

Entwicklung und Betrieb eines kleinen Fernwärmenetzes mit Holzheizung

Tagung Energie in der Landwirtschaft
19. September 2024, Grangeneuve

Bruno Holenstein, Holzenergie Schweiz

Holzenergie Schweiz www.holzenergie.ch

Seit über 40 Jahren im Dienst der Holzenergie

- Gegründet 1979 als Reaktion auf die Ölkrisen von 1973 und 1979.
- Dachverband mit über 600 Mitgliedern
- Erste Adresse für alles, was mit Holzenergie zu tun hat.
- Aktivitäten
 - Beratung, Studien und Gutachten
 - Information und Öffentlichkeitsarbeit
 - politische Lobbyarbeit
 - Aus- und Weiterbildung
- Zweck: "Die gesamtschweizerische Förderung der sinnvollen energetischen Nutzung von Holz, einschliesslich der nachhaltigen Nutzung des ökologischen und ökonomischen Potenzials des Energieträgers Holz."
- Seit Dezember 2021 geht es eigentlich eher darum, die Bremse zu...



Energieholz: Verbrauch und Potenziale

Energieholz- quelle	Verbrauch 2022		Potenzial total		Potenzial verbleibend	
	m³/a	GWh/a	m³/a	GWh/a	m³/a	GWh/a
Waldholz	2'607'500	7'118	3'479'300	9'498	871'800	2'380
Landschaftsholz	326'700	892	456'800	1'247	130'100	355
Restholz	1'483'300	4'049	1'483'300	4'049	-	-
Altholz	1'082'600	2'955	1'364'300	3'725	281'700	770
Total	5'500'100	15'015	6'783'700	18'520	1'283'600	3'505

Bemerkungen

- insgesamt 81% des Potenzials ausgeschöpft
- grösstes zusätzliches Potenzial beim Waldholz
- Potenzial Restholz ausgeschöpft
- Kaskadennutzung bei den Potenzialen berücksichtigt
- Herkunft Holz: beim Verbrauch nicht, bei Potenzialen teilweise berücksichtigt
- Pelletverbrauch zum Potenzial (Restholz) dazugezählt.

Holzenergienutzung 1990 bis 2022

Anlagenkategorie	Jahr	Anzahl Anlagen	Verbrauch	
			[m ³ /a]	[GWh ³ /a]
Stückholzheizungen (Öfen, Kessel)	1990	689'184	2'416'000	6'596
	2022	466'971	789'642	2'156
Schnitzelheizungen	1990	3'286	424'300	1'158
	2022	11'778	1'987'021	5'425
Pelletheizungen	1990	0	0	0
	2022	31'724	716'726	1'957
Holz-Wärme-Kraftkopplung	1990	0	0	0
	2022	33	840'300	2'294
Altholzheizungen	1990	22	175'000	478
	2022	76	944'020	2'577
Holz in KVA	1990	26	235'500	643
	2022	29	222'362	607
Total	1990	692'518	3'250'800	8'875
	2022	510'611	5'500'071	15'015

