

# MACHBARKEITSSTUDIE

## Teil 2

### Sanierung Holzsnitzelheizzentrale Schulhaus Altlandenberg 8494 Bauma



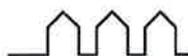
**Auftraggeber**



Gemeindeverwaltung Bauma  
Liegenschaften  
Altlandenbergstrasse 4  
8494 Bauma

Kontaktperson:  
Bruno Tanner  
Tel. 079 - 441 29 43

**Projektverfasser**



**Kurt Rothweiler**

Ing. Büro für Energie + Haustechnik

Kurt Rothweiler  
Ing. Büro für Energie + Haustechnik  
Ahornweg 26  
8630 Rüti ZH

Kontaktperson:  
Kurt Rothweiler  
Tel. 055 - 260 36 36  
Fax: 055 - 260 36 35

## Inhalt

<b>1</b>	<b>VORSPANN/GRUNDLAGE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>AUSGANGSLAGE .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>IST- ZUSTAND HOLZSCHNITZELHEIZZENTRALE .....</b>	<b>6</b>
3.1	Bestehende Heizzentrale .....	6
3.2	Bemerkungen zur Heizzentrale .....	7
<b>4</b>	<b>SANIERUNGSVORSCHLAG .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>9</b>

### **Anhang 1 (Wärmeleistung)**

Kenndaten Liegenschaft Schulhaus Altlandenberg

Kenndaten Liegenschaft Hallenbad Bauma

### **Anhang 2 (KS)**

Kostenschätzung

### **Anhang 3 (Grundrissplan )**

Grundriss Heizzentrale

### **Anhang 4 (Prinzipschema)**

Prinzipschema

## 1 Vorspann/Grundlage

Diese Dokumentation dient als Grundlage für die zukünftige Wärmeversorgung der Gemeindeliegenschaften der Gemeinde Bauma.

Dieses Mandat ist 3-teilig und umfasst folgende Dokumente:

- Teil 1: Sanierung Heizzentralen Gemeindeliegenschaften Dorfzentrum
- Teil 2: Sanierung Holz-Heizzentrale, Schulhaus Altlandenberg = dieses Dokument
- Teil 3: Sanierung Heizzentralen, Gasthaus Tanne und Alterszentrum

Als Grundlage dienen:

- *Aufnahmen vor Ort*
- *Gespräche mit Herrn Tanner, Liegenschaftenverwalter Bauma*
- *Revisions-Grundrisse und Schnitte der Gebäude*
- *Heizölverbrauch der Liegenschaften gemäss Angaben*

Ziel dieses Mandats ist es, finanzielle, organisatorische und ökologische Grundlagen zu schaffen für eine zukünftige Wärmeversorgung der Liegenschaften.

## 2 Ausgangslage

Die bestehende Holzschnittelheizungsanlage in der Schulanlage Altlandenberg, mit einer Heizleistung von ca. 400 kW, ist mit einem Alter von 23 Jahren sanierungsbedürftig und muss ersetzt werden.

Die Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (Stand vom 15. Juli 2010) schreibt vor, dass nur Holzfeuerungsanlagen in Verkehr gesetzt werden dürfen, die folgende Grenzwerte erfüllen:

<b>Grenzwerte der LRV</b>	bis 70 kW	über 70 kW bis 500 kW	über 500 kW bis 1 MW	über 1 MW bis 10 MW	über 10 MW
<b>für Feststoffe (Staub) in mg/m<sup>3</sup></b>					
<b>ab 1. September 2007</b>	-	150	150	20	10
<b>ab 1. Januar 2008</b>	-	150	20	20	10
<b>ab 1. Januar 2012</b>	-	50	20	20	10

Um diese Werte zu erfüllen, ist es zwingend notwendig, ein geeignetes Feinstaubfiltersystem einzusetzen um die Werte einzuhalten.

Ältere Anlagen sind seit 1. Januar 2012 sanierungspflichtig und müssen mit einem Feinstaubfilter nachgerüstet werden.

### 3 IST- Zustand Holzsnitzelheizzentrale

Die bestehende Heizzentrale im Schulhaus Altlandenberg versorgt folgende Liegenschaften intern über bestehende Leitungen:

Nr.	Wärmekunden IST	Anschluss- wert kW	Jahres- verbrauch inkl. BWW MWh/a
	Schulhaus Altlandenberg	170	250
	Hallenbad Bauma	250	500
	<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>750</b>

Die Anschlusswerte sind grobe Schätzungen. Die Verbräuche sind gemäss Angaben der Liegenschaften Verwaltung Bauma.

Kenndaten der einzelnen Liegenschaften sind im Anhang 1 ersichtlich.

#### 3.1 Bestehende Heizzentrale

Die bestehende Heizzentrale verfügt über folgende Kennzahlen:

Heizungsart	Holzfeuerung
Betriebsart	Bivalent ohne Heizungsspeicher Oelfeuerungsanlage als Spitzendeckung und Reserve

Holzfeuerungsanlage	
Alter	1993
Hersteller	Müller
Typ	MRU 400
Heizleistung (angenommen)	400 kW
Leistungsbereich	370 – 460 kW (Je nach Brennstoffqualität)
Brennstoff	Waldhackschnitzel W50
Endenergieverbrauch	ca 1200m <sup>3</sup> Schnitzelkubik Holzsnitzel ca. 880'000 kWh (Schätzung)
Volllaststunden	2200 h
Holzsnitzelsilo	Unterirdisch mit Schubbodenaustragung und oberer Siloverteiler
Bruttovolumen	ca. 237 m <sup>3</sup>
Füllvolumen	ca. 147 m <sup>3</sup>

Oelfeuerungsanlage	
Alter	?
Hersteller/Typ	CTC
Heizleistung	750 kW
Brennstoff	Heizöl EL
Endenergieverbrauch	ca 1500l – 2000 l Heizöl. 15'000-20'000 kWh
Volllaststunden	20 h
Inhalt Öeltank	150m <sup>3</sup> +75m <sup>3</sup>

**3.2 Bemerkungen zur Heizzentrale**

Die bestehende automatische Holzfeuerungsanlage muss, wie bereits erwähnt, ersetzt werden. Der Oelheizkessel mit 750 kW Leistung wird selten benötigt und soll im Zuge der Sanierung der Heizzentrale ebenfalls ersetzt werden.

Die bestehende Holzsznittelfeuerungsanlage ist gut ausgelastet und könnte beinahe mit der Leistung die angeschlossenen sanierten Gebäude alleine (monovalent) mit Wärme versorgen.

Es ist jedoch ratsam, die bivalente Betriebsweise (mit Oelheizkessel) beizubehalten und eine unterdimensionierte Holzfeuerung einzusetzen. Damit vermindert sich der Schwachlastbetrieb des Holzsznittelkessels.

Der Schwachlastbetrieb sorgt für eine schlechtere Verbrennung der Holzsznittel und führt zu mehr Emissionen von unerwünschten Stoffen. Auch die Wirksamkeit des Feinstaubfilters, um Feinstaubemissionen zu mindern, wird schlechter.

Ein weiterer Grund für die bivalente Betriebsweise ist, dass die Versorgungssicherheit der Gebäude mit Wärme gewährleistet ist.

Eine weitere Option und sinnvolle Ergänzung ist der Einbau eines genügend grossen Heizungsspeichers. Dieser vermindert Leistungsspitzen der Verbraucher und sorgt für einen ausgeglichenen Betrieb des Holzsznittelkessels. Dadurch wird ebenfalls der Schwachlastbetrieb vermindert und der Oelheizkessel kommt weniger zum Einsatz.

Durch diese Massnahmen könnte der Holzsznittelkessel kleiner dimensioniert werden und wäre auch für den Sommerbetrieb besser geeignet.

Die Dimensionierung des Holzsznittelkessels sollte anhand genauer Daten der Verbraucher im Sommer als auch im Winter ausgelegt werden.

