



**Holzenergie Schweiz**  
Andreas Keel  
Neugasse 6  
8005 Zürich  
Telephon 079 306 00 34  
keel@holzenergie.ch



# Bauma

## Kurzbericht Holz-Wärmeverbund Bauma

14. Februar 2020

### Inhalt

	<b>Seite</b>
<b>1. Ausgangslage</b>	<b>1</b>
<b>2. Standort Heizzentrale/Silo</b>	<b>2</b>
<b>3. Projekt</b>	<b>2</b>
3.1 Fernleitungsnetz	2
3.2 Energetische Anschlusswerte	3
3.3 Anlagenkonzept	3
3.4 Herleitung der Kosten	3
3.5 Trägerschaft	4
3.6 Finanzierung Investitionen	5
3.7 Chancen-Risiken-Analyse	5
3.8 Bürgerschaft Gemeinde	5
3.9 Dienstbarkeit Gemeinde	5
<b>4. Wärmetarife</b>	<b>6</b>

### 1. Ausgangslage

Das Forstervier Bauma-Wila bewirtschaftet eine Waldfläche von insgesamt 1'897 ha (1'465 ha in Bauma, 432 ha in Wila). In Bauma bedeckt der Wald mehr als die Hälfte der gesamten Gemeindefläche und gehört zu 97% privaten Waldbesitzern. Entsprechend gross ist das lokal verfügbare Energieholzpotenzial. Deshalb versucht man in der Gemeinde Bauma schon seit längerer Zeit, einen grösseren Holz-Wärmeverbund aufzubauen.

Am 24. September 2017 stimmten die Baumerinnen und Baumer einer Sanierung des Hallenbades Bauma mit grossem Mehr zu. Damit benötigen Hallenbad/Schulhaus eine neue Heizung als Ersatz für die bestehende Schnitzelheizung. An diese neue Heizung muss auch die neu erstellte Überbauung Grosswis angeschlossen werden. Mit dem Neubau der Käserei Preisig ist ein weiterer grösserer Verbraucher vorhanden, welcher sich für den Anschluss an einen zukünftigen Wärmeverbund interessiert. Und auch im Industriegebiet Bliggenswilerstrasse/Unterdorfstrasse befinden sich grössere potenzielle Wärmebezügler. Deshalb wurde mit Bericht vom 30. Juni 2018 die Machbarkeit eines Holz-Wärmeverbundes in Bauma noch einmal geprüft und abgeklärt.

## 2. Standort Heizzentrale/Silo

Standort für die Heizzentrale und den Silo ist der Platz südöstlich des Kindergartens.

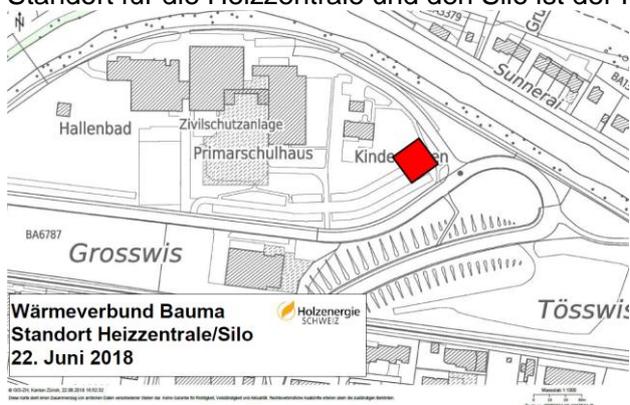


Bild 1: Standort Heizzentrale und Silo.

## 3. Projekt

### 3.1 Fernleitungsnetz

Das Fernleitungsnetz hat eine Grabenlänge von rund 1'300 m und präsentiert sich so:



Bild 2: Grobplan Fernleitungsnetz.

