

Wenn die Vergangenheit die Zukunft lehrt

Autonomes Wohnen zu niedrigen Preisen dank Solarthermie



Pascal Cretton - Sebasol

Diese Konferenz wird im Sebasol Press Review online sein, www.sebasol.info/presse.asp

Erster Teil

Kontext: Die Rückkehr der Realität

Eine Erklärung, auf die schon lange hingewiesen wurde....

"Die Karte der Spotpreise für Strom in Europa heute Nachmittag zeigt fast überall, und auch bei uns in der Schweiz, negative Preise. Das heißt, dass diejenigen, die in diesem Moment Elektronen produziert haben, für deren Abtransport bezahlen mussten. Dies war jedoch nicht bei allen Besitzern von Schweizer Photovoltaikmodulen der Fall, die derzeit über das Jahr hinweg von garantierten Einspeisepreisen profitieren. *Diese Erzeuger sind somit von den Unwägbarkeiten und Risiken des Marktes abgekoppelt.* (eine Anmerkung: Ist es schlimm, "abgekoppelt" zu sein?)

Diese Situation wird leider nicht lange anhalten, da die Kosten für die Einspeisepreise der Stromversorger mit der steigenden Zahl der in Betrieb genommenen PV-Anlagen exorbitant hoch werden. Dieses Wachstum ist in den letzten drei Jahren exponentiell gestiegen. Die Einspeisepreise werden daher in den kommenden Jahren logischerweise stark sinken, und es könnten Unterschiede bei den Einspeisepreisen zwischen Winter und Sommer oder zwischen den Tageszeiten vorgeschlagen werden.

Daher ist es gut, Besitzern und zukünftigen Besitzern von PV-Dachmodulen zu raten, bei der Berechnung ihres Finanzplans nicht mit diesen hohen Einspeisepreisen zu rechnen. Nur der Eigenverbrauch ist eine sichere Ersparnis, da man bei seinen Stromkäufen sparen kann und vor allem die Kosten für den Transport (Netzstempel) entfallen. Dieser Eigenverbrauch kann vorteilhafterweise durch eine Hausbatterie erhöht werden, die gerade verhindert, dass zu Zeiten, in denen kein Strom verbraucht wird, Strom ins Netz zurückfließt, und die wertvollen Elektronen für den Abend aufbewahrt.

Schließlich sei daran erinnert, dass die Stromerzeugung in der Schweiz ein freier Markt ist und jeder Solarstromproduzent frei entscheiden kann, an welches Elektrizitätsunternehmen er seine Elektronen abgibt, es kann also schlau sein, die Konkurrenz auszuspielen. Umgekehrt hat der lokale Verteilernetzbetreiber eine Abnahmepflicht, wobei er seinen Preis nach den von der Elcom festgelegten Regeln frei festlegen kann. Das neue Stromgesetz, das Gegenstand des Referendums am 9. Juni sein wird, führt einen landesweiten Mindestpreis für die Rücknahme ein, der kostennah und damit recht niedrig ist. Kurz gesagt: Ein produziertes Elektron ist nur dann wertvoll, wenn es jemanden gibt, der es zur gleichen Zeit benötigt, ansonsten ist es besser, es zu lagern oder nicht zu produzieren." Mit freundlichen Grüßen - Christian (=> Christian Petit, CEO von Romande Energie).

Wie wäre es, wenn Sie uns die Mittel
geben, um fortzubestehen?