Zur Optimierung des Füllgrades und schnellerer Befüllung des Holzsznitzelsilos ist der Einbau von zwei zusätzlichen Siloöffnungen mit befahrbaren Silodeckeln sinnvoll.

## 4 Sanierungsvorschlag

Die bestehende Zentrale kann folgendermassen saniert werden:

### Zentrale

Neu:

- Vollautomatischer Holzsnitzelheizkessel mit 360 kW Leistung  
Leistungsbereich 100-360 kW Leistung
- Trockener Elektrofeinstaubfilter
- Technischer Speicher für optimalen ausgeglichenen Betrieb (Inhalt ca. 5000l, 5 m<sup>3</sup>)  
(Ein grösserer Speicher ist aus Platzgründen nicht möglich)
- Neue Heizgruppe für die beiden Liegenschaften mit leistungsregulierter Umwälzpumpe
- Jahresbetrieb (Winter und Sommer)
- Neuer Oelheizkessel, Leistung 400 kW, zur Spitzendeckung und als Reservestellung

Bestehend:

- Siloaustragung mit Schubboden

Option:

- Wärmerückgewinnung aus den Abgasen des Holzsnitzelkessels  
Brennstoffeinsparung abhängig von Rücklaufemperatur der Verbraucher  
In der Regel mind. 10% Brennstoffeinsparung  
(Muss geprüft werden)

### Bestehendes Holzsnitzelsilo

- Silovolumen ca. 237 m<sup>3</sup> (Bruttovolumen)
- Neu Füllvolumen geschätzt ca. 170 m<sup>3</sup>

Das Schnitzelsilo genügt für 12-13 Tage Vollastbetrieb des Holzsnitzelkessels bei Vollaustlastung.

### Holzsortiment / Holzsnitzelmenge in Sm<sup>3</sup> / Ascheanfall

- Brennstoffzusammensetzung je nach Lieferant
- Empfohlener Brennstoff Holzsnitzel Typ: WS-P45-W50, Wassergehalt W max. 50%
- Brennstoffmenge = ca. 1100 Sm<sup>3</sup> à 750 kWh/ Sm<sup>3</sup>
- Mind. 27 – 28 Lastwagenlieferungen à ca. 40 m<sup>3</sup> pro Jahr
- Ascheanfall (Rost-, Zyklon-, Filterasche) ca. 2400 l pro Jahr, 3 Container à 800 l Inhalt  
Abhängig von Brennstoffzusammensetzung!

Im Anhang befindet sich eine Grobdisposition der neuen Anlage. Auf dieser Grundlage wurden die Kosten berechnet.

## 5 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Sanierung der Holzfeuerungsanlage ist aufgrund des hohen Alters nötig. Durch die Vorgaben der Luftreinhalteverordnung (LRV) ist der Einbau eines Feinstaubfilters zwingend notwendig.

Um die Befüllung der Holzschnitzelsilos zu optimieren, ist es sinnvoll zwei zusätzliche Silodeckel einzubauen. Dieser Einbau ist mit hohen Kosten verbunden. Es ist zu überprüfen, ob sich die zusätzlichen Investitionen inkl. Mehrwertsteuer von ca. Fr. 175'000 für die Zeitersparnis bei der Lieferung der Holzschnitzel über die Jahre lohnen. Die hohen Kosten ergeben sich einerseits durch die hohen Anschaffungskosten von den befahrbaren Deckeln und wegen möglichen statischen Anpassungen im bestehenden Holzschnitzelsilo.

Eventuell muss der bestehende obere Siloverteiler im Holzschnitzelsilo ersetzt werden. Es wurden keine Kosten für den Ersatz in der Kostenschätzung angegeben. In einem späteren Projekt für die Sanierung der Holzfeuerung sollten alternative Lösungen überprüft werden.

## **Teil 2            Sanierung Holzsnitzelheizzentrale Altlandenberg**

### **ANHANG 1**

Kenndaten Liegenschaft Schulhaus Altlandenberg

Kenndaten Liegenschaft Hallenbad Bauma

**Liegenschaft Schulhaus Altlandenberg**

Das Gebäude hat folgende Kennzahlen:

Nutzung	Schule
Energiebezugsfläche	4500 m <sup>2</sup>
Gebäudealter	1975
Baustandart	Altbau

Heizungsart	Fernwärme
Alter Heizung	1975
Anschlusswert	170 kW
Grösse Tank/Brennstofflagerraum	40 m <sup>3</sup>
Nutzenergieverbrauch (geschätzt)	250'000 kWh
Volllaststunden	1470 h
Heizlast installiert pro m <sup>2</sup>	38 W/m <sup>2</sup>
Wärmeverteilung	Heizkörper
Vorlauf/Rücklauf Temperatur (geschätzt)	60/50 °C

Warmwassererzeugung	über Heizkessel
System	unbekannt
Inhalt Warmwasserspeicher	unbekannt
Warmwasserverbrauch	unbekannt
Warmwasserverbrauch Tag (geschätzt)	unbekannt

Lüftungsanlagen	unbekannt

Energiekennzahlen	
Jahresheizwärmeverbrauch	unbekannt
Jahreswarmwasserverbrauch	unbekannt
Jahreswärmeverbrauch	56 kWh/m <sup>2</sup> a

Das Dach der Schulanlage wurde im Zuge einer Sanierung energetisch saniert.  
Alle Angaben sind Annahmen.

**Liegenschaft Hallenbad Bauma**

Das Gebäude hat folgende Kennzahlen:

Nutzung	Hallenbad
Energiebezugsfläche	1200 m <sup>2</sup>
Gebäudealter	1975
Baustandart	Altbau

Heizungsart	Fernwärme
Alter Heizung	1975
Installierte Heizleistung	250 kW
Grösse Tank/Brennstofflagerraum	40 m <sup>3</sup>
Nutzenergieverbrauch (geschätzt)	500'000 kWh
Volllaststunden	2000 h
Heizlast installiert pro m <sup>2</sup>	208 W/m <sup>2</sup>
Wärmeverteilung	Heizkörper/Fussbodenheizung
Vorlauf/Rücklauf Temperatur (geschätzt)	60/50 °C

Warmwassererzeugung	über Heizkessel
System	unbekannt
Inhalt Warmwasserspeicher	unbekannt
Warmwasserverbrauch	unbekannt
Warmwasserverbrauch Tag (geschätzt)	unbekannt

Lüftungsanlagen	
Küche (ohne WRG) mit Luftherhitzer	
Saal 1 (ohne WRG) mit Luftherhitzer	
Saal 2 (ohne WRG) mit Luftherhitzer	

Energiekennzahlen	
Jahresheizwärmeverbrauch	unbekannt
Jahreswarmwasserverbrauch	unbekannt
Jahreswärmeverbrauch	417 kWh/m <sup>2</sup> a

Das Dach des Hallenbades wurde im Zuge einer Sanierung energetisch saniert.  
Alle Angaben sind Annahmen.