Die energetischen Anschlusswerte sind:

Bezeichnung	Anschlussleistung [kW]	Nutzenergie [kWh/Jahr]	Bemerkungen/Herleitung
Schulhaus Altlandenberg/Hallenbad	400	750'000	Bestehend Ersatz Schnitzelheizung, gem. Kurt Rothweiler 420 kW/750'000 kWh/Jahr (Schulhaus 170 kW/250'000 kWh/Jahr; Hallenbad 250 kW/500'000 kWh/Jahr), EWZ 300 kW/750'000 kWh/Jahr
Neubau Käserei Preisig	730	1'000'000	gem. Brief Reno+Plan, 4.12.2017
Neubau Überbauung Grosswis	180	306'000	Neubau mit Anschlusspflicht 4'158 m <sup>2</sup> x 3 x 0.5 = 6'237 m <sup>2</sup> EBF, 30 W x 6'237 =, 180 kW, 180 x 1'700 = 306'000 kWh/Jahr
Sevic, Unterdorfstrasse 57	50	90'000	Bestehend, bisher Öl, Ölverbrauch 11'000 l/Jahr
Wolfensberger Werk 2, Bliggenswilerstrasse 5	160	240'000	Bestehend, bisher Öl, Ölverbrauch 30'000 l/Jahr
Übrige Industriegebiet	310	606'000	Bestehend (bisher Öl) und neu, Schätzung
<b>Total</b>	<b>1'830</b>	<b>2'992'000</b>	

Tabelle 1: Zusammenzug der energetischen Anschlusswerte.

Die Käserei Preisig benötigt eine absolute und ganzjährig unterbrochslose Betriebssicherheit. Diese Betriebssicherheit kann mit einem grossen Wärmespeicher und einem Anschluss für eine mobile Heizzentrale gewährleistet werden. Als Heizkonzept steht eine monovalente Holzschntzelanlage mit 2 Holzkesseln von 1'100 und 800 kW im Vordergrund. Leisim Vordergrund.

Der maximale tägliche Schnitzelbedarf beträt – je nach Qualität – 45 bis 50 Sm<sup>3</sup>. Aus Kostengründen ist ein oberirdisches Schnitzellager vorgesehen. Bei einem Füllgrad von 60% und einer Autonomie von 10 Tagen ergibt sich ein Bruttovolumen des Schnitzellagers von rund 700 m<sup>3</sup>. Die Heizzentrale wird ebenfalls oberirdisch erstellt. Der Speicher hat ein Volumen von rund 100'000 l.

### 3.4 Herleitung der Kosten

Die Herleitung der übrigen Kosten beruht auf den folgenden Grundlagen:

Anschlussleistung total:	1'830 kW
Nutzenergie total:	2'992'000 kWh/Jahr
Gesamtleistung Holzkessel 1 + 2:	1'900 kW
Anteil Holzkessel an der Wärmezeugung:	100%
Nutzenergie aus Holz:	2'992'000 kWh/Jahr
Jahresnutzungsgrad Holzkessel (inkl. Fernleitung):	80%
Endenergiebedarf Holz (2'992'000 x ([1/0.80]):	3'740'000 kWh/Jahr
Energieinhalt Schnitzel (65% Hartholz, 35% Weichholz, M50%):	865 kWh/Sm <sup>3</sup>
Jahresbedarf Holzschntzel (3'740'000/865):	4'324 Sm <sup>3</sup> /Jahr
Schnitzelpreis:	Fr. 40.-/Sm <sup>3</sup>
Kosten Schnitzel (Fr. 40.- x 4'324):	Fr. 172'960.-/Jahr
Allgemeine Betriebskosten: (Strom, Kaminfeger, Abgasmessungen, Wartung, etc.)	Fr. 60'000.-/Jahr

Für einen Kapitalzinssatz von 2.0% lassen sich folgende Kosten abschätzen:

