RÜCKBAU

ANLAGEBESCHRIEB

Die Heizungsanlage wird komplett entleert.

Sämtliche Heizungs- und Lüftungsinstallationen in der bestehenden Heizzentrale werden demontiert und fachgerecht entsorgt. Dies beinhaltet auch den Öltank (ca. 31'000 Liter; Tanknummer 54661). Für die Demontage resp. den Abtransport sind die bestehenden Türen und Durchgänge zu verwenden (via Gemeindemagazin resp. ab Tankraum direkt ins Freie über einen neuen Zugang, welcher dann auch als Zugang in das Pelletslager genutzt werden kann).

A-242 WÄRMEERZEUGUNG

ANLAGEBESCHRIEB

Allgemein	<ul style="list-style-type: none">– Ein Pelletskessel für die Wärmeerzeugung des gesamten Gemeindezentrums– Wärme für Raumheizung, Lüftungsanlage und Trinkwarmwasser (ohne Kindergärten)
Zentralenstandort	<ul style="list-style-type: none">– Die Pelletskessel, sowie auch die Speicher werden direkt neben dem Tankraum (zwei Garagen) untergebracht– Dafür werden zwei Garagen aufgehoben und in eine Heizzentrale umfunktioniert / umgebaut– In der aktuellen Heizzentrale ist nur noch die Heizverteilung, die Steuerung, die Expansionsanlage und der Trinkwarmwassererwärmer vorhanden
Einbringung	<ul style="list-style-type: none">– Einbringung der Komponenten in die neue Zentrale (Garage) über den Vorplatz direkt von aussen:<ul style="list-style-type: none">Eingangstüre: Breite mind. 1.8 mHöhe mind. 2.0 m– Einbringung der Komponenten in die bestehenden Zentrale über das Gemeindemagazin oder via Eingang Gemeindeverwaltung/Schleuse:<ul style="list-style-type: none">Eingangstüre: Breite ca.0.9 mHöhe ca. 2.0 m
Brennstoffbefüllung	<ul style="list-style-type: none">– Befüllung mit Pellets erfolgt ab dem Vorplatz der Garagen– Pellets werden eingeblasen– Montage von drei Stützen mit unterschiedlichen Wurfrichtungen und -weiten innerhalb des Silos– Die Stützen werden aussen auf «Bedienhöhe» geführt (UK Stützen = OK Ausraumöffnung = ca. 2.0m über Terrain)– Die Anordnung des Stellplatzes des LKW sowie der Füll- und Entleerleitungen erfolgte im Rahmen der Planung und Absprache mit einem möglichen Pelletslieferanten (bspw. Firma Jenni aus Diegten)– Pro LKW Ladung können rund 15 Tonnen Pellets geliefert werden. Es sind drei bis vier Pelletslieferungen pro Jahr vorgesehen– Die Heizung ist ganzjährig in Betrieb; Im Sommer nur zeitweise, wenn nicht genügend Solarwärme vorhanden ist

Brennstofflagerung	<ul style="list-style-type: none">– Der leere Öltankraum wird als Pelletslagerraum genutzt– Lagerung der Pellets im neuen Silo– Zwei schräge Holzboden (W-Boden) im Silo
Brennstoffaustragung	<ul style="list-style-type: none">– Zwei Förderschnecken, welche die Pellets aus dem Silo in die Heizzentrale fördern– Von der Zentrale bis zu den Kessel werden die Pellets gesaugt– Kein Niveauunterschied zwischen Silo- und Zentralenboden
Heizkessel	<ul style="list-style-type: none">– Zwei automatisch beschickte Holzheizkessel (Pellets)– Heizleistung Kessel pro Kessel beträgt 60 kW, kann bis auf 20 kW moduliert werden (ca. 30 – 100%)– Modulation bezogen auf die Gesamtleistung von 15% - 100%– Aufstellung der Heizkessel in der neuen Zentrale (gemäss Grundrissplan)– Die Leistungsvorgabe der Heizkessel erfolgt in Funktion der Temperaturen im Pufferspeicher– Betrieb des Heizkessels ganzjährig (ausser die Solaranlage bringt genügend Solarwärme)
Verbrennungsluftzufuhr	<ul style="list-style-type: none">– Natürlich, über ein schallgedämmtes Wetterschutzgitter in der neuen Türe der Zentrale
Partikelabscheider	<ul style="list-style-type: none">– Üblicherweise ist für den Brennstoff Pellets kein Elektropartikelabscheider nötig– Entsprechend ist kein Elektropartikelabscheider vorgesehen
Abgasanlage	<ul style="list-style-type: none">– Die Verbindungsrohre der beiden Holzessel werden auf ein gemeinsames Abgasrohr zusammengeführt (Kaskade)– Zusammenführung der Verbindungsrohre in der Heizzentrale– Montage von einem neuen Abgasrohr (Durchmesser ca. 30cm) freistehend (ca. 9m)– Mantelrohr in Chromstahl matt– Das Abgasrohr wird bis 1m über den Giebel des Saaldaches geführt– Diese Mündung entspricht der Empfehlung der BAFU bezüglich der Luftreinhalte– Es sind keine Gebäude/Hindernisse innerhalb des Immissionsradius vorhanden– Das Kondensat wird in einen Eimer geführt (Entscheid Bauherrschaft)– Es ist ein Endschalldämpfer vorgesehen