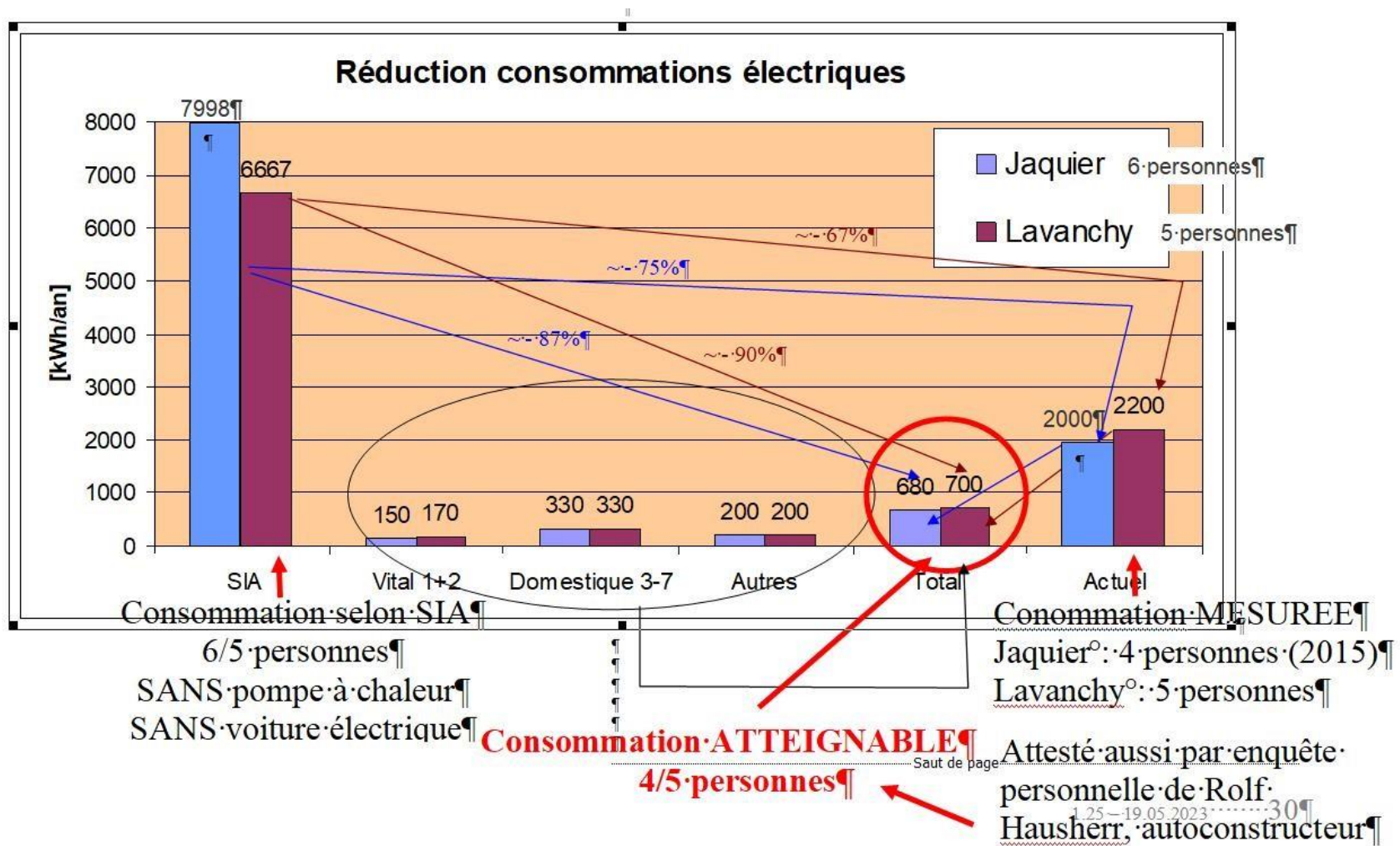
Zurück zu den GRUNDLAGEN

Es besteht ein wichtiger Zusammenhang zwischen Strom und Wärme im Wohnbereich.

Jeglicher Strom, der zur Wärmeherzeugung eingespart wird, auch bei Vorhandensein von Photovoltaik.

1. Verringert die Importe im Winter (schmutziger europäischer Strom)
2. Verringert die Spitzennachfrage im Winter (Blackout-Risiko)
3. Erhöht die elektrische Autonomie des Hauses
4. spart Strom, der für andere notwendige Zwecke benötigt wird

Und **verärgert** damit Herrn Rösti und seine Atomfreunde, und auch Rosatom (und damit Wladimir Putin).