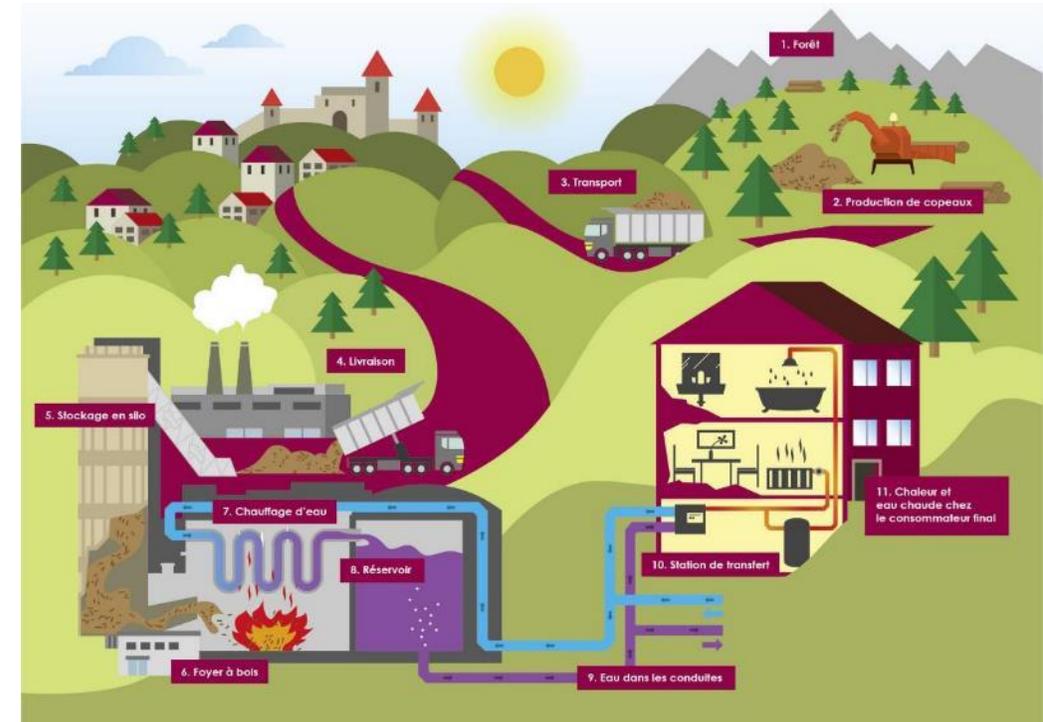
Bundesamt für Energie BFE: Schweizerische Holzenergiestatistik 2022, angepasst. Umrechnung 1 m³ = 2.73 MWh

Anteil Holzenergie: 5.8% am Gesamtenergieverbrauch, 11.0% am Wärmeenergieverbrauch

Herkunft Holz nicht berücksichtigt!

Die Vorteile eines Wärmeverbunds

- Aufwertung einer lokalen und erneuerbaren Ressource
- Wenig graue Energie (kurze Wege) und CO2-neutral
- Maximale Wertschöpfung auf nationaler und regionaler Ebene: Arbeitsplätze, Einkommen, Unabhängigkeit
- Umweltfreundlichkeit: eine einzige moderne Heizung statt Dutzender veralteter Einzelanlagen
- Wettbewerbsfähige und stabile Wärmepreise
- Für den Endverbraucher: professionelle Verwaltung, Nutzungskomfort, zusätzlicher Raum und kein Heizölgeruch mehr!



Projekt Wärmeverbund Holz

🔥 Die Idee entsteht

- 🔥 Förster, Politiker, Interessierte, initiative Privatpersonen, Unternehmen

🔥 Grobabklärungen

- 🔥 Energiebedarf
- 🔥 Distanzen (Leitungen)
- 🔥 Finanzen
- 🔥 Holzbedarf

Randbedingungen Holzenergie

- 🔥 Brennstoffverfügbarkeit?
- 🔥 Einsatzgebiet?
 - 🔥 Kommunale Bauten?
 - 🔥 Wärmenetz?
 - 🔥 Private Überbauungen?
- 🔥 Holzverarbeitende Betriebe?
- 🔥 Bestehende Holzenergieanlagen?

