Wärmeverbund Bauma

Variante Alters- und Pflegeheim Böndler

Gemeinde Bauma
Dorfstrasse 41
8494 Bauma

Machbarkeitsstudie

Inhalt

1. Ausgangslage
2. Brennstoff und Beschaffung
3. Leistungs- & Energiebedarf
4. Investitionskosten
4.1 Fernleitungen
5. Nicht erfasste Kosten
6. Betriebskosten
7. Energiekosten
7.1 Anschlussgebühren
8. Technischer Wärmepreis
9. Kommentar
10. Weiteres Vorgehen

Verfasser: Allotherm AG
Christian Bieri
Moosweg 11
3645 Gwatt
Tel. 033 334 78 78

cbieri@allotherm.ch

Datum: 24.03.2020
Version: 1.0

1. Ausgangslage

Das Interesse an einer gemeinsamen Wärmeerzeugunsanlage ist in der Gemeinde Bauma sehr hoch. In den interessierten Häusern/Gebäuden sind zum Teil ältere, fossile Heizungsanlagen in Betrieb. Dies führte zur Idee einer gemeinsamen Schnitzelheizung mit Fernwärmenetz, was die Energieversorgung mit erneuerbarer Energie, gleichzeitig für mehrere Gebäude ermöglichen würde. Für die Entscheidungsfindung, ob dies realistisch sein könnte, wurde diese Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben. Die Zentrale, Heizraum und das Schnitzelsilo sind als Neubau südöstlich des Kindergartens Altlandenberg geplant. Durch die Zufahrt ist die Anlieferung der Holzschnitzel zum Silo gewährleistet. Zum Wenden ist der nötige Platz vorhanden. Das Abladen erfolgt direkt in die Öffnung des zweigeteilten Silos. Dieses hat eine Grundfläche von ca. 9.5 m x 11.5 m (110 m^2) und eine Schütthöhe von ca. 5 m. Inhalt ca. 550 m^3 und muss in der Heizperiode ca. 12-14mal gefüllt werden. Die Austragung der Holzschnitzel erfolgt durch eine Schubbodenaustragung. Die Zuführung in die Brennkammer übernehmen Förderschnecken. Die Heizkessel sind mit einem Vorschubrost versehen. Die Absetzkammern dienen der Rauchgasreinigung. Der Kessel ist mit einer automatischen Wärmetauscherreinigung und Aschenaustragung versehen. Da erfahrungsgemäss eine Schnitzelfeuerungsanlage in der Investition teurer zu stehen kommt als eine mit fossiler Energie betriebene Anlage, werden immer öfter so genannte Wärmeverbund-Anlagen gebaut. Das heisst, mit einer Wärmeerzeugungsanlage werden mehrere Gebäude mittels Fernwärmeleitung zusammengeschlossen und so betrieben. Die neuen Schnitzelfeuerungsanlagen bieten einen annähernd, vergleichbar hohen Betriebskomfort wie herkömmliche Ölfeuerungen. Die Betriebs-Sicherheit ist sehr hoch. Der Wartungsaufwand ist etwas höher als bei Ölfeuerungen aber massiv geringer im Vergleich zu Stückholzfeuerungen

2. Brennstoff und Beschaffung

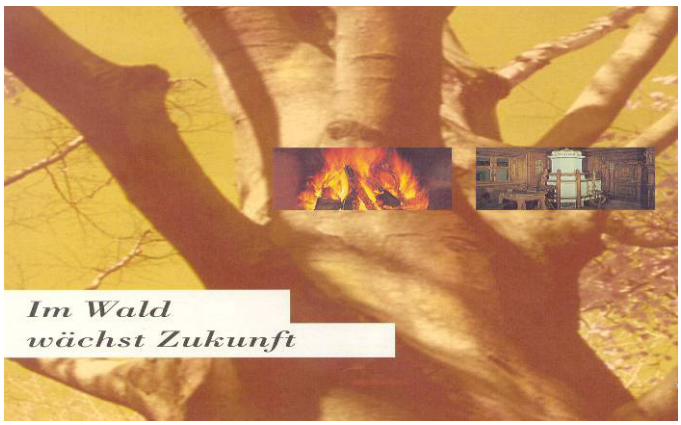
Die Verfügbarkeit des Brennstoffes ist sehr hoch. Schnitzelfeuerungsanlagen haben den Vorteil, dass vor allem das ansonsten kaum noch genutzte Schwach- und Restholz (Sturmschaden, Borkenkäferbefall) energetisch verwendet werden kann. Die Aufrüstung des Holzes ist im Vergleich zu Stückholz sehr arbeitsextensiv und erfolgt mechanisch. Die Transportdistanzen der Energie sind extrem kurz. Die Schweiz kann die Holzenergienutzung noch verdreifachen, ohne den Wald zu übernutzen, dafür wird einheimischer Rohstoff genutzt und somit die Energie-Abhängigkeit der Schweiz reduziert. Zurzeit werden nur gerade 3.5 % des gesamten schweizerischen Energiebedarfs mit Holz gedeckt. Zahlen und Statistiken sind vorhanden (Energie Schweiz, BFE). Der Brennstoff Holz ist CO_2 neutral. Die Wertschöpfung der Energieversorgung bleibt im Dorf. Die Ökologie und der Vorteil einer nachhaltigen Entwicklung sind unbestritten zu Gunsten der Energie aus Holz. (Stichwort: Klima-Abkommen von Paris, CO_2 Steuer auf fossilen Brennstoffen seit 2008 etc.)