Expansionsanlage	<ul style="list-style-type: none">– Ersatz der bestehenden alten Expansionsanlage– Ein neues Expansionsgefäss (geschlossen und mit konstanter Druckhaltung) nimmt die Druckschwankungen im Heizungsnetz aufgrund der Wärmeausdehnung auf– Die Expansionsanlage wird in der bestehenden Heizzentrale platziert– Ein Zwischengefäss schützt das Ausdehnungsgefäss vor zu hohen Temperaturen– Eine automatische Entgasung und Nachspeisung mit Frischwasser ist vorgesehen– Ein Sicherheitsventil schützt die Anlage vor zu hohem Druck. Die Abblaseleitung wird in einen Eimer geführt (Entscheid Bauherrschaft; nach aussen ist nicht notwendig)– Da zwei Kessel mit je einer Leistung von < 70 kW eingesetzt werden, ist es nicht nötig die Abblaseleitung nach aussen zu führen
Ascheentsorgung	<ul style="list-style-type: none">– Die Asche, welche bei der Verbrennung der Pellets anfällt, wird in einem Behälter im Kessel gesammelt.– Dieser Behälter muss periodisch vom Nutzer in einen grossen Container (240 Liter oder 800 Liter) umgeschüttet werden (Aussenaufstellung des Containers)– Die Ascheentleerung des Containers erfolgt direkt über den Lieferanten der Pellets
Pufferspeicher	<ul style="list-style-type: none">– Die erzeugte Wärme des Kessels wird in zwei Pufferspeichern zwischengespeichert.– Zwei Speicher à 3'000 Liter Inhalt– Aufgestellt in der neuen Heizzentrale (Garage)– Führungsgrösse für die Leistungsregulierung der Holzkessel sind die Temperaturen im Pufferspeicher– Alle Anschlüsse werden mit Thermosiphon versehen.
Wärmeverteilung	<ul style="list-style-type: none">– Die erzeugte Wärme wird für die Raumheizung, die Lüftungsanlage und das Trinkwarmwasser (ohne Kindergärten) verwendet– Von den Speichern aus wird die Wärme in das bestehende Wärmeverteilnetz verteilt.– Leitungsführung zwischen Kessel, Speicher und Heizverteiler via Doppeldecke der ZSA-Zufahrt und Gemeindemagazin– Die hydraulischen Gruppen beim Heizverteiler sowie auch der Verteiler selbst werden neu erstellt.

	<ul style="list-style-type: none">– Die Wärmeverteilung und -abgabe ab den oberen Absperrarmaturen bleibt bestehend– Die Heizleistungen sowie auch die Massenströme der einzelnen hydraulischen Gruppen sind unbekannt. Die aktuell eingestellten Vorlauftemperaturen und Einstellwerte werden protokolliert und werden nach der Umstellung wieder so programmiert/einreguliert.
Trinkwarmwasser	<ul style="list-style-type: none">– Es wird ein neuer Boiler mit aussenliegenden Plattenwärmetauscher eingebaut– Es wird darauf verzichtet wiederum zwei Boiler zu erstellen– Der Inhalt des Boilers entspricht einem üblichen, prognostizierten Tagesbedarf der Verwaltung und der Wohnungen (ohne Saal- und Küchennutzung)– Die Leistung des aussenliegenden Plattenwärmetauschers entspricht einer maximalen Stunden- spitze während einer intensiven Saalnutzung– Die Ladung des Boilers erfolgt im Vorrang (Zwangsladung in der Nacht)– Muss der Boiler während eines Anlasses intensiv nachgeladen werden, werden die Gruppen Kindergarten und Verwaltung abgestellt (oftmals an den Wochenende, wenn im Kindergarten und der Verwaltung niemand anwesend ist)– Es ein Begleitheizband vorhanden, welches belassen wird– Damit der aussenliegende Plattenwärmetauscher nicht verkalkt, wird sanitärseitig eine Enthärtungs- anlage vorgesehen
Wärmemessung	<ul style="list-style-type: none">– Je ein Wärmezähler beim Heizkessel (Messung erzeugte Wärme)– Zudem ein Wärmezähler für das Trinkwarmwasser (Verrechnung zwischen Wohnungen und anderer Nutzung über sanitärseitige Warmwasserzähler) und einer bei der Gruppe Kindergarten– Alle Wärmezähler sind M-Bus-fähig– Eine Aufschaltung auf ein Leitsystem ist vorgesehen– Ansonsten keine weiteren Wärmezähler (wie bis anhin)
Wärmedämmung	<ul style="list-style-type: none">– Nach kantonalem Energiegesetz neu erstellt für sämtliche Rohrleitungen, Armaturen und Apparate– Durchgehend inkl. sämtliche Armaturen, Verschraubungen– Umhüllung für mechanischen Schutz

Brandschutz	<ul style="list-style-type: none">– Feuerwehruzugang in das Silo via einer neuen Öffnungen in der Aussenwand hin zum Vorplatz (90cm x 200cm)– Die Zentrale (Aufstellungsraum Pelletsheizkessel) muss den kantonalen Vorgaben der Feuerpolizei entsprechen
Fernzugriff	<ul style="list-style-type: none">– Via des Gebäudeleitsystems kann auf die Anlage zugegriffen werden
Schaltschrank	<ul style="list-style-type: none">– Die autonomen Steuerungen sind in den Apparaten integriert (Kessel, Solaranlage, Trinkwarmwasserboiler)– Schaltschrank des Gebäudeleitsystems (Gruppensteuerung) am gleichen Standort wie bis anhin in der bestehenden Heizzentrale
Ausfallsicherheit	<ul style="list-style-type: none">– 2 Kessel à 50% Leistung ergeben eine 50%-ige Redundanz bei Störungen– Anschlussstutzen für eine mobile Heizzentrale sind vorgesehen
Standort Aussenluftfühler	<ul style="list-style-type: none">– Identischer Standort wie bis anhin
Trinkwarmwasser Kindergarten alt	<ul style="list-style-type: none">– Für einen möglichen späteren Anschluss des Trinkwarmwassererwärmers im alten Kindergarten werden zwei Stutzen in den Fernleitungen vorgesehen
Konzept Gebäudeleitsystem	<ul style="list-style-type: none">– Pelletsheizkessel, Solaranlage und Trinkwarmwassererwärmer (ohne Kindergärten) werden autonom reguliert– Gebäudeleitsystem (GLS) verbindet diese autonomen Systeme und erlaubt ein Lesen aller Werte, Verändern von gewissen Werten sowie das Absetzen von Störmeldungen– GLS reguliert die Heizgruppen und gibt Bedarfsmeldungen– Die Regler des alten und neuen Kindergartens sowie der Lüftungsanlage werden mit dem Gebäudeleitsystem verbunden– Neue Regler beim alten und neuen Kindergarten nötig