Wärmeverbund

- 🔥 QM Holzheizwerke

- 🔥 Machbarkeit prüfen

 - 🔥 Wirtschaftlichkeit, Anschlussdichte, Standort Heizzentrale

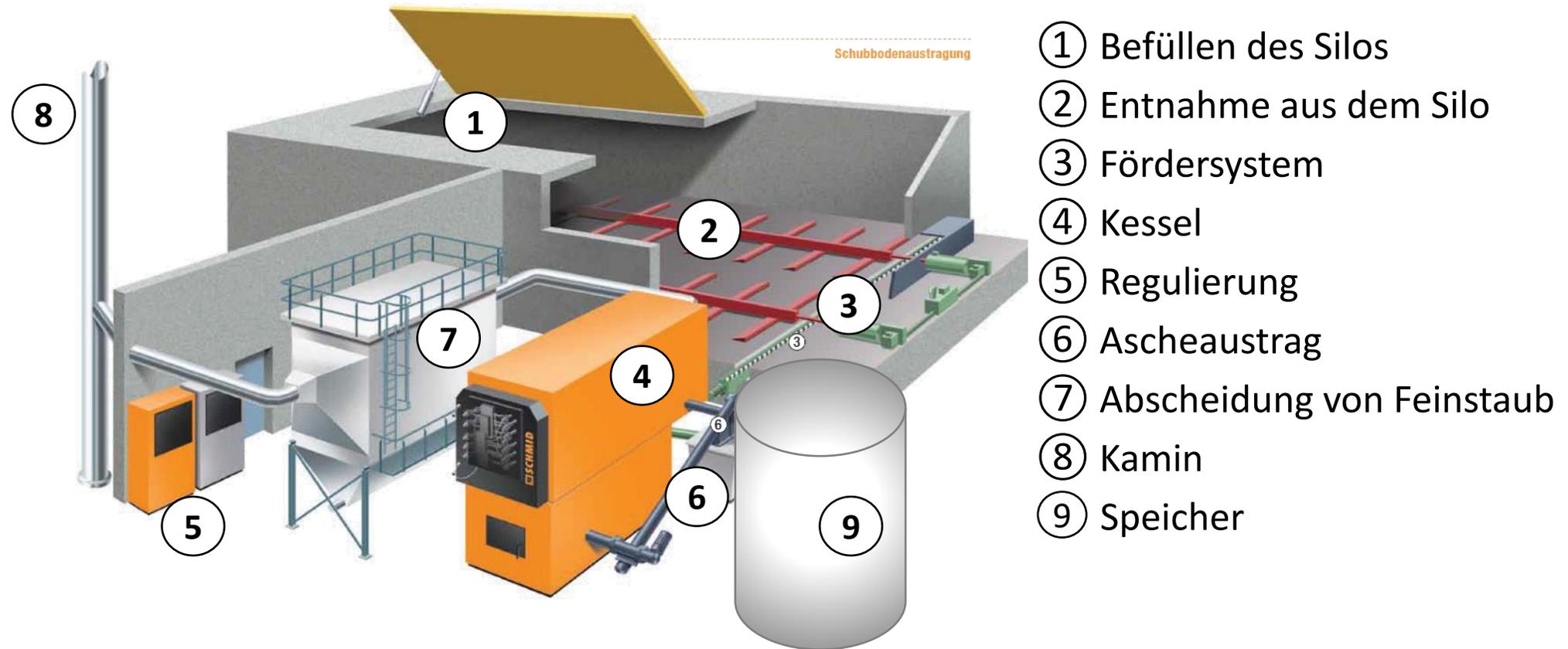
- 🔥 Planung/Umsetzung:

 - 🔥 hohe Auslastung bei Inbetriebnahme (mind. 70%)

 - 🔥 Organisationsform: Gemeinde, Genossenschaft, Contracting



Schema eines industriellen Holzheizwerks



Schema eines kleinen Holzheizwerks

Definition: kleine Anlage = 70 - 500 kW



Erfolgsfaktoren für einen kleinen Wärmeverbund

- Information oder Schätzung des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser für potenzielle Kunden → Dimensionierung des/der Heizkessel(s).
- Einen "großen" Wärmeverbraucher haben und wenn möglich in der Nähe der Heizzentrale.
- Eine Brennstoffqualität, die gut auf den Kessel abgestimmt ist (insbesondere geringer Wassergehalt).
- Ein Silovolumen, das eine ausreichende Autonomie gewährleistet (< 10 Tage für Holzhackschnitzel).
- Eine ausreichende Anschlussdichte,
 - Um die Wärmeverluste zu begrenzen → Brennstoff zu sparen.
 - Einen Gestehungspreis zwischen 16 und 20 cts/kWh zu erreichen → Attraktiver Preis für die Kunden.
- Mindestens 70% der verkauften Energie bei der Inbetriebnahme und 100% ~3 Jahre danach.