Chez les Jaquier - 2000 kWh Strom pro Jahr - 6 Personen (im Jahr 2021)





Bei den Jaquiers ist es nicht die Rückkehr zur Kerze



Und es ist nicht mehr als eine Höhle

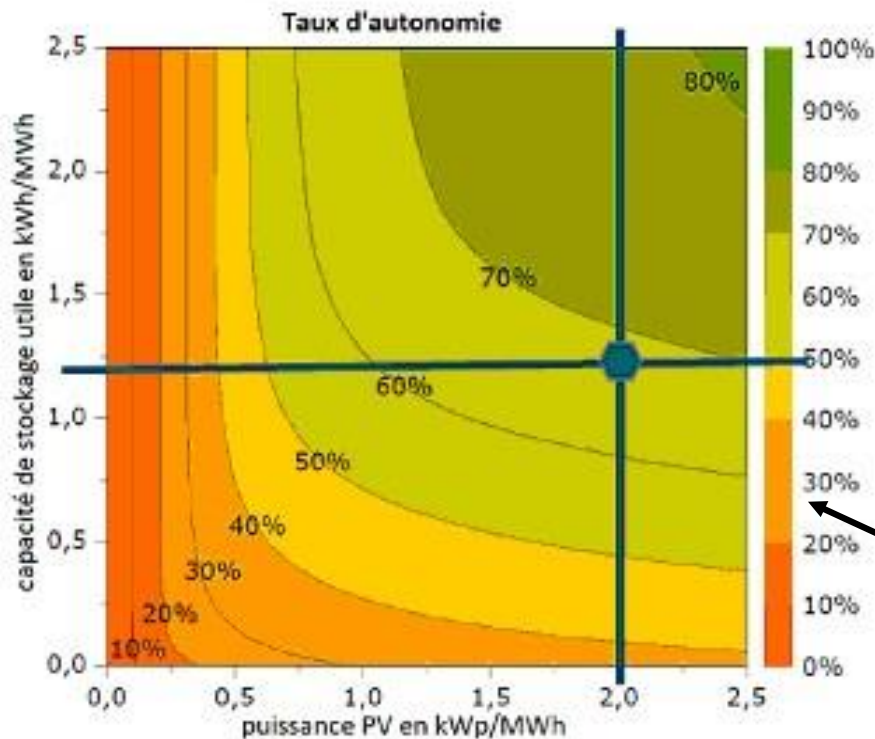


Jaquier, Sorens. Minergie-P neuwertig. 180m² beheizt. Familie mit 6 Personen. 15m² Solar, Hydro-Ofen, Verteilung, Lüftung im Selbstbau. Solare Deckung > 80%. Holz < 1 Ster/Jahr

Standard (= nur Haushaltsgeräte)

Autoconsommation et autonomie – Aide à l’analyse !! Eigenverbrauch!!!

Exemple (non optimisé): Ménage 5 MWh/an, PV 10kWp, stockage 6kWh



Grundlegendes
 5000 kWh pro Jahr = ~ 4
 Personen in
 das individuelle nach SIA
 10 kWp von
 Photovoltaik
 6 kWh Batterie

Quelle : <http://pvspeicher.htw-berlin.de/wp-content/uploads/2015/05/HTW-Berlin-Solarspeicherstudie.pdf>

