

Wärmeverbund Hohfluh

6083 Hasliberg

Blatter Fredi

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 19
3645 Gwatt
Tel. 033 334 78 78**

cbieri@allotherm.ch

**Datum: 01.03.2022
Version: 1.0**

1. Ausgangslage

Das Interesse an einer gemeinsamen Wärmeerzeugungsanlage ist in Hohfluh Hasliberg 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 Schnitzensilo ist als unterirdischer Anbau an dem bestehenden Gebäude (Parzelle 804 und 1329) 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 Silos. Dieses hat eine Grundfläche von ca. 6.5 m x 11.5 m (75 m²) und eine Schütthöhe von ca. 4 m. Inhalt ca. 230 m³ und muss in der Heizperiode ca. 10-11mal gefüllt werden. Die Austragung der Holzschnitzel erfolgt durch eine Schubbodenaustragung. Die Zuführung in die Brennkammern übernehmen Förderschnecken. Der Heizkessel ist 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 Ölf Feuerungen. Die Betriebs-Sicherheit ist sehr hoch. Der Wartungsaufwand ist etwas höher als bei Ölf Feuerungen 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 arbeitsexensiv 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 CO₂ 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, CO₂ Steuer auf fossilen Brennstoffen seit 2008 etc.)

Weshalb Holzenergie?



Politisch logisch

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.



Volkswirtschaftlich ein starkes Stück

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.



Im Wald wächst die Zukunft

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, sogenannte 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.

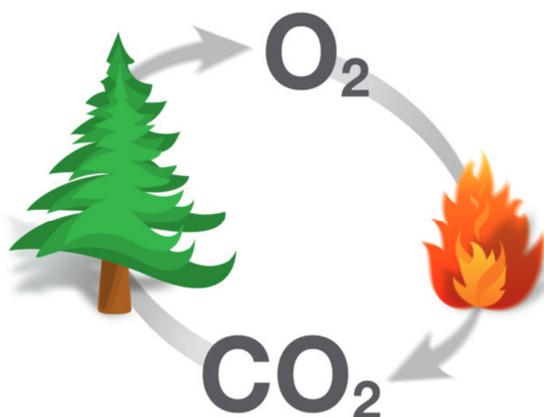
Moderne, optimal eingestellte und



Damit das Klima nicht Kopf steht

Dem Klima zuliebe

Wer mit Holz heizt, heizt im CO₂-Kreislauf der Natur. Denn die Verbrennung von Holz setzt gleichviel CO₂ (Kohlendioxid) frei, wie die Bäume im Verlauf ihres Wachstums der Atmosphäre entzogen haben. Die gleiche Menge CO₂ gelangt in die Umwelt, wenn das Holz ungenutzt im Wald verrottet. Heizen mit Holz ist deshalb CO₂-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 CO₂.



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 angegebenen Energieverbrauchs und Schätzungen und Erfahrungswerten der einzelnen Liegenschaften.

Anlage / Gebäude No.	Leistungsbedarf kW	Energiebedarf kWh/a
Ost Rehaklinik	500	1'000'000
Ost 1	10	20'000
Ost 2	10	20'000
Ost 3	10	20'000
Ost 4	10	20'000
Ost 5	10	20'000
Ost 6	10	20'000
Ost 7	10	20'000
Ost 8	10	20'000
Ost 9	10	20'000
Ost 10	10	20'000
West Generationen Haus	50	100'000
West 1	50	100'000
West 2	10	20'000
West 3	10	20'000
West 4	10	20'000
West 5	10	20'000
West 6	10	20'000
West 7	10	20'000
West 8	10	20'000
West 9	10	20'000
West 10	10	20'000
West 11	10	20'000
West 12	10	20'000
West 13	10	20'000
West 14	10	20'000
West 15	10	20'000
West 16	10	20'000
Nord 1	10	20'000
Nord 2	10	20'000
Nord 3	10	20'000
Nord 4	10	20'000
Nord 5	10	20'000
Nord 6	10	20'000
Fernleitung	25	200'000
TOTAL	935	2'020'000