TECHNISCHE DATEN *Leistungs- und Energiebedarf*

Auf der Basis der vorhandenen Informationen sind nachfolgend aufgeführte Energie- und Leistungsdaten bekannt:

∅ Heizölverbrauch in den vergangenen Jahren ¹	ca. 22'000 Liter
Endenergiebedarf	ca. 220 MWh/a
Leistungsbedarf maximal	ca. 100 - 120 kW

Holzkessel (Daten je Kessel)	– Heizleistung max.	60 kW
	– Heizleistung min.	20 kW
	– Austrittstemperatur:	78°C (konstant)
	– Eintrittstemperatur:	mind. 65°C (konstant)
	– Massenstrom:	je 3.97 m ³ /h (bei ΔT von 13K)

Gleichzeitigkeit	– Es wurde keine Gleichzeitigkeit berücksichtigt – Vorrangschaltung des Trinkwarmwassers
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Pufferspeicher	– Inhalt 2 x 3'000 Liter – 5'000 Liter können vom Kessel bedient werden – 6'000 Liter können von der Solaranlage bedient werden
----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auslegungstemperaturen	siehe Prinzipschema
------------------------	---------------------

Füll-, Entlüftungsleitungen	– Füllleitung Pellets	3 x ∅ 106 mm
	– Material	Stahl/Kunststoff

Brennstofflager	– Die lichten Maximalmasse des Silos sind wie folgt:
	L x B x H 5.0 m x 5.15 m x 3.0 m
	– Nutzbares Raumvolumen für die Lagerung der Pellets ca. 50 m ³ bis Unterkante der Füllleitungen – Entspricht rund 35 Tonnen Pellets

Druckverhältnisse	<i>Bestand</i>	
	– Ansprechdruck p _o Sicherheitsventile	3.0 bar _ü
	– Anlagehöhe	ca. 18 mWs
	<i>Neu</i>	
	– Max. Betriebsdruck Holzkessel	3.0 bar _ü
	– Ansprechdruck p _o Sicherheitsventil	3.0 bar _ü
	– Anlagehöhe	ca. 18 mWs

¹ korrigiert nach Heizgradtagen

Trinkwarmwasserbedarf	<i>Grundlagen</i>		
	– ca. 7 Personen in Wohnungen		
	– ca. 5 Personen in Veraltung		
	– ca. 200 Personen/Essen in Saal/Küche		
	<i>Tagesbedarf</i>		
	– ohne Saal/Küche	350 l/d	
	– mit Saal/Küche	2'900 l/d	
	<i>Stundenspitze</i>		
	– ohne Saal/Küche	70 l/h	(ca. 4 kW)
	– mit Saal/Küche	580 l/h	(ca. 34 kW)

Trinkwarmwasserboiler	– Inhalt:	500 Liter
	– Dauerleistung:	1'600 Liter
	– Stundenspitze:	1'900 Liter

NATÜRLICHE LÜFTUNG SILO

ANLAGEBESCHRIEB	Allgemein	– Das Silo für die Pellets muss entlüftet werden. – Diese Entlüftung erfolgt natürlich und in Anlehnung an die SWKI HE 302-01 – Maximale Befüllmenge des Silos < 40 Tonnen
------------------------	-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Aussen- / Fortluft	– Die natürliche Entlüftung erfolgt über die 3 Befüllstutzen (mind. 2 belüftete Storz-A-Kupplungen mit max. 2m Länge)
--	--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VERBRENNUNGSLUFTZUFUHR

ANLAGEBESCHRIEB	Allgemein	Die Verbrennungsluftzufuhr erfolgt natürlich über ein neues, schallgedämmtes Wetterschutzgitter, welches im neuen Tor eingebaut wird
------------------------	-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TECHNISCHE DATEN	Wetterschutzgitter	– Nötige freie Fläche VKF	0.13 m ²
		– ca. Fläche Wetterschutzgitter	0.22 m ²

A-247 THERMISCHE SOLARANLAGE**ANLAGEBESCHRIEB**

Allgemein	<ul style="list-style-type: none">– Auf dem Dach des Saalgebäudes (Ausrichtung Süd-Ost) ist eine thermische Solaranlage vorgesehen– Nutzung als Unterstützung des Trinkwarmwassers– Dimensionierung auf max. 100% Deckung im Sommer (möglichst wenig Überschuss)
Kollektor	<ul style="list-style-type: none">– Flachkollektoren, in das Dach eingebaut (Indachanlage)
Verrohrung	<ul style="list-style-type: none">– Verrohrung zwischen Dach und Zentrale via bestehendem und nicht mehr verwendetem Kamin-schacht
Speicherung	<ul style="list-style-type: none">– Speicherung der Solarwärme in den Pufferspeicher der Pelletsheizkessel (Standort neue Zentrale; ehemals Garagen)– Damit kann ein Einschalten der Kessel im Sommer verhindert werden, sofern genügend Solarwärme vorhanden ist
Expansionsanlage	<ul style="list-style-type: none">– Ein Expansionsgefäß (geschlossen und mit konstantem Vordruck) nimmt die Druckschwankungen im Solarkreislauf aufgrund der Wärmeausdehnung auf– Die Expansionsanlage wird in der neuen Heizzentrale platziert– Ein Zwischengefäß schützt das Ausdehnungsgefäß vor zu hohen Temperaturen– Ein Sicherheitsventil schützt die Anlage vor zu hohem Druck. Die Abblaseleitung wird in einen Eimer geführt (Wasser/Glykol-Gemisch)
Wärmemessung	<ul style="list-style-type: none">– Die Solar produzierte Wärme wird mit einem Wärmehzähler erfasst– Alle Wärmehzähler sind M-Bus-fähig– Eine Aufschaltung auf ein Leitsystem ist vorgesehen
Wärmedämmung	<ul style="list-style-type: none">– Nach kantonalem Energiegesetz neu erstellt für sämtliche Rohrleitungen, Armaturen und Apparate– Durchgehend inkl. sämtliche Armaturen, Verschraubungen– Umhüllung für mechanischen Schutz