² von durchschnittlichen PV-Panels im Jahr

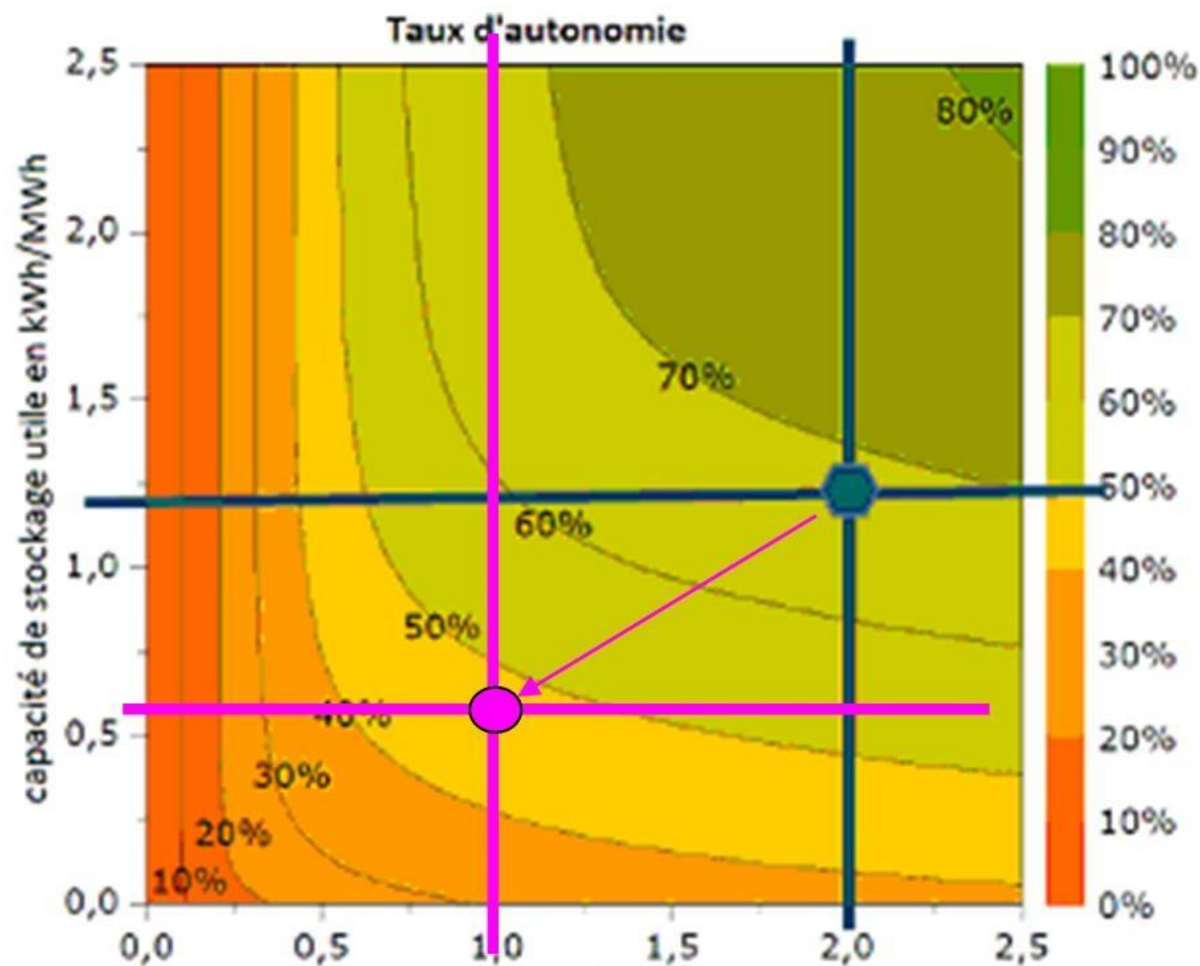
10 kWp = ~ 50 m

Leistung kWp/MWh = $10/5 = 2$, Speicherung kWh/MWh = $6/5 = 1.25$

Autonomien vs. Bedürfnisse - SIA-Standardverbrauch + PaC

Luft-Wasser-Wärmepumpe COPa 3, 15'000 kWh thermisch/Jahr mit Warmwasser => + 5'000 kWh elektrisch => **Total**
10'000 kWh/Jahr