Komponente	Investitions- kosten [Fr.]	Amortisations- zeit [Jahre]	Annuitäten- faktor	Kapitalkosten [Fr./Jahr]	Kosten/kWh [Rp./kWh]
<b>Vorbereitungsarbeiten</b>					
Demontagen	35'000	20 Jahre	0.061	2'135	0.00071
<b>Total Vorbereitungsarbeiten</b>	<b>35'000</b>			<b>2'135</b>	<b>0.00071</b>
<b>Gebäude</b>					
Erschliessung	140'000	40 Jahre	0.037	5'180	0.00173
Anschlussgebühren	70'000	40 Jahre	0.037	2'590	0.00087
Gebäude HZ und Silo alles inkl.	400'000	40 Jahre	0.037	14'800	0.00495
Umgebungsarbeiten	60'000	40 Jahre	0.037	2'220	0.00074
<b>Total Gebäude</b>	<b>670'000</b>			<b>24'790</b>	<b>0.00829</b>
<b>Wärmeerzeugung</b>					
2 Holzkessel Vorschubrost alles inkl.	430'000	20 Jahre	0.061	26'230	0.00877
Elektrofilter und Entaschung	185'000	20 Jahre	0.061	11'285	0.00377
Transportanlage 1'800 kW	60'000	20 Jahre	0.061	3'660	0.00122
Siloaustragung	110'000	40 Jahre	0.037	4'070	0.00136
Speicher 100'000 l, inkl. Isolierung	85'000	20 Jahre	0.061	5'185	0.00173
Steuerung	55'000	20 Jahre	0.061	3'355	0.00112
Abgasanlagen	90'000	20 Jahre	0.061	5'490	0.00183
Transport, Montage, Inbetriebnahme	70'000	20 Jahre	0.061	4'270	0.00143
Lüftung		20 Jahre	0.061	0	0
Heizungsinstallationen	160'000	20 Jahre	0.061	9'760	0.00326
Dämmungen	35'000	20 Jahre	0.061	2'135	0.00071
Elektroinstallationen	120'000	20 Jahre	0.061	7'320	0.00245
Sanitäranlagen	20'000	20 Jahre	0.061	1'220	0.00041
<b>Total Wärmeerzeugung</b>	<b>1'420'000</b>			<b>83'980</b>	<b>0.02807</b>
<b>Wärmeverteilung</b>					
Fernleitungen	450'000	40 Jahre	0.037	16'650	0.00556
Tiefbau	435'000	40 Jahre	0.037	16'095	0.00538
Leitsystem	40'000	20 Jahre	0.061	2'440	0.00082
Unterstationen	120'000	20 Jahre	0.061	7'320	0.00245
<b>Total Wärmeverteilung</b>	<b>1'045'000</b>			<b>42'505</b>	<b>0.02057</b>
<b>Honorare und Unvorhergesehenes</b>					
Honorare	300'000	30 Jahre	0.045	13'500	0.00451
Unvorhergesehenes	350'000	20 Jahre	0.061	21'350	0.00714
<b>Total Honorare und Unvorhergesehenes</b>	<b>650'000</b>			<b>34'850</b>	<b>0.01165</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3'820'000</b>			<b>188'260</b>	<b>0.06292</b>
<b>Zusammenfassung</b>				<b>2'992'000 kWh/Jahr</b>	<b>Rp./kWh</b>
Kapitalkosten	188'260				6.29
Kosten Schnitzel	172'960				5.78
Allgemeine Betriebskosten	60'000				2.00
<b>Kosten total</b>	<b>421'220</b>				<b>14.07</b>

Tabelle 2: Investitions- und Wärmegestehungskosten (Kapitalzinssatz 2.0%, exkl. MWSt.)

Wärmegestehungskosten („Vollkosten“) von 14 Rp./kWh sind erfahrungsgemäss konkurrenzfähig gegenüber anderen Energieträgern. Der Zielwert der Konkurrenzfähigkeit von Holz-Wärmeverbänden liegt bei 15 bis 17 Rp./kWh

### 3.5 Trägerschaft

Die Gemeinde wird nicht als Bauherrin auftreten. Deshalb wird zurzeit versucht, eine Trägerschaft (Aktiengesellschaft) aufzubauen. Bis heute liegen private Absichtserklärungen für Beteiligungen am Vorhaben in der Höhe von rund Fr. 200'000.- vor.