TECHNISCHE DATEN

Geschätzter Trinkwarmwasserbedarf	12'000 kWh/a (inkl. 25 % Verluste)
Absorberfläche	17 m ² (7 Kollektoren x 2.44m ² /Kollektor)
Anzahl Kollektoren	7 Stk.
Dachneigung	25°
Dachausrichtung	Süd-Ost
Solarer Wärmeertrag	ca. 8'000 kWh/a
Solarer Deckungsgrad	ca. 60 % des Trinkwarmwassers
Speicherkapazität	– 2 Speicher à 3'000 Liter (Pufferspeicher) vorhanden
Auslegungstemperaturen	siehe Prinzipschema

B-247 OPTION - ENERGIEDACH**ANLAGEBESCHRIEB**

Allgemein	– Die restliche Dachfläche des Saals (Ausrichtung Süd-Ost) soll mittels Fotovoltaikanlage zur solaren Stromproduktion verwendet werden (Energiedach)
Modul	– Monokristallines-Modul in das Dach eingebaut (Indachanlage) – Module sind im Erscheinungsbild ähnlich wie die thermischen Kollektoren (schwarz)
Verkabelung	– Verkabelung zwischen Dach und Zentrale via bestehendem und nicht mehr verwendetem Kamin-schacht
Wechselrichter	– Die Wechselrichter (2 Stk.) werden im Gemeindegemagazin montiert
Stromnutzen	– Der solar produzierte Strom wird primär selbst genutzt – Der nicht eigen nutzbare Strom wird in das Netz der BKW zurück gespiesen (Rückvergütung von 4 - 8 Rp./kWh) – Es ist keine Stromspeicherung (Erhöhung des Eigennutzungsgrad) vorgesehen – Ein Stromspeicher kann zukünftig zu jedem Zeitpunkt nachgerüstet werden

TECHNISCHE DATEN	Dachneigung	25°
	Dachausrichtung	Süd-Ost
	Modulfläche	ca. 150 m ²
	Modulleistung	ca. 27 kWp
	Solarer Ertrag	ca. 25'000 kWh/a

4 MESSKONZEPT

Es wird die produzierte Wärme pro Pelletskessel und der thermischen Solaranlage erfasst. Mit diesen Zähler kann der Wirkungsgrad und Leistungsabgabe des Kessels überprüft werden. Es ist damit eine Grundlage für allfällige Optimierungsarbeiten.

Des Weiteren wird der Wärmebedarf des Trinkwarmwassers und der Heizgruppe «Kindergarten» mit je einem Zähler erfasst. Sanitärseitig werden zwei Warmwasserzähler (Menge) eingebaut. Dies erlaubt dann eine prozentuale Aufteilung der Wärmeenergie für die Wohnungen und den Rest. Zudem kann die Wärme an den Kindergarten mit dem geplanten Zähler verrechnet werden. Weitere Messstellen sind keine vorgesehen. Das Messkonzept entspricht im Grunde der aktuelle Situation.

Alle Wärmezähler sind M-Bus-fähig. Eine Aufschaltung auf ein Leitsystem ist vorgesehen.

5 FÖRDERGELDER

Das Baselbieter Energiepaket fördert voraussichtlich den Einbau der Pelletsheizung (Ersatz einer fossilen Heizung) sowie die thermische Solaranlage (mehr Aufwand als das gesetzliche Minimum). Die Förderbeiträge können wie folgt geschätzt werden (Stand Juli 2018):

– Pelletsfeuerung	CHF	25'000.-
– Thermische Solaranlage (bestehende Gebäude)	CHF	7'000.-

Die Einmalvergütung der Fotovoltaikanlage beträgt CHF 14'000.-. Der solar erzeugte und ins Netz der BKW eingespeisene Strom wird mit 4 - 8 Rp./kWh² vergütet.

Bei einem angenommenen Eigennutzungsgrad von 30% (30% des solar erzeugten Stroms wird selbst genutzt, der Rest wird eingespeisen) beträgt der jährliche Ertrag aus der Rückspeisung rund CHF 700.- bis 1'400.- (ca. 17'500 kWh/a solar erzeugter und eingespieisener Strom).

² <https://www.bkw.ch/ueber-bkw/medien/medienmitteilungen/detail/news/detail/News/neue-ruecklieferverguetung-ab-2017/>

6 KOSTENSCHÄTZUNG

Die Kostenschätzung (+/- 15%) basiert unter anderem auf den folgenden Grundlagen.

- Für die Kostenschätzung basiert unter anderem die Bruttopreise gemäss den Lieferantenofferten verwendet (ohne Rabatte und exkl. MwSt.)
- Fördergelder (siehe Kapitel 5) sind nicht berücksichtigt
- Die Installationskosten sind exkl. Planungshonoraren und Gebühren
- Die Planungshonorare Heizung (BKP 112, 242 und 247) sind auf der Basis der Installationskosten Heizung nach SIA 108 berechnet und separat ausgewiesen
- Die Planungshonorare der übrigen Gewerke sind als Richtpreis mit 15% der jeweiligen Installationskosten berechnet und separat ausgewiesen
- Die Planungshonorare beziehen sich auf die SIA Phase 32 Bauprojekt bis und mit der Phase 53 Abschluss
- Die Baumeisterkosten werden seitens Ingenieurbüro W. Herzog AG (Marco Spindler) geschätzt und in einem separaten Bericht beschrieben. Diese sind deshalb nicht Bestandteil dieser Kostenschätzung.