**ANHANG 2**

- Kostenschätzung (KS) Sanierung Holzsnitzelheizzentrale mit Silodeckel
- Kostenschätzung (KS) Sanierung Holzsnitzelheizzentrale ohne Silodeckel

**ANHANG 3**

- Grobdisposition Sanierung Heizzentrale

**ANHANG 4**

- Prinzipschema

**ANHANG 2**

- Kostenschätzung (KS) Sanierung Holzsnitzelheizzentrale mit Silodeckel
- Kostenschätzung (KS) Sanierung Holzsnitzelheizzentrale ohne Silodeckel

## Kostenschätzung

### Sanierung Holzschnitzelheizzentrale Schulanlage Altlandenberg Bauma Inkl. Einbau von zwei zusätzlichen Silodeckeln

Stand: 25. März 2015

#### Zusammenstellung der Investitionskosten

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb		Total in Fr.
BKP 1	VORBEREITUNGSARBEITEN	SFr.	27'500.00
BKP 2	GEBÄUDE	SFr.	72'000.00
BKP 3	BETRIEBSEINRICHTUNGEN	SFr.	582'500.00
BKP 29	HONORARE BKP 1 bis BKP 4	SFr.	105'000.00
BKP 5	BAUNEKENKOSTEN	SFr.	11'500.00
<b>Total Investitionskosten netto exkl. MWSt.</b>		<b>SFr.</b>	<b>798'500.00</b>
	Mehrwertsteuer	8.00% SFr.	63'880.00
<b>Total Investitionskosten inkl. MWSt.</b>		<b>SFr.</b>	<b>862'380.00</b>
<b>Eventuell abzüglich Subventionen Kanton ZH</b>			
	Anschlüsse Altbauten		
	MWh/a	60.00 SFr. SFr.	-
	Anschlüsse Neubauten		
	MWh/a	40.00 SFr. SFr.	-
	Ersatz Wärmeerzeuger Holz		
	750 MWh/a	40.00 SFr. SFr.	30'000.00
<b>Total Nettoinvestitionskosten inkl. MWSt.</b>		<b>SFr.</b>	<b>832'380.00</b>
	<b>Gerundet</b>	<b>SFr.</b>	<b>833'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 1</b>	<b>VORBEREITUNGSARBEITEN</b>			
<b>12</b>	<b>Sicherungen, Provisorien</b> <i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i>			
112	Bauprovisorium Wasser + Strom <i>Rundungsbetrag</i>	SFr. SFr.	2'500.00 -	
	<b>Total BKP 12 Sicherungen, Provisorien</b>		<b>SFr.</b>	<b>2'500.00</b>
<b>13</b>	<b>Demontagen, Räumungen</b> <i>(laut Schätzung rr 19.03.2015)</i> Demontagen und Entsorgung wie folgt:			
113.1	Holzschnitzelkesselanlage Müller MRU 400 Inkl. Zubehör	SFr.	15'000.00	
113.2	Ölkesselanlage CTC 750	SFr.	7'500.00	
113.3	Räumungen allgemein <i>Rundungsbetrag</i>	SFr. SFr.	2'500.00 -	
	<b>Total BKP 13 Demontagen, Vorbereitungen</b>		<b>SFr.</b>	<b>25'000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 1 VORBEREITUNGSARBEITEN</b>		<b>netto exkl. MWSt.</b>	<b>SFr. 27'500.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 2</b>	<b>GEBÄUDE</b>			
<b>21</b>	<b>Rohbau 1</b>			
	<i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i>			
113.4	Demontage oberer Siloverteiler	SFr.	6'000.00	
211	Baumeisterarbeiten			
211.0	Baustelleneinrichtung	SFr.	4'000.00	
211.1	Gerüstungen, Hilfseinrichtungen, Anpassungen	SFr.	5'000.00	
211.2	Beton-Schneidearbeiten, Silodeckel, etc.	SFr.	16'000.00	
211.3	Statische Massnahmen, Schnitzelsilo	SFr.	30'000.00	
211.4	Div. Anpassungen, Belagsanpassungen, etc.	SFr.	11'000.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	-	
	<b>Total BKP 21 Rohbau 1</b>		<b>SFr.</b>	<b>72'000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 2 GEBÄUDE</b>	netto exkl. MWSt.	<b>SFr.</b>	<b>72'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 3</b>	<b>BETRIEBSEINRICHTUNGEN</b>			
<b>23</b>	<b>Elektroanlagen</b> <i>(laut Schätzung rr 22.04.2014)</i>			
231	Lichtinstallationen	SFr.	3'500.00	
232	Starkstrominstallationen			
232.1	Allgemein Schnitzelförderung	SFr.	5'200.00	
232.2	Kraft- Wärmeinstallationen/ Steckdosen	SFr.	1'500.00	
232.3	FW Pumpen und Fühler	SFr.	4'500.00	
232.4	Holzschnitzelkessel 1	SFr.	12'000.00	
232.5	E-Filter 1	SFr.	4'500.00	
232.6	Ölkessel	SFr.	3'500.00	
235	Apparate Schwachstrom/ Telefon			
235.1	Telefonzuleitung			
235.2	ISDN Anschluss			
235.3	Schwachstrom Wärmemessung	SFr.	2'200.00	
236	Schwachstrominstallationen/ Alarmierung	SFr.	2'500.00	
239.1	Inbetriebnahmen	SFr.	2'000.00	
239.2	Unvorhergesehenes, Regie, Anpassungen	SFr.	2'600.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	-	
	<b>Total BKP 230 Elektroanlagen</b>		<b>SFr.</b>	<b>44'000.00</b>
<b>242.1.</b>	<b>Kesselanlage Holzschnitzel</b> <i>(Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15)</i> Kesselanlage, Vorschubrostfeuerung			
	Holzschnitzelkessel UTSR-360.32	SFr.	94'100.00	
	Multizyklon Flugaschenabscheider			
	Abgasventilator mit Konsole			
	Thermische Ablaufsicherung			
	Automatische Zündung			
	Automatische Kesselrohrreinigung mit Kompressor			
	Autom. Entaschung, Reinigung Kessel			
	Entaschung in 800 Liter Container			
	Emissionsmessung	SFr.	3'000.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	900.00	
	<b>Total BKP 242.1 Kesselanlage Holzschnitzel</b>		<b>SFr.</b>	<b>98'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.	Total in Fr.
<b>242.2.1</b>	<b>Siloustragung / Transportanlage</b> (Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15) Die bestehende Siloustragung wird als in Ordnung betrachtet. Allfällige Anpassungen werden in diesem KV nicht berücksichtigt		
	Transportanlage bestehend aus: Dosierschnecke Brandschutzschieber, Brandsicherung Fallrohr Doppelstockerschnecke Rundungsbetrag	SFr. 22'500.00	
	<b>Total BKP 242.2 Siloustragung,Transportanlage</b>	<b>SFr.</b>	<b>22'500.00</b>
<b>242.2.2</b>	<b>Silobefüllung</b> (laut Schätzung rr 18.03.2015) 2 Silodeckel befahrbar 340 x 300 cm 2 Fallschutzgitter SUVA-Konform Rundungsbetrag	SFr. 64'000.00	
	<b>Total BKP 242.2 Silobefüllung</b>	<b>SFr.</b>	<b>64'000.00</b>
<b>242.3.</b>	<b>Zubehör Holzkessel</b> (Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15)		
	Entaschung und Reinigung Rauchgase Bestehend aus:  E-Filter für 360 kW Kessel Typ Röhren Elektrofilter Reingas nach Filter <20 mg /Nm <sup>3</sup> Inkl. Steuerung Automatische Entaschung Kessel + E-Filter 2 Aschecontainer Inhalt 800l für Kessel 2 Aschecontainer Inhalt 250l für E-Filter	SFr. 77'800.00	
	Lärmschutzmassnahmen Abgasrohrschalldämpfer Schallschutzmatten (Schätzung rr)  Rundungsbetrag	SFr. 7'800.00	