### 3.6 Finanzierung Investitionen

Die Finanzierung der Investitionen erfolgt folgendermassen (siehe auch Punkt 5):

Art	Betrag
Beiträge KliK	Fr. 80'000.-
Darlehen/Hypotheken Banken	Fr. 2'600'000.-
Eigenkapital	Fr. 670'000.-
50% Anschlussgebühren	Fr. 470'000.-
<b>TOTAL</b>	<b>Fr. 3'820'000.-</b>

Tabelle 3: Finanzierung Investitionen.

Die einmaligen Anschlussgebühren werden je zur Hälfte bei Unterzeichnung der Wärmelieferverträge und bei der ersten Wärmelieferung bezahlt.

### 3.7 Chancen-Risiken-Analyse

Die wichtigsten Chancen (Stärken) und Risiken (Schwächen) lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Chancen (Stärken)	Risiken (Schwächen)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Das Projekt ermöglicht eine nachhaltige Waldpflege und stellt einen Teil der Energieversorgung in Bauma auf eine erneuerbare und CO<sub>2</sub>-neutrale Grundlage.</li><li>• Der Standort von Heizzentrale und Silo ist nahezu ideal.</li><li>• Es beziehen nur wenige grosse Verbraucher Wärme.</li><li>• Der Endausbau ist praktisch sofort erreicht.</li><li>• Das Akquisitionsrisiko ist überschaubar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käserei Preisig und Ernst Schläpfer AG sind allenfalls ein «Klumpenrisiko».</li><li>• Die Betriebssicherheit ist rund um die Uhr sicherzustellen.</li></ul>

Tabelle 4: Chancen und Risiken.

### 3.8 Bürgschaft Gemeinde

Der Gemeindeversammlung vom 15. Juni 2020 wird eine Bürgschaft für das Projekt in der Höhe von 1 Mio. Franken mit einer Laufzeit von 15 Jahren beantragt.

### 3.9 Dienstbarkeit Grundstück Heizzentrale/Silo

Dem Gemeinderat wird beantragt, zugunsten der Trägerschaft für das Grundstück BA4399 eine unentgeltliche Dienstbarkeit zur Errichtung der Heizzentrale und des Silos sowie zum Betrieb der Anlage einzurichten.

#### 4. Wärmetarife

Es gelangt der übliche dreiteilige Tarif zur Anwendung. Dieser setzt sich zusammen aus:

- **Einmalige Anschlussgebühr**
- **Jährlicher Grundpreis (verbrauchsunabhängig)**
- **Arbeitspreis (verbrauchsabhängig)**

Wärmebezüger	Leistungsbedarf [kW]	Jährlicher Nutzenergiebedarf [kWh/Jahr]	Einmalige Anschlussgebühr [Fr. 520.-/kW]	Jährlicher Grundpreis [Fr. 90.-/kW]	Jährlicher Grundpreis [Fr. 130.-/kW]	Jährlicher Arbeitspreis [7.8 Rp./kWh]	Total Jahreskosten [Fr/Jahr]
Käserei Preisig	730	1'000'000	379'600.-	65'700.-		78'000.-	143'700.-
Hallenbad/Schulhaus	400	750'000	208'000.-		52'000.-	58'500.-	110'500.-
Grosswis	180	306'000	93'600.-		23'400.-	23'868.-	47'268.-
Sevic	50	90'000	26'000.-	4'500.-		7'020.-	11'520.-
Wolfensberger Werk 2	160	240'000	83'200.-	14'400.-		18'720.-	33'120.-
übrige Industriegebiet	310	606'000	161'200.-	27'900.-		47'268.-	75'368.-
<b>Total</b>	<b>1'830</b>	<b>2'992'000</b>	<b>951'600.-</b>	<b>112'500.-</b>	<b>75'400.-</b>	<b>233'376.-</b>	<b>449'376.-</b>