4. Investitionskosten

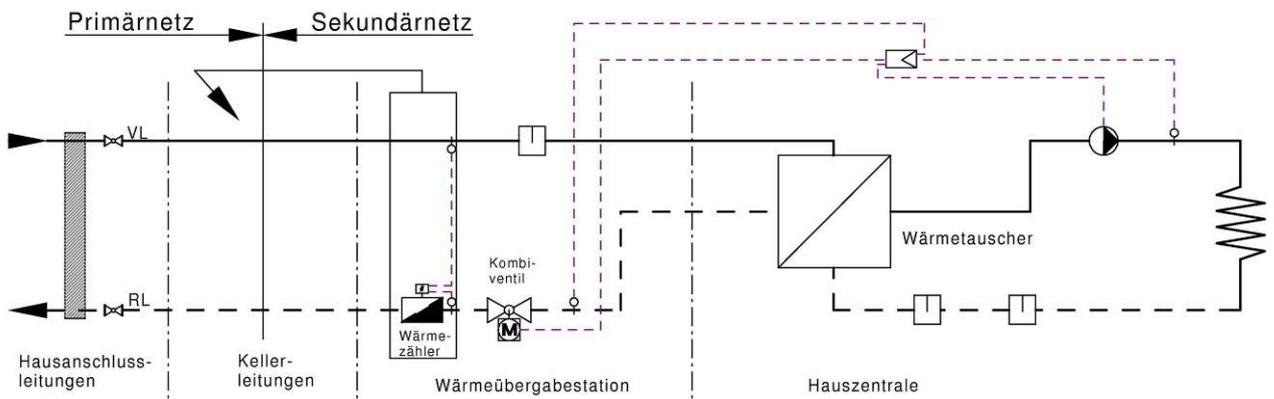
Kostenzusammenstellung Wärmeverbund	kW	950
Wärmeerzeugung Zentrale		
Wärmeerzeugung Schnitzel	Fr.	600'000
Vorregulierung Fernleitung	Fr.	25'000
Div. Armaturen / Leitungen / Isolierungen	Fr.	35'000
Expansionsanlage / Sicherheitseinrichtungen	Fr.	15'000
Wärmezähler 34 Stk.	Fr.	34'000
Montage	Fr.	35'000
Kamin / Rauchrohrverbindung	Fr.	45'000
Sanitärinstallationen	Fr.	6'000
Elektroinstallationen	Fr.	65'000
Metallbauarbeiten	Fr.	15'000
Planung	Fr.	92'000
Total	Fr.	967'000
Fernleitungen		
Fernleitungen / Verschraubungen		
Hauseinführungen / T-Stücke	Fr.	412'300
Montage	Fr.	40'000
Planung, Bewilligung	Fr.	40'000
Total	Fr.	492'300
Baumeister		
Grabarbeiten, Unterstossung	Fr.	340'000
Erschliessung	Fr.	50'000
Planung, Bewilligung	Fr.	40'000
Total	Fr.	430'000
Reserve	Fr.	150'000
Total exkl. MWSt.	Fr.	2'039'300
7.7% MWSt.	Fr.	157'026
Total Wärmeverbund	Fr.	2'196'326
Genauigkeitsgrad der Kostenzusammenstellung gemäss SIA-Norm 102/108 = +/- 15 %		

4.1 Fernleitungen

No	m'	FL Rohr	Fr./m'	Total Netto	Land	Fr/m'	Belag	Fr/m'	T-Stück	Hausein.	EL.Rohr	Total exkl.
1	1650	div.	220	272'250	950	95'000	700	245'000	77'500	51'000	11'550	752'300

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 Wärmebezügler wird ein Wärmehähler für die Abrechnung nach Verbrauch installiert.