=> Leistung kWp/MWh = $10/10 = 1$, kWh/MWh = $6/10 = 0.6$

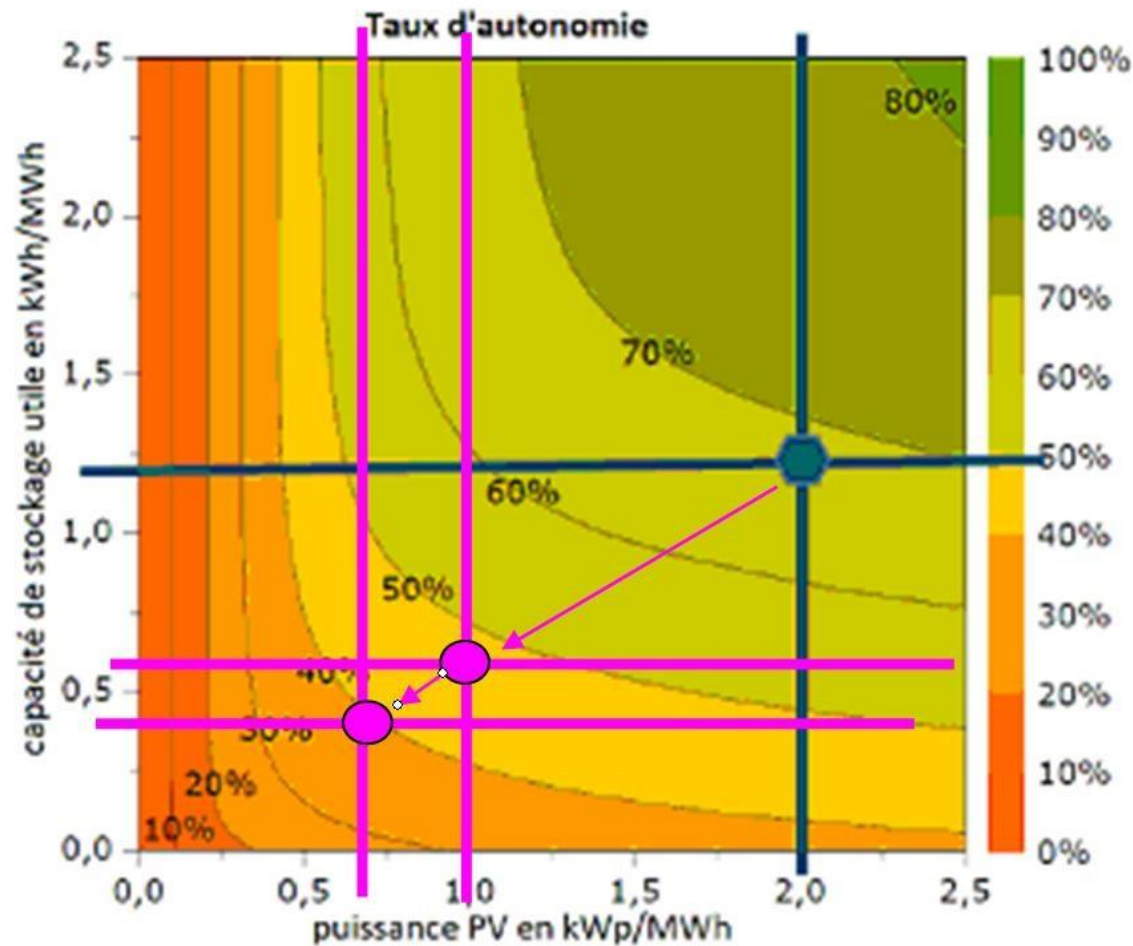


Um das Gleiche wie zuvor zu erreichen, müssen Sie

- ③ 20 kWp = 100 m² von PV
- ③ 12.5 kWh Akku
- ③ Entweder
- ③ + 100% m² Lebenspunkte
- ③ + 108 % Akkukapazität

Anmerkung: 15'000 kWh WWW und Heizung auf 225m²
 <=> 67 kWh/m² Jahr <=> Renovation § Lavanchy = GEAK
 C Grenze B

Reichweiten vs. Bedarf - SIA-
 Konsum + PaC + Elektroauto



Um das Gleiche wie zuvor zu erreichen, müssen Sie

- ③ 28 kWp = 140 m² von PV
- ③ 17.5 kWh Akku
- ③ Entweder
- ③ + 180% m² Leben
- ③ + 191 % Akkukapazität