Weshalb Holzenergie?

Voll im Trend
Sowohl das Programm Energie Schweiz des Bundes als auch zahlreiche Kantone streben mittels verschiedener Massnahmen eine deutliche Erhöhung der Holzenergienutzung an. Wer auf die Holzenergie setzt, ist also kein Exot, sondern liegt voll auf der energiepolitischen Linie unseres Landes.

Erhöhung der Unabhängigkeit
Wer mit Holz heizt, ist nicht abhängig vom Ausland. Die Holzversorgung ist auch in Krisenzeiten sichergestellt.

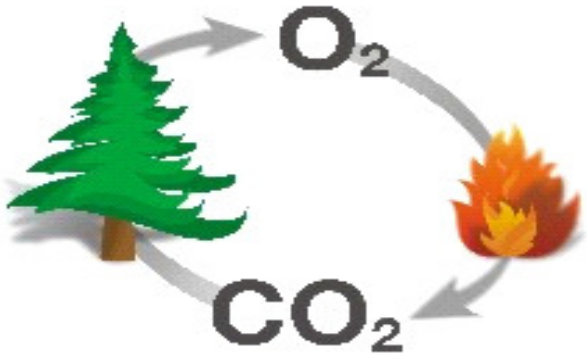
Volkswirtschaftlich sinnvoll
In die Holzenergienutzung investiertes Kapital zeichnet sich durch eine hohe regionale und lokale Wertschöpfung aus. Es bleibt in der Region wirksam und trägt zur Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen in strukturschwachen Gebieten bei.



Dem Wald zuliebe
Holzenergienutzung ist 'Waldpflege durch den Ofen', da sie Anreize für eine nachhaltige Waldpflege schafft. Denn die energetische Nutzung ist häufig die einzige Möglichkeit, sogenannt minderwertige Holzsortimente, wie sie bei der Waldpflege und bei der Wertholzproduktion anfallen, einigermassen wirtschaftlich zu nutzen.

Der Umwelt zuliebe
Moderne, optimal eingestellte und fachmännisch betriebene Holzfeuerungen halten problemlos auch die verschärften Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung LRV ein und brauchen bezüglich Umweltverträglichkeit heutzutage keinen Vergleich mehr zu scheuen.

Dem Klima zuliebe
Wer mit Holz heizt, heizt im CO_2-Kreislauf der Natur. Denn die Verbrennung von Holz setzt gleichviel CO_2 (Kohlendioxid) frei, wie die Bäume im Verlauf ihres Wachstums der Atmosphäre entzogen haben. Die gleiche Menge CO_2 gelangt in die Umwelt, wenn das Holz ungenutzt im Wald verrottet. Heizen mit Holz ist deshalb CO_2-neutral und trägt nicht zum Treibhauseffekt (globale Klimaveränderungen) bei. Im Gegenteil: Jedes Kilogramm Heizöl, welches wir durch Holz ersetzen, entlastet unsere Atmosphäre um mehr als 3 Kilogramm CO_2.



Erneuerbar
Holz wächst stetig nach und ist deshalb bei einer nachhaltigen Waldwirtschaft eine immerwährende Energiequelle. Eine vermehrte Holzenergienutzung ist deshalb ein wichtiger Schritt in Richtung einer nachhaltigen Bewirtschaftung unserer Ressourcen. Unsere Kinder und Grosskinder werden es uns danken!

3. Leistungsbedarf und Energiebedarf

Die Leistungsangaben beruhen auf den Daten des angegeben Energieverbrauchs und Schätzungen und Erfahrungswerten der einzelnen Liegenschaften.