	<b>Total BKP 242.3 Zubehör Holzkessel</b>	<b>SFr.</b>	<b>85'600.00</b>
<b>242.4.</b>	<b>Transport, Montage Inbetriebsetzung</b> (Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15) Installation Komponenten inkl. Zubehör Montage und Lieferung IBS Rundungsbetrag	SFr. 22'800.00	
	<b>Total BKP 242.4 Transport/Montage/IBS</b>	<b>SFr.</b>	<b>22'800.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.	Total in Fr.
<b>242.5.</b>	<b>Ölfeuerungsanlage</b> <i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i> Ölfeuerungsanlage kW 400		
242.5.1.	Ölheizkessel 400 kW inkl. Zubehör	SFr. 22'000.00	
242.5.2.	Brennerschalldämmhaube	SFr. 3'500.00	
242.5.3.	Ölbrenner	SFr. 12'500.00	
242.5.4.	Zubehör Ölversorgung, Anpassungen	SFr. 4'000.00	
242.5.7.	Dienstleitungen, IBS	SFr. 3'000.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>		
	<b>Total BKP 242.5 Ölfeuerungsanlage</b>	<b>SFr.</b>	<b>45'000.00</b>
<b>242.6.</b>	<b>Installationen Heizzentrale</b> <i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i>		
242.6.1	Apparate 2 x Technischer Speicher inkl. Isolation <i>Total ca. 5'500 Liter</i>	SFr. 14'000.00	
242.6.2	Expansionsanlage kompl. Zwischengefäss Compresso Zubehör, Sicherheitsventile	SFr. 8'500.00	
242.6.3	Umwälzpumpen 1 drehzahlregulierte Pumpe 2 Kesselkreispumpen Pumpenregulierung	SFr. 8'500.00	
242.6.6	Rohrleitungen	SFr. 6'000.00	
242.6.7	Armaturen Instrumente	SFr. 6'500.00	
242.6.8	Regulierung	SFr. 9'000.00	
242.6.9	Transport und Montage	SFr. 22'000.00	
242.6.10	Wasserbehandlung <i>Rundungsbetrag</i>	SFr. 3'500.00	
	<b>Total BKP 242.6 Installationen Heizzentrale</b>	<b>SFr.</b>	<b>78'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>242.7</b>	<b>Wärmezähler</b> (laut Schätzung rr 25.03.2015)			
242.7.1	Wärmemessung Holzkessel 360 kW	SFr.	3'400.00	
	Eichgebühren	SFr.	180.00	
	Inbetriebnahme/Parametrierung	SFr.	200.00	
242.7.2	Wärmemessung Oelheizkessel 400 kW	SFr.	3'400.00	
	Eichgebühren	SFr.	180.00	
	Inbetriebnahme/Parametrierung	SFr.	200.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	40.00	
	<b>Total BKP 242.7 Wärmezähler</b>			<b>SFr. 7'600.00</b>
<b>242.8</b>	<b>Schaltschrank / MSR / IBS</b> (laut Schätzung rr 18.03.2015)			
	<i>Allgemein, Gruppen</i>			
	EL-Schaltschrank komplett	SFr.	25'000.00	
	<i>Steuerung Holzschnitzelkessel/Silouaustragung</i>			
	Elektronische Steuerung	SFr.	37'100.00	
	Steuerschrank			
	Softwareprogramm			
	Kessel-Hochhaltung über Kessel SPS			
	Speicherbewirtschaftung			
	Kaskadensteuerung			
	Kommunikationsknoten			
	Fernzugriff			
	<i>Steuerung Oelheizkessel</i>			
	Elektronische Steuerung	SFr.	5'500.00	
	Steuerschrank			
	Softwareprogramm			
	Kessel-Hochhaltung über Kessel SPS			
	Speicherbewirtschaftung			
	Kaskadensteuerung			
	Kommunikationsknoten			
	Fernzugriff			
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	400.00	
	<b>Total BKP 242.8 Schaltschrank / MSR / IBS</b>			<b>SFr. 68'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.	Total in Fr.
<b>244</b>	<b>Lüftungsanlagen</b> (laut Schätzung rr 25.03.2015)		
	Anpassung Zylinderraumbelüftung	SFr. 3'000.00	
	Brandschutzklappe	SFr. 2'000.00	
	Anpassung Raumbelüftung	SFr. 2'500.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>		
	<b>Total BKP 244 Lüftungsanlagen</b>		<b>SFr. 7'500.00</b>
<b>247</b>	<b>Kaminanlagen</b> (laut Schätzung rr 18.03.2015)		
	<i>Holzschnitzelkessel 360 kW</i>		
247.1	Anpassungen Kaminanlage d=200 mm	SFr. 3'500.00	
247.2	Abgasrohr zwischen Kessel, Filter	SFr. 6'100.00	
247.3	Schalldämpfer	SFr. 700.00	
	<i>Öelheizkessel 400 kW</i>		
247.4	Anpassungen Kaminanlage d=200 mm	SFr. 7'500.00	
247.5	Abgasrohr zwischen Kessel, Kamin	SFr. 2'500.00	
247.6	Schalldämpfer	SFr. 700.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>		
	<b>Total BKP 247 Kaminanlagen</b>		<b>SFr. 21'000.00</b>
<b>248</b>	<b>Dämmungen</b> (laut Schätzung rr 18.03.2015)		
	Dämmungen der Rohrleitungen u. Armaturen	SFr. 12'000.00	
	Brandabschottungen		
	<i>Rundungsbetrag</i>		
	<b>Total BKP 248 Dämmungen</b>		<b>SFr. 12'000.00</b>
<b>25</b>	<b>Sanitäre Anlagen</b> (laut Schätzung rr 22.04.2014)		
	1 Rückbrandsicherungen		
	Lieferung und Montage		
	Schmutzwasser und Entwässerungsleitungen	SFr. 6'500.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>		
	<b>Total BKP 25 Sanitäranlagen</b>		<b>SFr. 6'500.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 3 BETRIEBSEINRICHTUNGEN</b>	netto exkl. MWSt.	<b>SFr. 582'500.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 29</b>	<b>Honorare BKP 1 bis BKP 4</b>			
<b>29.1</b>	<b>Fachplaner (Schätzung Rr)</b>			
291	Architekt bauseits	16%	SFr.	-
292	Bauingenieur Zentrale bauseits	16%	SFr.	11'600.00
292	Bauingenieur Tiefbau bauseits	16%	SFr.	-
293	Elektro/MSR-Ingenieur	16%	SFr.	18'000.00
294	HLK-Ingenieur Zentrale	16%	SFr.	75'300.00
295	Sanitär-Ingenieur	16%	SFr.	-
299	Vorprojektkosten (Machbarkeitsstudie)			
	<i>Rundungsbetrag</i>		SFr.	100.00
	<b>Total BKP 29.1 Fachplaner</b>		<b>SFr.</b>	<b>105'000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 29 Honorare BKP 1 bis BKP 4</b>		netto exkl. MWSt.	<b>SFr. 105'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 5</b>	<b>BAUNESENKOSTEN</b>			
<b>51</b>	<b>Bewilligungen, Gebühren</b>			
511	Baubewilligungen, Gebühren,	SFr.	3'500.00	
	<b>Total BKP 51 Bewilligungen, Gebühren</b>			<b>SFr. 3'500.00</b>
<b>52</b>	<b>Vervielfältigungen</b>			
521	Muster, Materialprüfungen	SFr.	3'000.00	
522	Modelle			
523	Fotos			
524	Vervielfältigungen			
525	Dokumentationen			
	<b>Total BKP 52 Vervielfältigungen</b>			<b>SFr. 3'000.00</b>
<b>53</b>	<b>Versicherungen</b>			
531	Bauzeitversicherungen	SFr.	5'000.00	
532	Bauwesen-, Bauherrenhaftpflichtvers.			
533	Selbstbehalt in Schadenfällen			
	<b>Total BKP 53 Versicherungen</b>			<b>SFr. 5'000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 5 BAUNESENKOSTEN</b>		netto exkl. MWSt.	<b>SFr. 11'500.00</b>