7. Energiekosten

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

Anlage / Gebäude No.	Grundgebühr	Energiekosten	Total Jahreskosten in Fr.
Ost Rehaklinik	50'000	105'006	155'006
Ost 1	1'000	2'100	3'100
Ost 2	1'000	2'100	3'100
Ost 3	1'000	2'100	3'100
Ost 4	1'000	2'100	3'100
Ost 5	1'000	2'100	3'100
Ost 6	1'000	2'100	3'100
Ost 7	1'000	2'100	3'100
Ost 8	1'000	2'100	3'100
Ost 9	1'000	2'100	3'100
Ost 10	1'000	2'100	3'100
West Generationen Haus	5'000	10'501	15'501
West 1	5'000	10'501	15'501
West 2	1'000	2'100	3'100
West 3	1'000	2'100	3'100
West 4	1'000	2'100	3'100
West 5	1'000	2'100	3'100
West 6	1'000	2'100	3'100
West 7	1'000	2'100	3'100
West 8	1'000	2'100	3'100
West 9	1'000	2'100	3'100
West 10	1'000	2'100	3'100
West 11	1'000	2'100	3'100
West 12	1'000	2'100	3'100
West 13	1'000	2'100	3'100
West 14	1'000	2'100	3'100
West 15	1'000	2'100	3'100
West 16	1'000	2'100	3'100
Nord 1	1'000	2'100	3'100
Nord 2	1'000	2'100	3'100
Nord 3	1'000	2'100	3'100
Nord 4	1'000	2'100	3'100
Nord 5	1'000	2'100	3'100
Nord 6	1'000	2'100	3'100
TOTAL	91'000	191'108	282'108

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.
Ost Rehaklinik	500	1'000'000	155'600
Ost 1	10	20'000	8'600
Ost 2	10	20'000	8'600
Ost 3	10	20'000	8'600
Ost 4	10	20'000	8'600
Ost 5	10	20'000	8'600
Ost 6	10	20'000	8'600
Ost 7	10	20'000	8'600
Ost 8	10	20'000	8'600
Ost 9	10	20'000	8'600
Ost 10	10	20'000	8'600
West Generationen Haus	50	100'000	20'600
West 1	50	100'000	20'600
West 2	10	20'000	8'600
West 3	10	20'000	8'600
West 4	10	20'000	8'600
West 5	10	20'000	8'600
West 6	10	20'000	8'600
West 7	10	20'000	8'600
West 8	10	20'000	8'600
West 9	10	20'000	8'600
West 10	10	20'000	8'600
West 11	10	20'000	8'600
West 12	10	20'000	8'600
West 13	10	20'000	8'600
West 14	10	20'000	8'600
West 15	10	20'000	8'600
West 16	10	20'000	8'600
Nord 1	10	20'000	8'600
Nord 2	10	20'000	8'600
Nord 3	10	20'000	8'600
Nord 4	10	20'000	8'600
Nord 5	10	20'000	8'600
Nord 6	10	20'000	8'600
Fernleitung	25	200'000	
TOTAL	935	2'020'000	463'400

8. Technischer Wärmepreis

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

	1'820'000.00	kWh/a	
<u>Kostenteil</u>	<u>Fr.</u>	<u>Rp/kWh</u>	<u>%</u>
Kapital	115'137	6.3	41
Brennstoff	135'913	7.5	48
Wartung / Unterhalt	23'900	1.3	8
Nebenkosten	44'500	2.4	16
Total 1	319'451	17.6	113
./. Förderbeitrag	-14'170	-0.8	-5
./. Anschlussbeiträge	-23'170	-1.3	-8
Total 2	282'111	15.5	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. 41 %. Durch den Einsatz einer Schnitzelheizung könnten bei einer 60 % Abdeckung des jetzigen Leitungsnetzes zusammen jährlich ca. 130'000 Liter Heizöl eingespart werden. Die Verbrennung von 1 Liter Heizöl setzt 2.70 kg CO₂ frei. Im vorliegenden Fall könnten rund 351'000 kg CO₂ eingespart werden. Im Vergleich ist Holz CO₂ 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 beim Kanton einreichen
5. Baugesuch / Terminplanung