Anlage / Gebäude No.	**Name**	**Leistungsbedarf kW**	**Energiebedarf kWh/a**
Altlandenbergstrasse 6	Schule / Hallenbad	400	720'000
Unterdorfstrasse 25	Käserei Preisig	450	810'000
Überbauung Grosswis	Überbauung Grosswis	180	288'000
Unterdorfstrasse 57	Sevic	50	90'000
Bliggenswilerstrasse 5	Wolfensberger	160	240'000
Übriges Industriegebiet	Übriges Industriegebiet	300	540'000
Böndlerstrasse 330	Altersheim	320	768'000
Fernleitung		31	248'000
Total		**1'891**	**3'704'000**

4. Investitionskosten

Kostenzusammenstellung Wärmeverbund	**kW**	**1750**
Wärmeerzeugung Zentrale		
Wärmeerzeugung Schnitzel 1200kW+550kW	Fr.	870'000
Speicher	Fr.	70'000
Leitsystem Fernleitung	Fr.	40'000
Vorregulierung Fernleitung	Fr.	45'000
Div. Armaturen / Leitungen / Isolierungen	Fr.	64'000
Expansionsanlage / Sicherheitseinrichtungen	Fr.	32'000
Wärmezähler 13 Stk.	Fr.	20'000
Montage	Fr.	31'000
Kamin / Rauchrohrverbindung	Fr.	85'000
Sanitärinstallationen	Fr.	12'000
Elektroinstallationen	Fr.	105'000
Metallbauarbeiten	Fr.	30'000
Netztrennung Altersheim komplett inkl. Montage	Fr.	65'000
Planung	Fr.	100'000
Total	Fr.	**1'569'000**
Fernleitungen		
Fernleitungen / Verschraubungen		
Hauseinführungen / T-Stücke	Fr.	510'328
Montage	Fr.	80'000
Planung, Bewilligung	Fr.	40'000
Total	Fr.	**630'328**
Baumeister		
Grabarbeiten, Unterstossung	Fr.	357'950
Heizraum + Silo	Fr.	540'000
Planung, Bewilligung	Fr.	45'000
Total	Fr.	**942'950**
Reserve	Fr.	**200'000**
Total exkl. MWSt.	Fr.	3'342'278
7.7% MWSt.	Fr.	257'355
Total Wärmeverbund	Fr.	**3'599'634**
Genauigkeitsgrad der Kostenzusammenstellung gemäss SIA-Norm 102/108 = +/- 15 %		

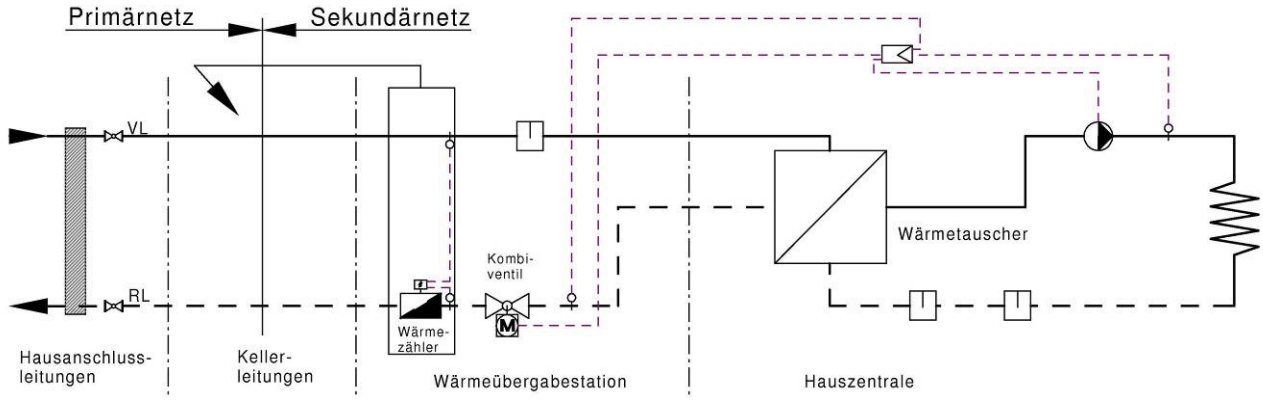
4.1 Fernleitungen

Die Kosten basieren auf Kunststoffrohren PEX-a Aramidfaserverstärkt PN10/95°C Dämmstärke 2.