**KOSTENZUSAMMENSTELLUNG****BKP 1 VORBEREITUNGSARBEITEN**

10, 47 Vorbereitungsarbeiten

SFr. 27'500.00

**Total Vorbereitungsarbeiten**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 27'500.00****BKP 2 GEBÄUDE***bauseits*

21 Rohbau 1

SFr. 72'000.00

**Total Gebäude**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 72'000.00****BKP 3 BETRIEBEINRICHTUNGEN**

230 Elektroanlagen

SFr. 44'000.00

242.1 Kesselanlage Holzsnitzel

SFr. 98'000.00

242.2.1 Siloaustragung, Transportanlage

SFr. 22'500.00

242.2.2 Silobefüllung

SFr. 64'000.00

242.3 Zubehör Holzkessel

SFr. 85'600.00

242.4 Transport/Montage/IBS

SFr. 22'800.00

242.5 Ölfeuerungsanlage

SFr. 45'000.00

242.6 Installationen Heizzentrale

SFr. 78'000.00

242.7 Wärmezähler

SFr. 7'600.00

242.8 Schaltschrank / MSR / IBS

SFr. 68'000.00

244 Lüftungsanlagen

SFr. 7'500.00

247 Kaminanlagen

SFr. 21'000.00

248 Dämmungen

SFr. 12'000.00

25 Sanitäre Anlagen

SFr. 6'500.00

**Total Betriebseinrichtungen**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 582'500.00**

**BKP 29 HONORARE BKP 1 bis BKP 4**

29.1 Fachplaner

SFr. 105'000.00

**Total Honorare BKP 1 bis BKP 4**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 105'000.00****BKP 5 BAUNESENKOSTEN**