		KOSTEN
112 Rückbau	CHF	10'000.-
221 Metallbauarbeiten	CHF	31'000.-
222 Spenglerarbeiten	CHF	4'000.-
230 Elektroarbeiten	CHF	40'000.-
242 Wärmeerzeugung	CHF	271'000.-
247 Thermische Solaranlage	CHF	47'000.-
250 Sanitärarbeiten	CHF	13'000.-
285 Malerarbeiten	CHF	10'000.-
<i>TOTAL Baukosten</i>	<i>CHF</i>	<i>426'000.-</i>
190 Honorare BKP 242 & 247	CHF	77'000.-
190 Honorare BKP 112, 221, 222, 230, 250, 285	CHF	15'000.-
Unvorhergesehenes (5 % der Baukosten)	CHF	21'000.-
<i>TOTAL Honorare und Unvorhergesehenes</i>	<i>CHF</i>	<i>113'000.-</i>
TOTAL exkl. MwSt. (+/-15 %)	CHF	539'000.-

In der Vorstudie (01. März 2018) sind wir von Gesamtkosten von CHF 402'000.- exkl. Baumeister ausgegangen. Die Kostengenauigkeit war mit +/- 20% angegeben. Die geschätzten Kosten von CHF 539'000.- sind rund 34% höher als in der Vorstudie geschätzt. Die Gründe dafür sind:

- Höhere Kosten in BKP 242 aufgrund von detaillierten Lieferantenofferten insbesondere bei der Steuerung, Expansion und beim Trinkwarmwassererwärmer (+ CHF 60'000.-)
- Höhere Kosten in BKP 230 und 285 aufgrund von detaillierten Unternehmerofferten (+ CHF 30'000.-)
- Keine Berücksichtigung von unvorhergesehenen Kosten in der Vorstudie (+ CHF 21'000.-)

Dies ergibt begründete Mehrkosten von rund CHF 111'000.- gegenüber der Vorstudie. Die Summe der Kostenschätzung von CHF 539'000.- abzüglich den begründeten Merkkosten von rund CHF 111'000.- ergibt rund CHF 428'000.-. Dies ist mit dem Betrag aus der Grobkostenschätzung von CHF 402'000.- vergleichbar.

OPTION ENERGIEDACH Nachfolgend sind die Mehrkosten aufgeführt, welche die Installation eines Energiedaches (zzgl. Fotovoltaikanlage) mit sich führt.

		KOSTEN
222 Spenglerarbeiten Energiedach	CHF	5'000.-
230 Elektroarbeiten Energiedach	CHF	4'000.-
247 Energiedach	CHF	78'000.-
<i>TOTAL Baukosten</i>	<i>CHF</i>	<i>87'000.-</i>
190 Honorare BKP 247	CHF	17'000.-
190 Honorare BKP 222, 230	CHF	1'000.-
Unvorhergesehenes (5 % der Baukosten)	CHF	4'000.-
<i>TOTAL Honorare und Unvorhergesehenes</i>	<i>CHF</i>	<i>22'000.-</i>
TOTAL exkl. MwSt. (+/-15 %)	CHF	109'000.-

BKP 11	A-112 RÜCKBAU	CHF	10'000.-
<hr/>			
<p>Diese Kosten beinhalten die Demontage – der gesamten Heizungsanlage in der Zentrale bis und mit den oberen Absperrarmaturen beim Heizungsverteiler – Stilllegung, Abmeldung und Demontage des Öltanks</p>			
<hr/>			
BKP 22	A-221 METALLBAUARBEITEN	CHF	31'000.-
<hr/>			
<p>Diese Kosten beinhalten sämtliche Metallbauarbeiten im Kontext der Heizungsanlage Diese Installationen bestehen aus den Arbeiten gemäss Kapitel 7.</p>			
<hr/>			
	A-222 SPENGLERARBEITEN	CHF	4'000.-
<hr/>			
<p>Diese Kosten beinhalten sämtliche Spenglerarbeiten im Kontext der thermischen Solaranlage. Diese Installationen bestehen aus den Arbeiten gemäss Kapitel 7.</p>			
<hr/>			
	B-222 OPTION – SPENGLERARBEITEN ENERGIEDACH	CHF	5'000.-
<hr/>			
<p>Diese Kosten beinhalten sämtliche Spenglerarbeiten im Kontext des Energiedachs. Diese Installationen bestehen aus den Arbeiten gemäss Kapitel 7.</p>			
<hr/>			
BKP 23	A-230 ELEKTROARBEITEN	CHF	40'000.-
<hr/>			
<p>Diese Kosten beinhalten sämtliche Elektroarbeiten im Kontext der Heizungsanlage Diese Installationen bestehen aus den Arbeiten gemäss Kapitel 7.</p>			
<hr/>			
	B-230 OPTION – ELEKTROARBEITEN ENERGIEDACH	CHF	4'000.-
<hr/>			
<p>Diese Kosten beinhalten sämtliche Elektroarbeiten im Kontext des Energiedachs. Diese Installationen bestehen aus den Arbeiten gemäss Kapitel 7.</p>			
<hr/>			
BKP 24	A-242 WÄRMEERZEUGUNG	CHF	271'000.-
<hr/>			
<p>Diese Kosten beinhalten sämtliche Heizungsinstallationen der Wärmeerzeugung bis und mit den oberen Absperrarmaturen des Heizverteiler. Diese Installationen bestehen aus dem Silo (inkl. Boden, Einblasstutzen und Austragung), sämtliche Installationen, welche für die Befüllung des Pelletslagerraum nötig sind, Trinkwarmwasserspeicher, Heizkessel, Abgasrohr, Speicher, Expansionsanlage, Steuerung, Verrohrung, Armaturen wie Pumpen, Ventile usw. sowie die Dämmung und Montage.</p>			
<hr/>			

A-247 THERMISCHE SOLARANLAGE **CHF** **47'000.-**

Diese Kosten beinhalten sämtliche Heizungsinstallationen der thermischen Solaranlage. Diese Installationen bestehen aus den Kollektoren, Speicher, Expansionsanlage, Steuerung, Verrohrung, Armaturen wie Pumpen, Ventile usw. sowie die Dämmung und Montage.