Subventionen → Kantone fordern **QM Holzheizwerke**

Das Gebäudeprogramm



Kantonale Subventionen

- Heizkessel < 70 kW (M03)
- Heizkessel > 70 kW (M04)
- Fernwärmenetz (M18)
- Anschluss an ein Fernwärmenetz (M07) (für Kunden)

Energie Zukunft Schweiz



Grosszügiger Fördersatz

Die Klimaprämie wird anhand des bisherigen jährlichen, fossilen Energieverbrauchs berechnet. Sie beträgt **CHF 1.80 pro eingespartem Liter Heizöl oder m³ Erdgas.**

Bei korrekter Dimensionierung²⁾ entspricht dies etwa CHF 360.-/kW der neuen Heizung.

ohne
Obergrenze
CHF 360.-
pro kW

²⁾ bei 2'000 Volllaststunden p.a.

Wichtigste Förderbedingungen²⁾

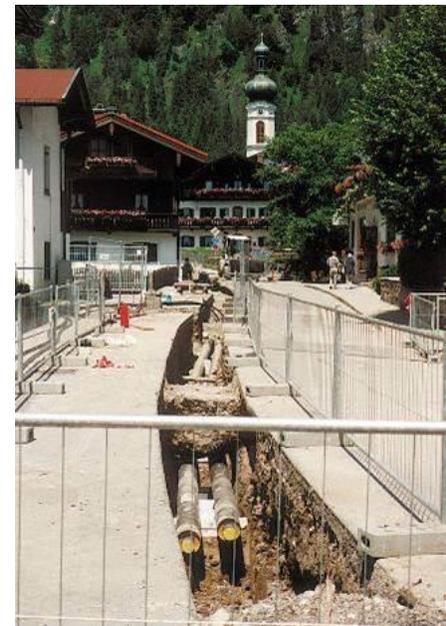
- Ersatz einer Öl- oder Gasheizung durch eine Holzheizung (oder eine Wärmepumpe)
- Auftragsvergabe für den Heizungsersatz noch nicht erfolgt
- CO₂-Verminderungen werden an Energie Zukunft Schweiz AG abgetreten

²⁾ Die konkrete Förderfähigkeit wird nach der Anmeldung abgeklärt. Änderungen vorbehalten. Aktuelle, detaillierte Förderbedingungen siehe www.klimapraemie.ch.

Prüfen, ob es einen kommunalen Förderbeitrag gibt: dieser wird addiert

QM Holzheizwerke www.qmholzheizwerke.ch

- Das QM Holzheizwerke® ist ein Qualitätsmanagementsystem für Holzheizungen.
- Ziel: Eine Anlage mit guter Energieeffizienz, minimalen Betriebs- und Unterhaltskosten, die die Anforderungen der LRV erfüllt.
- Sicherheit für den Bauherrn :
 - Die Erhebung der Situation wird in geeigneter Weise durchgeführt.
 - Die Anschlussdichte ist ausreichend.
- QMmini wird für kleine monovalente Systeme von 70 bis 500 kW verwendet. Die Qualitätsüberwachung erfolgt in zwei Phasen.
 - In Phase 1 wird das Design der Anlage überprüft.
 - In Phase 2 wird überprüft, ob das System effizient und emissionsarm betrieben wird.



Welche Kategorie von Holzsnitzel ?



Klassifizierung von Holzschnitzel

- Holzschnitzel = Brennstoff (Abfall)
- Einer Leistung und einem Kesseltyp entspricht eine Qualität.
- Je geringer die Leistung, desto einwandfreier muss die Qualität der Hackschnitzel sein und desto geringer muss der Wassergehalt sein.
 - QM empfiehlt für Kessel < 200 kW den Typ **WAS-P16S-M20**

Beispielcode: **WS-P31S-M35**

Herkunft: Holzschnitzel
aus dem Wald oder aus
Sägewerken

Partikelgrösse

P16S (F05)

P31S (F05 ou F10)

Wassergehalt

M20: < 20%

M35: 20% à 35%

Holzschnitzel oder Pellets?