Autonomien vs. Bedarf von 700 kWh/Jahr

6kWh/0.7 MWh <=>

8.6

1.1

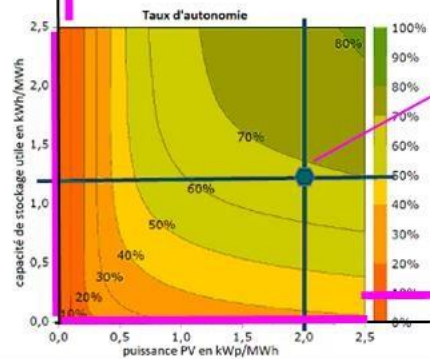
2.5

2.5

≈ 100%. On va pas pinailler...

⇒ c'est beaucoup trop d'investissement!
ON EST TROP GROS!

⇒ on peut réduire les investissements!!!



2.5

2.5

2.5

2.5

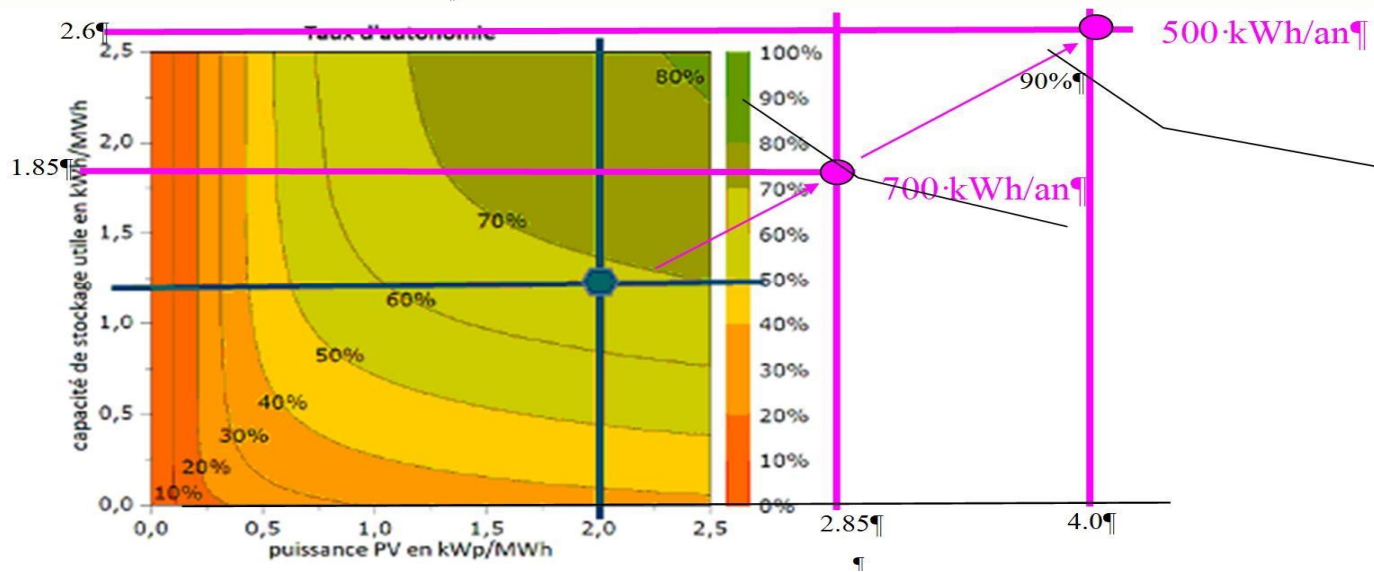
1.8

10kWc/0.7 MWh <=>

14.3

Dann **REDUZIEREN** wir: Autonomie vs. **Low-Tech-Bedarf** -700 / 500 kWh/Jahr

2 kWp, weil es sonst keine Subventionen gibt! = $\sim 12\text{m}^2$ von PV \Leftrightarrow kWp/MWh = $2/0.7 = 2.85$ oder $2/0.5 = 4$
 $2 \cdot 270\text{Ah}$ bei 12V um 20% erschöpft = $2 \cdot 270 \cdot 12 \cdot 0.2 = 1.3 \text{ kWh}$ \Leftrightarrow kWh/MWh = $1.3/0.7 = 1.85$ oder $1.3/0.5 = 2.6$



Teil 3: Was macht man mit Solarthermie?