No	m'	FL Rohr	Fr./m'	Total Netto	Land	Fr/m'	Belag	Fr/m'	T-Stück	Hausein.	EL.Rohr	Total exkl.
1	320	H110	246	55'037	150	18'000	10	3'500	2'000	2'000	1'600	82'137
2	75	H75+75	285	14'947		0	75	26'250		2'000	375	43'572
3	90	H110	246	15'479	10	1'200	35	12'250	2'000		450	31'379
4	60	H50+50	172	7'207	60	7'200		0	2'000		300	16'707
5	15	H40+40	125	1'310	15	1'800		0	2'000		75	5'185
6	15	H32+32	103	1'078	15	1'800		0		1'000	75	3'953
7	15	H32+32	103	1'078	15	1'800		0		1'000	75	3'953
8	15	H40+40	125	1'310	15	1'800		0	2'000		75	5'185
9	15	H32+32	103	1'078	15	1'800		0		1'000	75	3'953
10	15	H32+32	103	1'078	15	1'800		0		1'000	75	3'953
11	260	H110	246	44'717	20	2'400	110	38'500	2'000		1'300	88'917
12	340	H90	220	52'289	85	10'200	85	29'750		2'000	1'700	95'939
13	110	H90	220	16'917	55	6'600		0	2'000		550	26'067
14	30	H50+50	172	3'604	30	3'600		0		1'000	150	8'354
15	400	H90	220	61'516	160	19'200	40	14'000	2'000		2'000	98'716
16	60	H75+75	285	11'957	30	3'600	30	10'500		1'500	300	27'857
17	170	H90	220	26'144	85	10'200		0	2'000		850	39'194
18	20	H32+32	103	1'438	20	2'400		0		1'000	100	4'938
19	215	H40+40	125	18'782	215	25'800		0		1'000	1'075	46'657
20	620	H75+75	285	123'560	500	60'000	120	42'000		3'000	3'100	231'660
	2860			**460'528**	**1510**	**######**	**505**	**176'750**	**18'000**	**17'500**	**14'300**	**868'278**

5. Nicht erfasste Kosten

Die Kosten wurden erfasst bis und mit Hauseinführung. Ab Hauseinführung der Fernleitung muss nun objektspezifisch auf den vorhandenen Wärmeverteiler gefahren werden. Unterstation: Bei jedem Wärmebezüger wird ein Wärmezähler für die Abrechnung nach Verbrauch installiert.



6. Betriebskosten

6.0 Betriebskosten

		Investitionen		Nutzungs-dauer		4% Annuitäts-kosten		Kapital-kosten		Wartung & Unterhalt		Wartungs & Unterhaltskosten	
Feuerung, Austragung inkl. Hydr. Einbindung													
mit Hauptverteiler:		1'172'000	Fr.	20	Jahre	7.4	%	86'728	Fr./a	2.0	%	23'440	Fr./a
Kaminanlage:		85'000	Fr.	20	Jahre	7.4	%	6'290	Fr./a				
Elektro, Metallbau- u. Sanitärinstallationen:		147'000	Fr.	20	Jahre	7.4	%	10'878	Fr./a	2.0	%	2'940	Fr./a
Planung:		100'000	Fr.	20	Jahre	7.4	%	7'400	Fr./a				
Nahwärmeleitung:		630'328	Fr.	40	Jahre	5.1	%	32'147	Fr./a				
Grabarbeiten:		357'950	Fr.	40	Jahre	5.1	%	18'255	Fr./a				
Heizraum + Silo inkl. Planung:		585'000	Fr.	40	Jahre	5.1	%	29'835	Fr./a	1.0	%	5'850	Fr./a
Reserve:		200'000	Fr.	40	Jahre	5.1	%	10'200	Fr./a				
Total exkl. MwSt:		3'277'278	Fr.					201'733	Fr./a				
7.7% MwSt:		252'350	Fr.					16'139	Fr./a				
Total inkl. MwSt:		3'529'629	Fr.					217'872	Fr./a				
Förderbeitrag Kanton:		0	Fr.	20	Jahre			0	Fr./a				
Anschlussbeiträge:		-604'200	Fr.	20	Jahre			-30'210	Fr./a				
Netto Investition:		2'925'429	Fr.	20	Jahre			187'662	Fr./a			32'230	Fr./a

Jahreskosten (ohne Teuerung)

Kapitalkosten (siehe Investitionen):									Total			187'662	Fr./a
Energiekosten:	Holz	5'127	40	Sm3	205'066	Fr./a							
	Strom	2%	22	Rp./kWh	16'298	Fr./a			Total			221'363	Fr./a
Wartungs & Unter-	Wartung, Service				32'230	Fr./a							
haltskosten:	Eichgebühren Wärmezähler				4'000	Fr./a							
	Kaminfeger				3'500	Fr./a			Total			39'730	Fr./a
Nebenkosten:	Verwaltung				10'000	Fr./a							
	Versicherung / Baurechtszins / Raummiete				15'000	Fr./a			Total			25'000	Fr./a
Jahreskosten total:												473'755	Fr./a