51 Bewilligungen / Gebühren

SFr. 3'500.00

52 Vervielfältigungen

SFr. 3'000.00

53 Versicherungen

SFr. 5'000.00

**Total Baunebenkosten**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 11'500.00****Verfasser:**Kurt Rothweiler, Ing. Büro für Energie + Haustechnik, 8360 Rüti ZH  
dat.25.03.2015

## Kostenschätzung

### Sanierung Holzschnitzelheizzentrale Schulanlage Altlandenberg Bauma ohne zusätzliche Silodeckel

Stand: 25. März 2015

#### Zusammenstellung der Investitionskosten

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb		Total in Fr.
BKP 1	VORBEREITUNGSARBEITEN	SFr.	27'500.00
BKP 2	GEBÄUDE	SFr.	-
BKP 3	BETRIEBSEINRICHTUNGEN	SFr.	515'000.00
BKP 29	HONORARE BKP 1 bis BKP 4	SFr.	82'600.00
BKP 5	BAUNE BENKOSTEN	SFr.	11'500.00
<b>Total Investitionskosten netto exkl. MWSt.</b>		<b>SFr.</b>	<b>636'600.00</b>
	Mehrwertsteuer	8.00% SFr.	50'928.00
<b>Total Investitionskosten inkl. MWSt.</b>		<b>SFr.</b>	<b>687'528.00</b>
<b>Eventuell abzüglich Subventionen Kanton ZH</b>			
	Anschlüsse Altbauten		
	MWh/a	60.00 SFr. SFr.	-
	Anschlüsse Neubauten		
	MWh/a	40.00 SFr. SFr.	-
	Ersatz Wärmeerzeuger Holz		
	750 MWh/a	40.00 SFr. SFr.	30'000.00
<b>Total Nettoinvestitionskosten inkl. MWSt.</b>		<b>SFr.</b>	<b>657'528.00</b>
	<b>Gerundet</b>	<b>SFr.</b>	<b>658'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 1</b>	<b>VORBEREITUNGSARBEITEN</b>			
<b>12</b>	<b>Sicherungen, Provisorien</b> <i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i>			
112	Bauprovisorium Wasser + Strom <i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	2'500.00	
		SFr.	-	
	<b>Total BKP 12 Sicherungen, Provisorien</b>		<b>SFr.</b>	<b>2'500.00</b>
<b>13</b>	<b>Demontagen, Räumungen</b> <i>(laut Schätzung rr 19.03.2015)</i> Demontagen und Entsorgung wie folgt:			
113.1	Holzschneitzelkesselanlage Müller MRU 400 Inkl. Zubehör	SFr.	15'000.00	
113.2	Ölkesselanlage CTC 750	SFr.	7'500.00	
113.3	Räumungen allgemein <i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	2'500.00	
		SFr.	-	
	<b>Total BKP 13 Demontagen, Vorbereitungen</b>		<b>SFr.</b>	<b>25'000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 1 VORBEREITUNGSARBEITEN</b>		<b>netto exkl. MWSt.</b>	<b>SFr. 27'500.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.	Total in Fr.
<b>BKP 2</b>	<b>GEBÄUDE</b>		
<b>21</b>	<b>Rohbau 1</b>		
	<i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i>		
113.4	Demontage oberer Siloverteiler		
211	Baumeisterarbeiten		
211.0	Baustelleneinrichtung		
211.1	Gerüstungen, Hilfseinrichtungen, Anpassungen		
211.2	Beton-Schneidearbeiten, Silodeckel, etc.		
211.3	Statische Massnahmen, Schnitzelsilo		
211.4	Div. Anpassungen, Belagsanpassungen, etc.		
	<i>Rundungsbetrag</i>	<i>SFr.</i>	<i>-</i>
	<b>Total BKP 21 Rohbau 1</b>	<b>SFr.</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 2 GEBÄUDE</b>	<b>netto exkl. MWSt.</b>	<b>SFr.</b>
			<b>-</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 3</b>	<b>BETRIEBSEINRICHTUNGEN</b>			
<b>23</b>	<b>Elektroanlagen</b> <i>(laut Schätzung rr 22.04.2014)</i>			
231	Lichtinstallationen	SFr.	3'500.00	
232	Starkstrominstallationen			
232.1	Allgemein Schnitzelförderung	SFr.	5'200.00	
232.2	Kraft- Wärmeinstallationen/ Steckdosen	SFr.	1'500.00	
232.3	FW Pumpen und Fühler	SFr.	4'500.00	
232.4	Holzschnitzelkessel 1	SFr.	12'000.00	
232.5	E-Filter 1	SFr.	4'500.00	
232.6	Ölkessel	SFr.	3'500.00	
235	Apparate Schwachstrom/ Telefon			
235.1	Telefonzuleitung			
235.2	ISDN Anschluss			
235.3	Schwachstrom Wärmemessung	SFr.	2'200.00	
236	Schwachstrominstallationen/ Alarmierung	SFr.	2'500.00	
239.1	Inbetriebnahmen	SFr.	2'000.00	
239.2	Unvorhergesehenes, Regie, Anpassungen	SFr.	2'600.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	-	
	<b>Total BKP 230 Elektroanlagen</b>		<b>SFr.</b>	<b>44'000.00</b>
<b>242.1.</b>	<b>Kesselanlage Holzschnitzel</b> <i>(Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15)</i> Kesselanlage, Vorschubrostfeuerung			
	Holzschnitzelkessel UTSR-360.32	SFr.	94'100.00	
	Multizyklon Flugaschenabscheider			
	Abgasventilator mit Konsole			
	Thermische Ablaufsicherung			
	Automatische Zündung			
	Automatische Kesselrohrreinigung mit Kompressor			
	Autom. Entaschung, Reinigung Kessel			
	Entaschung in 800 Liter Container			
	Emissionsmessung	SFr.	3'000.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	900.00	
	<b>Total BKP 242.1 Kesselanlage Holzschnitzel</b>		<b>SFr.</b>	<b>98'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.	Total in Fr.
<b>242.2.1</b>	<b>Siloaustragung / Transportanlage</b> (Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15) Die bestehende Siloaustragung wird als in Ordnung betrachtet. Allfällige Anpassungen werden in diesem KV nicht berücksichtigt		
	Transportanlage bestehend aus: Dosierschnecke Brandschutzschieber, Brandsicherung Fallrohr Doppelstockerschnecke Rundungsbetrag	SFr. 22'500.00	
	<b>Total BKP 242.2 Siloaustragung,Transportanlage</b>	<b>SFr.</b>	<b>22'500.00</b>
<b>242.2.2</b>	<b>Silobefüllung</b> (laut Schätzung rr 18.03.2015) keine Vorgesehen  Rundungsbetrag		
	<b>Total BKP 242.2 Silobefüllung</b>	<b>SFr.</b>	<b>-</b>
<b>242.3.</b>	<b>Zubehör Holzkessel</b> (Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15)		
	Entaschung und Reinigung Rauchgase Bestehend aus:  E-Filter für 360 kW Kessel Typ Röhren Elektrofilter Reingas nach Filter <20 mg /Nm <sup>3</sup> Inkl. Steuerung Automatische Entaschung Kessel + E-Filter 2 Aschecontainer Inhalt 800l für Kessel 2 Aschecontainer Inhalt 250l für E-Filter	SFr. 77'800.00	
	Lärmschutzmassnahmen Abgasrohrschalldämpfer Schallschutzmatten (Schätzung rr)  Rundungsbetrag	SFr. 7'800.00	
	<b>Total BKP 242.3 Zubehör Holzkessel</b>	<b>SFr.</b>	<b>85'600.00</b>
<b>242.4.</b>	<b>Transport, Montage Inbetriebsetzung</b> (Richtpreis Schmid AG, dat. 18.03.15)		
	Installation Komponenten inkl. Zubehör Montage und Lieferung IBS Rundungsbetrag	SFr. 22'800.00	
	<b>Total BKP 242.4 Transport/Montage/IBS</b>	<b>SFr.</b>	<b>22'800.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.	Total in Fr.
<b>242.5.</b>	<b>Ölfeuerungsanlage</b> (laut Schätzung rr 25.03.2015) Ölfeuerungsanlage kW 400		
242.5.1.	Ölheizkessel 400 kW inkl. Zubehör	SFr. 22'000.00	
242.5.2.	Brennerschalldämmhaube	SFr. 3'500.00	
242.5.3.	Ölbrenner	SFr. 12'500.00	
242.5.4.	Zubehör Ölversorgung, Anpassungen	SFr. 4'000.00	
242.5.7.	Dienstleitungen, IBS	SFr. 3'000.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>		
	<b>Total BKP 242.5 Ölfeuerungsanlage</b>	<b>SFr.</b>	<b>45'000.00</b>
<b>242.6.</b>	<b>Installationen Heizzentrale</b> (laut Schätzung rr 25.03.2015)		
242.6.1	Apparate 2 x Technischer Speicher inkl. Isolation Total ca. 5'500 Liter	SFr. 14'000.00	
242.6.2	Expansionsanlage kompl. Zwischengefäss Compresso Zubehör, Sicherheitsventile	SFr. 8'500.00	
242.6.3	Umwälzpumpen 1 drehzahlregulierte Pumpe 2 Kesselkreispumpen Pumpenregulierung	SFr. 8'500.00	
242.6.6	Rohrleitungen	SFr. 6'000.00	
242.6.7	Armaturen Instrumente	SFr. 6'500.00	
242.6.8	Regulierung	SFr. 9'000.00	
242.6.9	Transport und Montage	SFr. 22'000.00	
242.6.10	Wasserbehandlung <i>Rundungsbetrag</i>	SFr. 3'500.00	
	<b>Total BKP 242.6 Installationen Heizzentrale</b>	<b>SFr.</b>	<b>78'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>242.7</b>	<b>Wärmezähler</b> <i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i>			
242.7.1	Wärmemessung Holzkessel 360 kW	SFr.	3'400.00	
	Eichgebühren	SFr.	180.00	
	Inbetriebnahme/Parametrierung	SFr.	200.00	
242.7.2	Wärmemessung Oelheizkessel 400 kW	SFr.	3'400.00	
	Eichgebühren	SFr.	180.00	
	Inbetriebnahme/Parametrierung	SFr.	200.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	40.00	
	<b>Total BKP 242.7 Wärmezähler</b>			<b>SFr. 7'600.00</b>
<b>242.8</b>	<b>Schaltschrank / MSR / IBS</b> <i>(laut Schätzung rr 18.03.2015)</i>			
	<i>Allgemein, Gruppen</i>			
	EL-Schaltschrank komplett	SFr.	25'000.00	
	<i>Steuerung Holzschneitzelkessel/Silouustragung</i>			
	Elektronische Steuerung	SFr.	37'100.00	
	Steuerschrank			
	Softwareprogramm			
	Kessel-Hochhaltung über Kessel SPS			
	Speicherbewirtschaftung			
	Kaskadensteuerung			
	Kommunikationsknoten			
	Fernzugriff			
	<i>Steuerung Oelheizkessel</i>			
	Elektronische Steuerung	SFr.	5'500.00	
	Steuerschrank			
	Softwareprogramm			
	Kessel-Hochhaltung über Kessel SPS			
	Speicherbewirtschaftung			
	Kaskadensteuerung			
	Kommunikationsknoten			
	Fernzugriff			
	<i>Rundungsbetrag</i>	SFr.	400.00	
	<b>Total BKP 242.8 Schaltschrank / MSR / IBS</b>			<b>SFr. 68'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>244</b>	<b>Lüftungsanlagen</b> <i>(laut Schätzung rr 25.03.2015)</i>			
	Anpassung Zylinderraumbelüftung	SFr.	3'000.00	
	Brandschutzklappe	SFr.	2'000.00	
	Anpassung Raumbelüftung	SFr.	2'500.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>			
	<b>Total BKP 244 Lüftungsanlagen</b>		<b>SFr.</b>	<b>7'500.00</b>
<b>247</b>	<b>Kaminanlagen</b> <i>(laut Schätzung rr 18.03.2015)</i>			
	<i>Holzschnitzkessel 360 kW</i>			
247.1	Anpassungen Kaminanlage d=200 mm	SFr.	3'500.00	
247.2	Abgasrohr zwischen Kessel, Filter	SFr.	6'100.00	
247.3	Schalldämpfer	SFr.	700.00	
	<i>Ölheizkessel 400 kW</i>			
247.4	Anpassungen Kaminanlage d=200 mm	SFr.	7'500.00	
247.5	Abgasrohr zwischen Kessel, Kamin	SFr.	2'500.00	
247.6	Schalldämpfer	SFr.	700.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>			
	<b>Total BKP 247 Kaminanlagen</b>		<b>SFr.</b>	<b>21'000.00</b>
<b>248</b>	<b>Dämmungen</b> <i>(laut Schätzung rr 18.03.2015)</i>			
	Dämmungen der Rohrleitungen u. Armaturen	SFr.	12'000.00	
	Brandabschottungen			
	<i>Rundungsbetrag</i>			
	<b>Total BKP 248 Dämmungen</b>		<b>SFr.</b>	<b>12'000.00</b>
<b>25</b>	<b>Sanitäre Anlagen</b> <i>(laut Schätzung rr 22.04.2014)</i>			
	1 Rückbrandsicherungen			
	Lieferung und Montage			
	Schmutzwasser und Entwässerungsleitungen	SFr.	3'000.00	
	<i>Rundungsbetrag</i>			
	<b>Total BKP 25 Sanitäranlagen</b>		<b>SFr.</b>	<b>3'000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 3 BETRIEBSEINRICHTUNGEN</b>	netto exkl. MWSt.	<b>SFr.</b>	<b>515'000.00</b>