Hackschnitzel
plaquettes
cippato



24 m³

= 24 Sm³
w = 25 % (Mischsortiment)
1 m³ = 0.833 MWh

Pellets



6 m³

= 4 t
w = 10 %
1 m³ = 3.333 MWh

Für 20'000 kWh
Endenergie

ct./kWh $E_{\text{nützlich}}$	Holzschnitzel	Pellets
Kosten für die Investition	9,0	6,0
Kosten in Brennstoff	7,0	10,0
Kosten für Wartung und Instandhaltung	3,0	1,5
Gesamtkosten des Zielwerts	16,0-20,0	

- Neue Anlage oder Sanierung fossile Anlage?
- QM empfiehlt Qualitätshackschnitzel (getrocknet M20 und gesiebt) für Anlagen < 200 kW.

Zielwerte für die Anschlussdichte

- Nach dem **QM** Holzheizwerke

Ausbaustatus	Anschlussdichte Wärmenetz	
	Günstige Bedingungen [(MWh/a)/Trm]	Ungünstige Bedingungen [(MWh/a)/Trm]
Erste Ausbaustufe	> 0,7	> 1,4
Endausbau	> 1,2	> 2,0

	Günstige Bedingungen	Ungünstige Bedingungen
Bauerschwernis	gering	hoch
lokales Preisniveau	tief	hoch
Erschliessungsfortschritt	rasch	langsam
Investitionshilfen	hoch	gering
Erzielbarer Erlös	hoch	gering



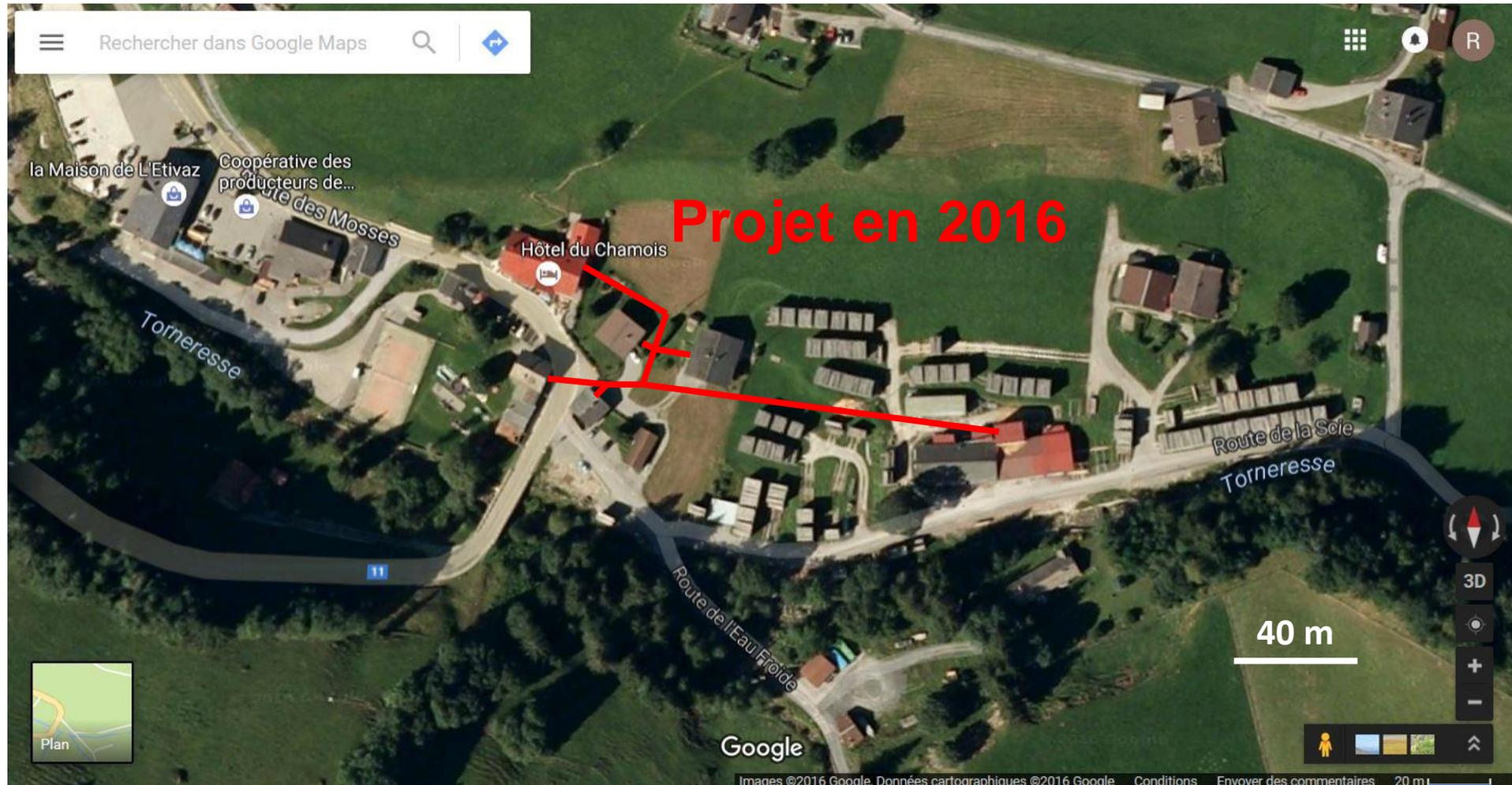
- Wie sieht es mit einem kleinen Holzheizwerk aus?