B-247 OPTION – ENERGIEDACH **CHF** **78'000.-**

Diese Kosten beinhalten sämtliche Installationen im Kontext des Energiedaches. Diese Installationen bestehen aus den Modulen, den Wechselrichter, Montagehilfen sowie die Montage.

BKP 25 A-250 SANITÄRARBEITEN **CHF** **13'000.-**

Diese Kosten beinhalten sämtliche Sanitärarbeiten im Kontext der Heizungsanlage
Diese Installationen bestehen aus den Arbeiten gemäss Kapitel 7.

BKP 28 A-285 MALERARBEITEN **CHF** **10'000.-**

Diese Kosten beinhalten sämtliche Malerarbeiten im Kontext der Heizungsanlage
Diese Installationen bestehen aus den Arbeiten gemäss Kapitel 7.

7 BAUSEITIGE LEISTUNGEN HEIZUNG & LÜFTUNG

Folgende Arbeiten und Lieferungen sind in der Kostenschätzung als Richtpreis angegeben.

- ELEKTROARBEITEN** – Anschluss- und Verdrahtungsarbeiten aller heizungsseitig gelieferten Motoren, Regel- und Messorgane (gemäss MSR-Schemata)
– OPTION: Verdrahten einer PV-Anlage
- SANITÄRARBEITEN** – Neue Verteilbatterie Kaltwasser (Hauptanschluss) ab Kaltwasserzähler
– Anschluss des Trinkkalt- und Trinkwarmwasser auf den neuen Boiler
– Einbau von zwei Warmwasserzähler (1 x Wohnungen und 1 x Rest)
– Einbau einer Enthärtungsanlage
– Anschluss der automatischen Frischwassereinspeisung der Heizung
– 2 x Kondensatanschluss Abgasrohr (in Eimer) in neuer Garage
– 2 x Siphonierungen in der bestehenden Heizzentrale
- SPENGLER** – Demontage der Ziegel für die Montage der thermischen Solarkollektoren, oder
– Demontage aller Ziegel für die Montage der thermischen Solarkollektoren und der Fotovoltaikanlage
– Abdichtungsarbeiten auf dem Dach nach Abbruch Kamin inkl. Neubedeckung mit Ziegeln
– Anschlussarbeiten an thermischen Solarkollektoren und/oder der PV-Anlage (Abdichtungen)
- MALER** – Neuanstrich der Garage und der bestehenden Heizzentrale

- METALLBAUER**
- 2 Stück neue Türen/Tore in den Garagen (1 x inkl. Wetterschutzgitter für die Verbrennungsluftzufuhr)
 - Neue Türe bei der Ausraumöffnung

Die Bauarbeiten werden seitens Ingenieurbüro W. Herzog AG (Bauarbeiten) ermittelt, sind in einem separaten Bericht ausgewiesen und nicht Bestandteil der vorliegenden Kostenschätzung.

- BAUARBEITEN**
- 1 x Deckendurchbruch ca. 40cm x 40cm für Abgasrohr inkl. Zubetonieren und Abdichten
 - 1 x ausnivellieren und ausgiessen (Beton) des Garagenbodens inkl. abgraben auf eine lichte Höhe von 3.0m und anpassen des Kanalisationsanschlusses in den Garagen
 - 1 x bestehende Türe zwischen Garage und Öltankraum zumauern
 - 1 x Ausraumöffnung 0.9m x 2.0m in Wand schneiden und vorbereiten, damit Türe montiert werden kann
 - 16 x Kernbohrung Ø15cm inkl. Zubetonieren und Abdichten
 - 2 x Aussparungen 40cm x 40cm in Wand zu Öltankraum für Förderanlagen inkl. Zubetonieren (Brandabschottung)
 - Neue Trennwand zwischen Garagen 2 und 3 (EI 60nbb)
 - Abbruch des Kamins auf dem Dach inkl. Abdichtungen des Daches

8 ÖKOLOGIE

Mit dem Einbau einer Pelletsheizung können die aktuellen und vor allem auch die zukünftig möglichen strengeren kantonalen Energiegesetze eingehalten werden (nächste umfassende Revision voraussichtlich 2025).

Das geplante Konzept (Pelletsheizung und thermische Solaranlage) emittiert noch rund 7 Tonnen Treibhausgase pro Jahr. Dies sind rund 8-Mal weniger Treibhausgasemissionen als ein Ersatz mit einer Ölheizung und thermischer Solaranlage (gesetzliches Minimum).

Der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf beträgt pro Jahr noch gut 41'000 kWh. Ein Ersatz mit einer Ölheizung und thermischer Solaranlage (gesetzliches Minimum) würde 6-Mal mehr nicht erneuerbare Primärenergie benötigen.

9 WIRTSCHAFTLICHKEIT

Eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit (mittlere Jahreskosten) wird im Rahmen der gesamten Kostenschätzung (inkl. den Kosten für den Baumeister) gemacht.

10 OFFENE PUNKTE

Folgende Punkte sollten zu Beginn der nächsten Planungsphase abgeklärt und definiert resp. in Angriff genommen werden:

- Genehmigung des Vorprojektes und der Kostenschätzung +/- 15% durch den Gemeinderat
- Vorstellung und Freigabe des gesamten Projektes durch den Souverän

11 WEITERES VORGEHEN

MÖGLICHE TERMINE Das weitere Vorgehen bis und mit Umsetzung könnte wie folgt aussehen:

Ende September 2018	Abgabe Vorprojekt
November 2018	Genehmigung Gesamtprojekt durch den Souverän
Dezember 2018 / Januar 2019	Ausarbeitung Bauprojekt inkl. Baueingabe
Februar / März 2019	Ausschreibungsplanung
April / Mai 2019	Ausführungsplanung
Juni – September 2019	Umsetzung

GESAMTLEITUNG Die Organisation der Gesamtleitung in der Planung und Umsetzung muss in einem nächsten Schritt mit dem Auftraggeber besprochen und definiert werden. Wir empfehlen das folgenden Vorgehen:

Die Gesamtleitung übernimmt Waldhauser + Hermann AG, da die Nebenarbeiten im Zuge der Sanierung der Heizung ausgelöst werden. Diese Gesamtleitung kann umfassen:

- Gesamtleitung und Koordination des Projektes gegenüber der Bauherrschaft
- Einholen und Kontrolle von Unternehmerofferten der Haupt- und der Nebenarbeiten (exkl. Baumeister)
- Erstellung von einem groben Terminprogramm der Ausführung

Die Aufgabe der Baueingabe könnte dem Ingenieurbüro W. Herzog AG (Marco Spindler) übertragen werden (wie schon einmal besprochen).