POS.	Arbeitsgattung / Beschrieb	Kosten in Fr.		Total in Fr.
<b>BKP 29</b>	<b>Honorare BKP 1 bis BKP 4</b>			
<b>29.1</b>	<b>Fachplaner (Schätzung Rr)</b>			
291	Architekt bauseits	16%	SFr.	-
292	Bauingenieur Zentrale bauseits	16%	SFr.	-
292	Bauingenieur Tiefbau bauseits	16%	SFr.	-
293	Elektro/MSR-Ingenieur	16%	SFr.	18'000.00
294	HLK-Ingenieur Zentrale	16%	SFr.	64'500.00
295	Sanitär-Ingenieur	16%	SFr.	-
299	Vorprojektkosten (Machbarkeitsstudie)			
	<i>Rundungsbetrag</i>		SFr.	100.00
	<b>Total BKP 29.1 Fachplaner</b>		<b>SFr.</b>	<b>82'600.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 29 Honorare BKP 1 bis BKP 4</b>		netto exkl. MWSt.	<b>SFr. 82'600.00</b>

<b>POS.</b>	<b>Arbeitsgattung / Beschrieb</b>	<b>Kosten in Fr.</b>	<b>Total in Fr.</b>
<b>BKP 5 BAUNESENKOSTEN</b>			
<b>51</b>	<b>Bewilligungen, Gebühren</b>		
511	Baubewilligungen, Gebühren,	SFr. 3'500.00	
	<b>Total BKP 51 Bewilligungen, Gebühren</b>		<b>SFr. 3'500.00</b>
<b>52</b>	<b>Vervielfältigungen</b>		
521	Muster, Materialprüfungen	SFr. 3'000.00	
522	Modelle		
523	Fotos		
524	Vervielfältigungen		
525	Dokumentationen		
	<b>Total BKP 52 Vervielfältigungen</b>		<b>SFr. 3'000.00</b>
<b>53</b>	<b>Versicherungen</b>		
531	Bauzeitversicherungen	SFr. 5'000.00	
532	Bauwesen-, Bauherrenhaftpflichtvers.		
533	Selbstbehalt in Schadenfällen		
	<b>Total BKP 53 Versicherungen</b>		<b>SFr. 5'000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>BKP 5 BAUNESENKOSTEN</b>	netto exkl. MWSt.	<b>SFr. 11'500.00</b>

**KOSTENZUSAMMENSTELLUNG****BKP 1 VORBEREITUNGSARBEITEN**

10, 47 Vorbereitungsarbeiten

SFr. 27'500.00

**Total Vorbereitungsarbeiten**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 27'500.00****BKP 2 GEBÄUDE***bauseits*

21 Rohbau 1

SFr. -

**Total Gebäude**

netto exkl. MWSt.

**SFr. -****BKP 3 BETRIEBEINRICHTUNGEN**

230 Elektroanlagen

SFr. 44'000.00

242.1 Kesselanlage Holzschnitzel

SFr. 98'000.00

242.2.1 Siloaustragung, Transportanlage

SFr. 22'500.00

242.2.2 Silobefüllung

SFr. -

242.3 Zubehör Holzkessel

SFr. 85'600.00

242.4 Transport/Montage/IBS

SFr. 22'800.00

242.5 Ölfeuerungsanlage

SFr. 45'000.00

242.6 Installationen Heizzentrale

SFr. 78'000.00

242.7 Wärmezähler

SFr. 7'600.00

242.8 Schaltschrank / MSR / IBS

SFr. 68'000.00

244 Lüftungsanlagen

SFr. 7'500.00

247 Kaminanlagen

SFr. 21'000.00

248 Dämmungen

SFr. 12'000.00

25 Sanitäre Anlagen

SFr. 3'000.00

**Total Betriebseinrichtungen**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 515'000.00**

**BKP 29 HONORARE BKP 1 bis BKP 4**

29.1 Fachplaner

SFr. 82'600.00

**Total Honorare BKP 1 bis BKP 4**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 82'600.00****BKP 5 BAUNEKENKOSTEN**

51 Bewilligungen / Gebühren

SFr. 3'500.00

52 Vervielfältigungen

SFr. 3'000.00

53 Versicherungen

SFr. 5'000.00

**Total Baunebenkosten**

netto exkl. MWSt.

**SFr. 11'500.00****Verfasser:**Kurt Rothweiler, Ing. Büro für Energie + Haustechnik, 8360 Rütli ZH  
dat.25.03.2015

Grundlagen Wirtschaftlichkeitsberechnung

**VERGLEICH HHZ mit neuen Silodeckel und ohne neue Silodeckel**

Zinssatz	3.50%
----------	-------

Amortisation / Abschreibung

Vorbereitungsarbeiten	30 Jahre
Heizöltank	25 Jahre
Silo / Heizungsgebäude	50 Jahre
Betriebseinrichtungen	20 Jahre
Fernleitungsnetz + Tiefbau	50 Jahre
Übergabe-/Hausstation/Int. Massnahmen	30 Jahre
Planungshonorare	25 Jahre
Nebenkosten	30 Jahre

Wirkungsgrad Pelletheizkessel (Annahme)	90%
Wirkungsgrad Holzschmelzheizkessel (Annahme)	88%
Wirkungsgrad Ölheizkessel (Annahme) (Bezogen auf unteren Heizwert!)	90%
Wärmeverluste Nahwärmenetz Intern (Annahme)	2%

Jahresnutzenenergiebedarf Schulhaus Alltandenberg	250'000 kWh/a
Jahresnutzenenergiebedarf Hallenbad Bauma	500'000 kWh/a

Energiepreise		Quelle: Holzenergie 2014 Schweiz Empfehlung
Holzschmelz W35	5.4 Rp/kWh	
Abrechnung über Wärmezähler nach Kessel, Nutzenergie	98 Str. /100 l	
Heizöl	390 Str. / Tonne	Quelle: Agrola 2015, Schnitt ca. über letzte 5 Jahre
Pellet	7.80 Rp/kWh	Quelle: Agrola 2015, aktueller Pelletpreis ab 8 Tonnen Stand. 23.03.2015
Pellet	16 Rp/kWh	Quelle: EKZ Mix 2014 ca.
Strom Mix	15 Rp/kWh	Quelle: EKZ WP Mix 2014 ca.
Strom WP		

Anteil Holzenergie	98%
Anteil Heizöl	2%

Investitions- und Kapitalkosten in Franken pro Jahr

VERGLEICH HHZ mit neuen Silodeckel und ohne neue Silodeckel

	Variante 1					Variante 2				
	HHZ Altlandenberg mit neuen Silodeckel Holzfeuerung 360 kW + Oelfeuerung 400 kW zur Spitzenlastabdeckung					HHZ Altlandenberg ohne neue Silodeckel Holzfeuerung 360 kW + Oelfeuerung 400 kW zur Spitzenlastabdeckung				
	Investition	Abschreibungs- dauer	Annuität	Kapital- kosten	Fr. / ä	Investition	Abschreibungs- dauer	Annuität	Kapital- kosten	Fr. / ä
Vorbereitungsarbeiten	29'700.00	30	0.054	0.054	1'614.83	29'700.00	30	0.054	0.054	1'614.83
Silo-/Heizungsgebäude oder Öltank	77'760.00	50	0.043	0.043	3'315.20		50	0.043	0.043	0.00
Betriebsrichtungen / Heizkessel	558'200.00	20	0.070	0.070	39'134.83	556'200.00	20	0.070	0.070	39'134.83
Silodeckel	72'900.00	50	0.043	0.043	3'108.00		50	0.043	0.043	0.00
Übergabestationen		30	0.054	0.054	0.00		30	0.054	0.054	0.00
Interne Massnahmen (Keine gerechnet)		30	0.054	0.054	0.00		30	0.054	0.054	0.00
Planungshonorare	113'400.00	25	0.061	0.061	6'880.44	89'208.00	25	0.061	0.061	5'412.61
Nebenkosten	12'420.00	30	0.054	0.054	675.29	12'420.00	30	0.054	0.054	675.29
Förderbeiträge (Ersatz Elektroheizung, HHZ, etc.)		25	0.061	0.061	0.00		25	0.061	0.061	0.00
Unvorhergesehenes										
<b>Total Investitionen</b>	<b>862'380.00</b>				<b>54'729.00</b>	<b>667'528.00</b>				<b>46'838.00</b>