Diese Werte bleiben gute Anhaltspunkte. Die Anschlussdichte hängt stark von der Typologie des Projekts ab.

Beispiel : L. Rossier, 1660 L'Etivaz (VD)

- LRossier, Tischlerei und Zimmerei. Ausgangsidee: Verwertung von Holzresten.
- Machbarkeitsstudie von Holzenergie Schweiz im Jahr 2016. Realisierung und Inbetriebnahme 2022.
- 4 Wärmeabnehmer: Sägewerk und eine mechanische Werkstatt, 1 Familienchalet + 1 Chalet mit 4 App. Gesamtverbrauch ~27'500 l/Jahr Heizöl
- Geschätzte verkaufte Energie 190'000 kWh/a. Leistung des Heizkessels 120 kW.
- Länge des Netzes: ~160 m → 1,2 MWh/mF/Jahr.
- Finanzplan, Berechnung des Selbstkostenpreises pro kWh :
 - Gesamtkapital: 204'600 CHF 9,9 ct/kWh.
 - Wartung und Strom: 6'400 CHF/Jahr 3,4 ct/kWh.
 - Brennstoffkosten (6 ct/kWh): 11'246 CHF/Jahr 6,0 ct/kWh => **Total 19,3 ct/kWh**
 - Das Projekt wird voraussichtlich zwischen 25.000 und 30.000 CHF vom Kanton erhalten
- Rechnungsstellung an die Kunden. Prinzip:
 - Einmalige Anschlussgebühr deckt Vertriebskosten.
 - Jährliche Grundgebühr pro angeschlossenem kW deckt die restlichen Kapitalkosten.
 - Jährliche Verbrauchsgebühr deckt Wartungskosten + Strom + Brennstoff ab

Beispiel : L. Rossier, 1660 L'Etivaz (VD)



Beispiel : L. Rossier, 1660 L'Etivaz (VD)



Ascheentsorgung



Ascheentsorgung

- 🔥 Viele Brennstofflieferanten bieten die Ascheentsorgung als Dienstleistung an – kann im Brennstoffpreis inkl. sein.
- 🔥 Vorsicht: Staubfrei Absaugen, transportieren und staubfrei Abladen!
- 🔥 Rostasche auf Deponie Typ D oder E.
- 🔥 Filterasche auf Deponie Typ C.
- 🔥 Kosten variieren, je nach Deponie.

Schlussfolgerung

- Ein Holzheizwerk Projekt, auch ein "kleines", erfordert eine gute Planung.
- → eine Machbarkeitsvorstudie durch ein kompetentes technisches Büro ist ratsam. Holzenergie Schweiz hat den Vorteil, dass sie bei der Beratung neutral ist.
- In einigen Kantonen besteht die Möglichkeit, für diesen Schritt eine beträchtliche Subvention zu erhalten.

"Der Leitfaden zeigt ein geeignetes Vorgehen im raumplanerischen und baurechtlichen Planungs- und Bewilligungsprozess auf."



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