Die Bauleitung aller Gewerke vor Ort kann dem Heizungsunternehmern übertragen werden (Bestand seines Auftrages).

12 BEILAGE

BEZEICHNUNG	FORMAT	DATUM
Prinzipschema Heizung	1 x A0	26.09.2018
Grundrisse Heizung	1 x 79cm x 36cm	26.09.2018
Schnitt Heizung	1 x 49cm x 49cm	26.09.2018
Kostenschätzung	3 x A4	26.09.2018

± 0.00 FIXPUNKT
EINGANG KIGA

Bestand:
Boden: Klinkersteine
Raumhöhe im Licht : 2.75 - 2.90m

Neu:
Boden: Betonplatte
Raumhöhe im Licht : 3.0m
Boden wird abgegraben und neue Bodenplatte gegossen

Auffangbehälter Glykol
Ø x H: 0.4m x 0.6m

Solargruppe
L x B: 0.4m x 0.4m

Pelletsheizkessel (60 kW)
L x B x H: 1.3m x 0.9m x 1.5m

Verbindungsleitung Kessel,
Speicher, Zentrale
3 x Ø 20cm inkl. Dämmung
DN50 / 60mm

Expansionsgefäß Solar
Ø x H: 0.5m x 1.0m

Neue Wand EI 60nbb

Speicher (Solar / Pellets)
ca. 3'000 Liter
Ø x H roh: 1.3m x 2.4m
Ø x H isoliert: 1.65m x 2.75m

Speicher (Solar / Pellets)
ca. 3'000 Liter
Ø x H roh: 1.3m x 2.4m
Ø x H isoliert: 1.65m x 2.75m

Verbindungsrohr 1 Kessel
Ø: ca. 20cm aussen
(innen 15cm)

Verbindungsrohr 2 Kessel
Ø: ca. 30cm aussen
(innen 20cm)

Pelletsheizkessel (60 kW)
L x B x H: 1.3m x 0.9m x 1.5m

Lichte Raumhöhe neu= 3.00m

Umbau Tankraum zu Silolager
Holz-W-Boden mit
Raumaustragungsschnecken

NACH OG 3/8"

NACH OG 1"

Zwischengefäß
Ø x H: 0.42m x 1.4m

neuer Heizverteiler

Neue Türe / Tor

1 x Abgasrohr freistehend
über das Dach geführt
Ø: ca. 30cm aussen
(innen 20cm)

Neue Türe / Tor

Bestehende Türe
schliessen

Ausraumöffnung mit Türe
B x H: 0.9m x 2.0m

Befüllstutzen (3 Stk. à Ø
105mm) auf Bedienhöhe (ca.
2m über Terrain geführt
Nutzung auch für die
Belüftung des Silos)

Verfahren der Leitungen in
Hohlraum

RAMPE ZS-ANLAGE

Verbindungsleitungen Solar
Ø: 10cm (Kompaktrohr)

Ausdehnungsgefäß (Statico)
Inhalt: 80 Liter
Ø x H: 0.65m x 0.35m

Druckhaltergerät (Transfero)
L x B x H: 0.55m x 0.55m x 0.92m

Basisgefäß
Inhalt: 300 Liter
Ø x H: 0.56m x 1.6m

Steigzone Solaranlage im alten
Kaminschacht
Ø: 10cm (Kompaktrohr)

HAUS-TECHNIK

HEIZUNG
SANITAR

F-3.03
R-3.17

Lichte Raumhöhe= 2.20m

neuer Boiler 500 Liter mit
externem Plattentaucher
Ø roh: 0.65m
Ø x H isoliert: 0.85m x 2.00m
Kippmass: 1.92m

neuer Schaltschrank Heizung
L x B x H: 80 cm x 40 cm x 200 cm

2 x Wechselrichter für Energiedach
L x B x H: 60cm x 30cm x 80cm
Nicht optimal in Heizzentrale wegen
Temperatur und Staub (bei Pellets)

GEMEINDE-MAGAZIN

LUFTHEIZAPPARAT ORION
KOMFORT 140-1K/h

BÜRO

TREPPENHAUS

BEHIND. WC

TOILETTEN

ZUSAMMENSTELLUNG KOSTENSCHÄTZUNG HLK (+/-15% EXKL. MWST)

erstellt von GB
Datum 26.09.2018

	TOTAL KOSTEN (EXKL. MWST.)	REFERENZ- GRÖSSE	REFERENZ- KOSTEN
TOTAL KOSTENSCHÄTZUNG HEIZUNG (+/- 15%)	CHF 539'000		
A-112 RÜCKBAU	CHF 10'000		
A-242 WÄRMEERZEUGUNG	CHF 271'000		
A-247 THERMISCHE SOLARANLAGE	CHF 47'000		
A-211 BAUMEISTERARBEITEN	CHF 0		
A-222 SPENGLERARBEITEN	CHF 4'000		
A-285 MALERARBEITEN	CHF 10'000		
A-221 METALLBAUERARBEITEN	CHF 31'000		
A-230 ELEKTROARBEITEN	CHF 40'000		
A-250 SANITÄRARBEITEN	CHF 13'000		
5% Unvorhergesehenes	CHF 21'300		
Honorar HLK (SIA Phase 32 - 53)	CHF 77'000		
15% Honorare	CHF 14'700		
TOTAL KOSTENSCHÄTZUNG OPTION ENERGIEDACH (+/- 15%)	CHF 109'700		
B-247 OPTION - ENERGIEDACH	CHF 78'000		
B-222 OPTION - SPENGLERARBEITEN ENERGIEDACH	CHF 5'000		
B-230 OPTION - ELEKTROARBEITEN ENERGIEDACH	CHF 4'000		
5% Unvorhergesehenes	CHF 4'350		
Honorar HLK	CHF 17'000		
15% Honorare	CHF 1'350		