Die Preise verstehen sich inkl. MWST. II

Ungerade Werte wurden gerundet, allfällige Förderbeiträge unberücksichtigt

Kapitalkosten  
Investitionen

100%

100%

80%

86%

**Jahreskosten (Kapitalkosten, Energiekosten, Unterhaltskosten) in Franken pro Jahr**

**VERGLEICH HHZ mit neuen Silodeckel und ohne neue Silodeckel**

Art	Variante 1			Variante 2		
	HHZ Altlandenberg mit neuen Silodeckel			HHZ Altlandenberg ohne neue Silodeckel		
	Holzschmitzel	kWh/a	Fr. / Jahr	Holzschmitzel	kWh/a	Fr. / Jahr
Jahresenergiebedarf Schulhaus Altlandenberg		250'000	5'700		250'000	5'700
Jahresenergiebedarf Hallenbad Bauma		500'000	11'400		500'000	11'400
<b>Art</b>	<b>Energie- und Betriebskosten</b>		<b>Fr. / Jahr</b>	<b>Energie- und Betriebskosten</b>		<b>Fr. / Jahr</b>
<b>Kapitalkosten</b>			<b>54'729.00</b>			<b>46'838.00</b>
Holzschmitzel	5.40 Rp/kWh	750'000 kWh/a	40'500.00	750'000 kWh/a		40'500.00
Pellets	7.80 Rp/kWh	kWh/a	0.00	kWh/a		0.00
Heizöl	100 CHF/100Liter	17'100 kWh/a	1'710.00	17'100 kWh/a		1'710.00
Heizöl	Energieinhalt kWh/Liter					
CO2Abgabe	16 Rp/Liter	1'710 L/a	274.00	1'710 L/a		274.00
Strom für WP						
Mix-Tarif	15 Rp/kWh	kWh/a	0.00	kWh/a		0.00
Strom als Hilfsenergie <sup>1</sup>						
Mix-Tarif	16 Rp/kWh	11'400 kWh/a	1'900.00	11'400 kWh/a		1'900.00
<b>Total Energiekosten</b>			<b>44'384.00</b>			<b>44'384.00</b>
Servicekosten/Pikett <sup>2</sup>						
Kaminfeger / Abgaskontrolle	SFr. 2'400	1 pro Jahr	2'400.00	SFr. 2'400	1 pro Jahr	2'400.00
Ämliche Feuerungskontrolle alle 2 Jahre	SFr. 500	3 pro Jahr	1'500.00	SFr. 500	3 pro Jahr	1'500.00
Tankreinigung alle 10 Jahre	SFr. 500	0.5 pro Jahr	250.00	SFr. 500	0.5 pro Jahr	250.00
Servicevertrag Elektrofeinstaubabscheider	SFr. 2'500	0.1 pro Jahr	250.00	SFr. 2'500	0.1 pro Jahr	250.00
Personalkosten (Bedienung, Reinigen, Inspizieren...) <sup>4</sup>	SFr. 1'100	1 pro Jahr	1'100.00	SFr. 1'100	1 pro Jahr	1'100.00
Instandsetzungskosten (Reparaturen, Ersatzteile) <sup>3</sup>	SFr. 8'400	1 pro Jahr	8'400.00	SFr. 8'400	1 pro Jahr	8'400.00
Sonstige Kosten (Verwaltung, Versicherung...) <sup>5</sup>	SFr. 2'800	1 pro Jahr	2'800.00	SFr. 2'800	1 pro Jahr	2'800.00
<b>Total Betriebskosten</b>			<b>25'100.00</b>			<b>25'100.00</b>
<b>Total Jahreskosten</b>			<b>124'220</b>			<b>116'322</b>
<b>Total Wärmegestehungskosten</b>		<b>1 kWh =</b>	<b>0.166 Sfr.</b>	<b>1 kWh =</b>	<b>0.155 Sfr.</b>	

**Die Preise verstehen sich inkl. MWST. II**

Ungerade Werte wurden aufgerundet, Wärmegestehungskosten auf Nutzenergie bezogen!

<sup>1</sup> Hilfsenergie für Strom 1.50 % (laut QM Holzheizwerke)

<sup>2</sup> Es wurde ein Service-Vertrag angenommen: Wartung und Einstellung, Störungsbehebung, Emissionswartung

<sup>3</sup> Instandsetzungskosten in Prozent der Investitionskosten Betriebsinrichtung exkl. Honorare von 1.50 % (laut QM Holzheizwerke) > Pauschal

<sup>4</sup> Personalkosten in Prozent der Investitionskosten Betriebsinrichtung exkl. Honorare von 1.5 % (laut QM Holzheizwerke) > Pauschal

<sup>5</sup> Sonstige Kosten in Prozent der Investitionskosten Betriebsinrichtung exkl. Honorare von 0.5 % (laut QM Holzheizwerke) > Pauschal

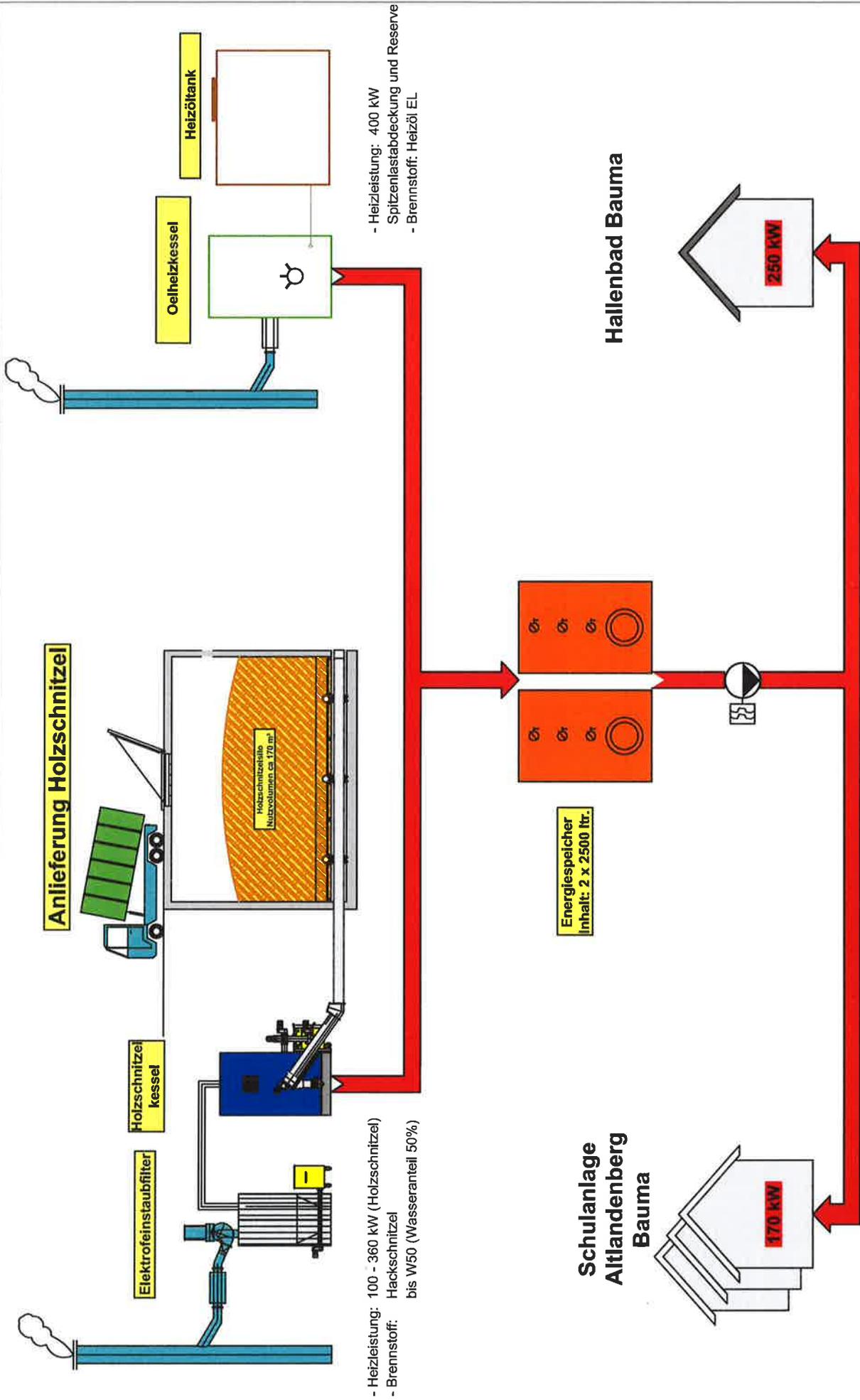
**ANHANG 3**

- Grobdisposition Sanierung Heizzentrale

**ANHANG 4**

- Prinzipschema

# Sanierung Holzschneitzelheizzentrale Altlandenberg Bauma



## PRINZIPSCHEMA Wärmeversorgung Schulanlage Altlandenberg + Hallebad