Spezifische Kenndaten (Zusammenfassung)

Nutzwärme:	3'456'000	kWh/a					
Leitungsverluste:	248'000	kWh/a					
Vollbetriebsstunden:	1858	h/a	Wärmepreis: inkl. Nahwärmenetz			0.137	Fr./kWh
						13.7	Rp./kWh
Anlagekosten:	2017	Fr./kW					
Nahwärmenetzkosten:	346	Fr./m					

Verrechnungsmodus Nahwärmeverbund

Wärmepreis:	13.7	Rp./kWh	Anschlussgebühren pauschal:		21'600-141'600	Fr.
Wärmepreis exkl. Grundgeb	9.7	Rp./kWh				
Grundgebühren:	75	Fr./kW und Jahr				

7. Energiekosten

Die Jahreskosten, setzen sich aus den Grundgebühren und Energiekosten zusammen.

Name	Grundgebühr	Energiekosten	Total Jahreskosten in Fr.
Schule / Hallenbad	30'000	69'636	99'636
Käserei Preisig	33'750	73'989	107'739
Überbauung Grosswis	13'500	27'855	41'355
Sevic	3'750	8'705	12'455
Wolfensberger	12'000	23'212	35'212
Übriges Industriegebiet	22'500	52'227	74'727
Altersheim	24'000	74'279	98'279
	139'500	**329'903**	**469'403**

7.1 Anschlussbeiträge

Die Anschlusskosten sind einmalig und dienen der Finanzierung der Anlage insbesondere der Fernleitungen.

Anlage / Gebäude No.	Leistungsbedarf kW	Energiebedarf kWh/a	Anschlussbeiträge Fr.
Altlandenbergstrasse 6	400	720'000	126'600
Unterdorfstrasse 25	450	810'000	141'600
Überbauung Grosswis	180	288'000	60'600
Unterdorfstrasse 57	50	90'000	21'600
Bliggenswilerstrasse 5	160	240'000	54'600
Übriges Industriegebiet	300	540'000	96'600
Böndlerstrasse 330	320	768'000	102'600
Total	**1'891**	**3'704'000**	**604'200**

8. Technischer Wärmepreis

Um das Verhältnis bzw. die Beeinflussung der verschiedenen Bereiche auf den Wärmepreis besser zu verdeutlichen, kann nachfolgende Tabelle herangezogen werden.

	3'456'000.00	**kWh/a**	
Kostenteil	Fr.	Rp/kWh	%
Kapital	217'872	6.3	46
Brennstoff	221'363	6.4	47
Wartung / Unterhalt	39'730	1.1	8
Nebenkosten	25'000	0.7	5
Total 1	503'965	14.6	106
./. Förderbeitrag	-	-	0
./. Anschlussbeiträge	-30'210	-0.9	-6
Total 2	**473'755**	**13.7**	**100**

9. Kommentar

Die vorliegende Studie berücksichtigt eine Vollkostenrechnung. Leider werden in den Betrachtungen oftmals nur die Energiekosten und eventuelle Wartungskosten eingesetzt, nicht aber die Kapital- und Amortisationskosten, diese sind wie aus obiger Tabelle ersichtlich ca. 48 %. Durch den Einsatz einer Schnitzelheizung könnten bei einer 60 % Abdeckung des jetzigen Leitungsnetzes zusammen jährlich ca. 205’000 Liter Heizöl eingespart werden. Die Verbrennung von 1 Liter Heizöl setzt 2.70 kg CO_2 frei. Im vorliegenden Fall könnten rund 553’500 kg CO_2 eingespart werden. Im Vergleich ist Holz CO_2 neutral, und belastet die Umwelt nicht zusätzlich. Die Holzenergienutzung schafft und erhält Arbeitsplätze so wie zusätzliche Einkommensmöglichkeiten in der Region. Bei einer Holzfeuerung sind die Investitionen fast zu 100 % im Inland wirksam

10. Weiteres Vorgehen

1. Entscheid seitens Bauherrschaft Interessengemeinschaft das Projekt weiter zu verfolgen
2. Wenn ja: Projekt erstellen
3. Vertrag mit Wärmebezüger abschliessen
4. Beitragsgesuch Förderbeiträge
5. Baugesuch / Terminplanung