KOSTENSCHÄTZUNG HEIZUNG (+/- 15% EXKL. MWST)

erstellt von GB
Datum 26.09.2018

Freigabestempel

	ZWISCHENSUMME	KOSTEN	BEMERKUNGEN
BKP 112 RÜCKBAU			
A-112 RÜCKBAU		CHF 10'000	
Demontage der bestehenden Heizungsanlage	CHF 6'000		Offerte Grunder Werkhof
Demontage und Ausserbetriebnahme Öltank	CHF 4'000		Annahme W+H
BKP 242 HEIZUNGSANLAGEN			
A-242 WÄRMEERZEUGUNG		CHF 271'000	
Pelletsessel (2 x 60 kW) inkl. Austragung, Holzboden	CHF 70'000		Offerte Hargassner
Abgasanlage (freistehend ca. 9m hoch) inkl. Montage	CHF 16'000		Offerte Rutz
Expansionsanlage inkl. Entlüftung und Nachspeisung (2 Tage Montage)	CHF 14'000		Offerte IMI
Verrohrung von den Pelletsessel zur Zentrale	CHF 24'500		DN 50 mit Aluman
Stutzen für Pelletsanlieferung	CHF 2'000		Offerte Jenni Werkhof
Steuerung inkl. Feldgeräte	CHF 55'000		Offerte Siemens
1 x Speicher 3'000 Liter für Pelletsheizung (Soltop)	CHF 10'000		Offerte Soltop
1 x TWW-Erwärmer (Soltop) inkl. hydraulische Gruppen	CHF 15'000		Offerte Soltop
Neuer Heizungsverteiler bestehend aus 6 Gruppen (inkl. Pumpen, Armaturen, Apparate usw.)	CHF 42'000		Annahme W+H
Montage	CHF 22'500		Annahme W+H
BKP 247 THERMISCHE SOLARANLAGEN			
A-247 THERMISCHE SOLARANLAGE		CHF 47'000	
Thermische Solaranlage bestehend aus rund 16m ² Absorberfläche inkl. Solarspeicher 3'000 Liter inkl. Montage	CHF 44'400		Offerte Soltop
Gerüst für Montage Solaranlage	CHF 2'000		
B-247 OPTION - ENERGIEDACH		CHF 78'000	
Energiedach inkl. Moduel für Strom und Wärme, Wechselrichter und Zubehör	CHF 70'000		Offerte Soltop
Abzügliche Solarkollektoren in B-242	-CHF 7'000		
Montage Energiedach	CHF 10'000		Richtangabe Soltop
Gerüst für Montage Energiedach	CHF 5'000		Annahme W+H
BKP 211 BAUMEISTER			
A-211 BAUMEISTERARBEITEN			
Die Baumeisterkosten werden durch Marco Spindler berechnet und beschrieben.			
BKP 222 SPENGLER			
A-222 SPENGLERARBEITEN		CHF 4'000	
Demontage der Ziegel für die Montage der thermischen Solarkollektoren	CHF 800		Annahme W+H
Anschlussarbeiten an thermischen Solarkollektoren (Abdichtungen) inkl. Material	CHF 1'600		Richtpreis Soltop; 70 lfm Dachrandanschluss
Abdichtungsarbeiten auf dem Dach nach Abbruch Kamin inkl. Neubedeckung mit Ziegeln	CHF 1'500		Annahme W+H
B-222 OPTION - SPENGLERARBEITEN ENERGIEDACH		CHF 5'000	
Demontage aller Ziegel für die Montage der thermischen Solarkollektoren und der Fotovoltaikanlage	CHF 3'000		Annahme W+H
Anschlussarbeiten an thermischen Solarkollektoren und der PV-Anlage	CHF 5'600		Richtpreis Soltop; 70 lfm Dachrandanschluss
Abzüglich Aufwand A-222	-CHF 4'000		

	ZWISCHENSUMME	KOSTEN	BEMERKUNGEN
BKP 285 MALER			
A-285 MALERARBEITEN Neuanstrich der Garage und der bestehenden Heizzentrale inkl. Boden mit 2-K-Anstrich	CHF 10'000	CHF 10'000	Richtofferte Werkhof Büsserach
BKP 221 METALLBAUER			
A-221 METALLBAUERARBEITEN Neue Türe/Tor in der Garage inkl. Wetteschutzgitter Neue Türe bei der Ausraumöffnung	CHF 24'000 CHF 7'000	CHF 31'000	Richtofferte Grollimund Metallbau Richtofferte Grollimund Metallbau
BKP 230 ELEKTRO			
A-230 ELEKTROARBEITEN Verkabelung gesamten neue Heizzentrale	CHF 40'000	CHF 40'000	Richtofferte Alpiq
B-230 OPTION - ELEKTROARBEITEN ENERGIEDACH Verkabelung gesamte PV-Anlage	CHF 4'000	CHF 4'000	Richtofferte Alpiq
BKP 250 SANITÄR			
A-250 SANITÄRARBEITEN neue Verrohrung der TWW-Speicher inkl. neuer Verteilbatterie Enthärtungsanlage inkl. Anschluss an Nachspeisung Heizung	CHF 8'000 CHF 5'000	CHF 13'000	Richtofferte Jeker
	CHF 380'400 CHF 131'500		