Früher

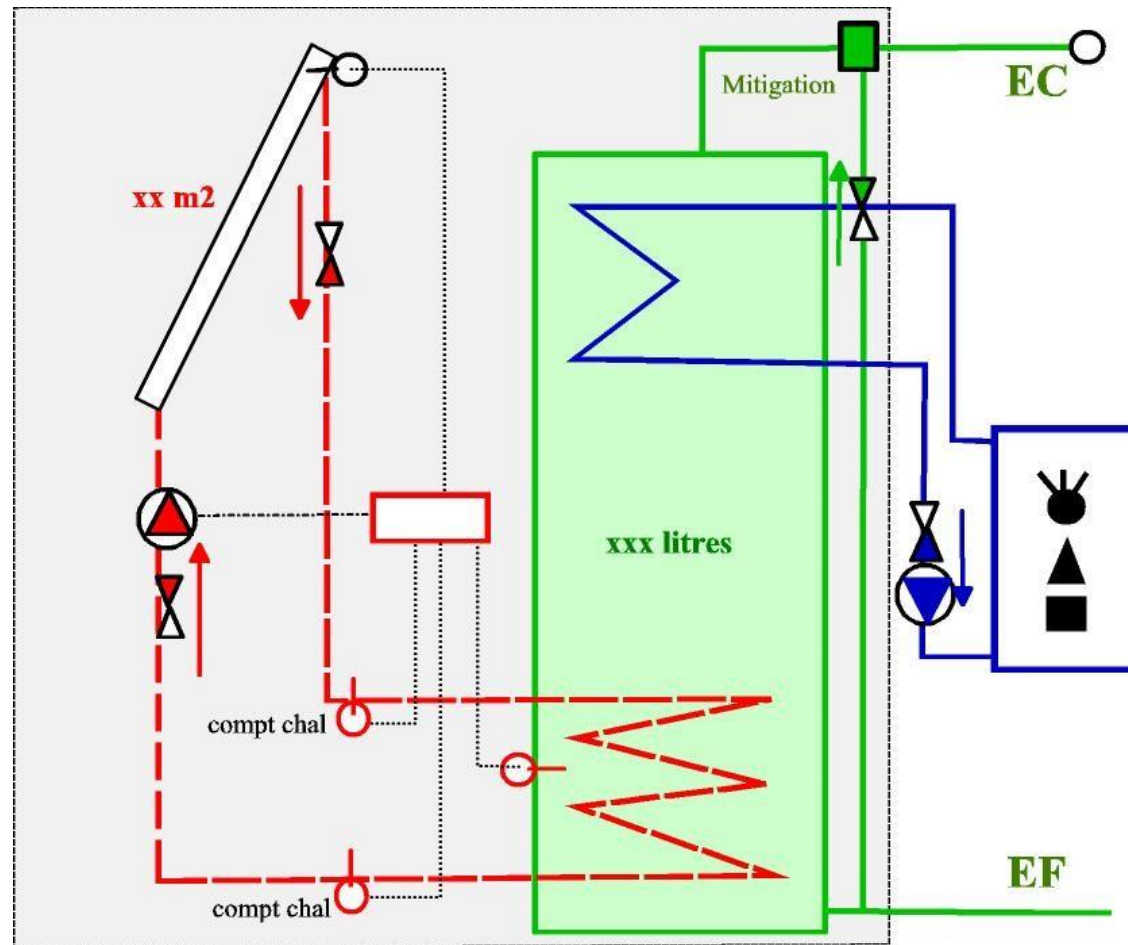
Nur heißes Wasser

Jetzt, seit langer Zeit: **alles**

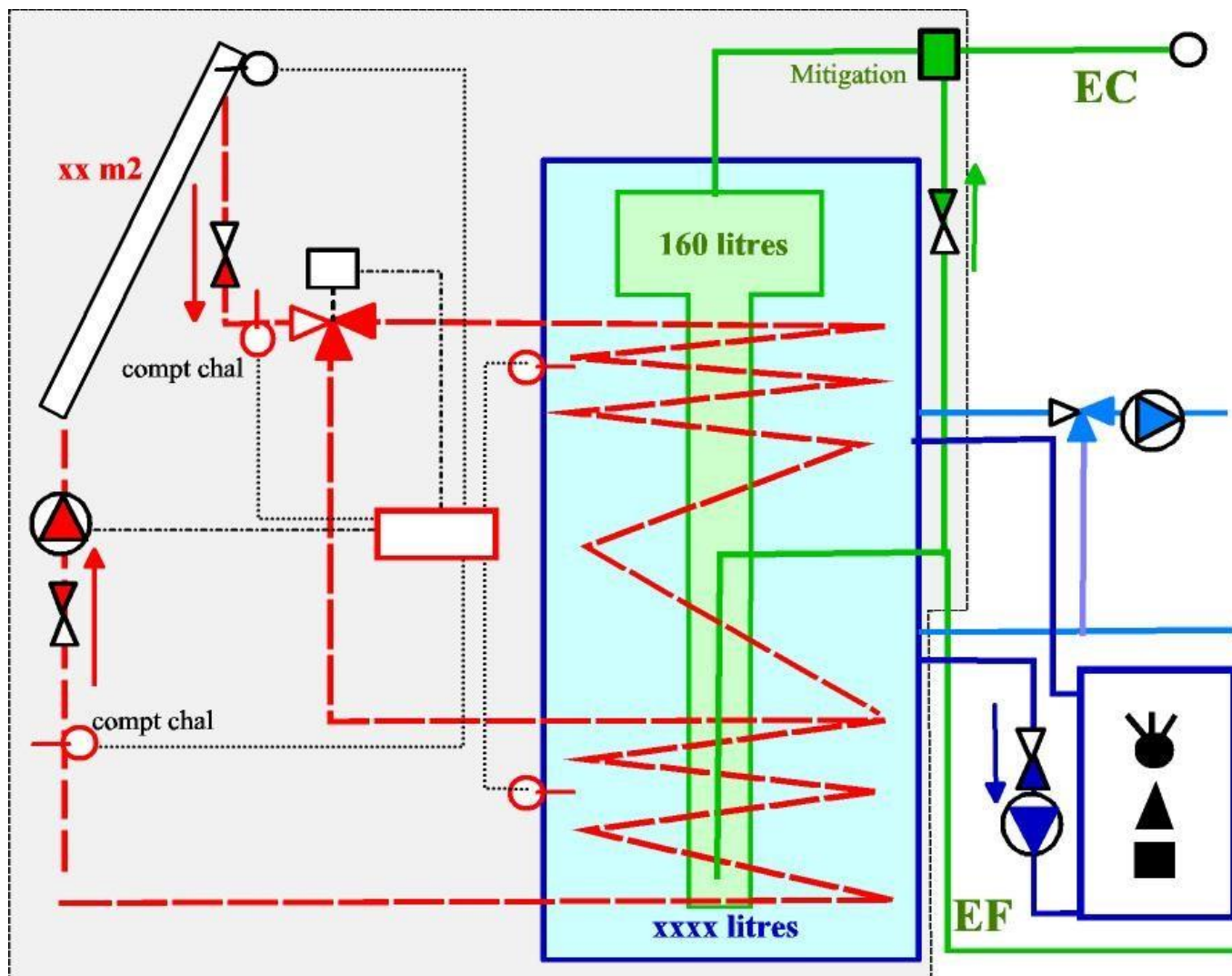
Entweder Warmwasser **und** Heizung

Solarthermie: Tut mir leid, Staatsrat des Kantons Freiburg, aber Sie müssen sich auf den neuesten Stand bringen.

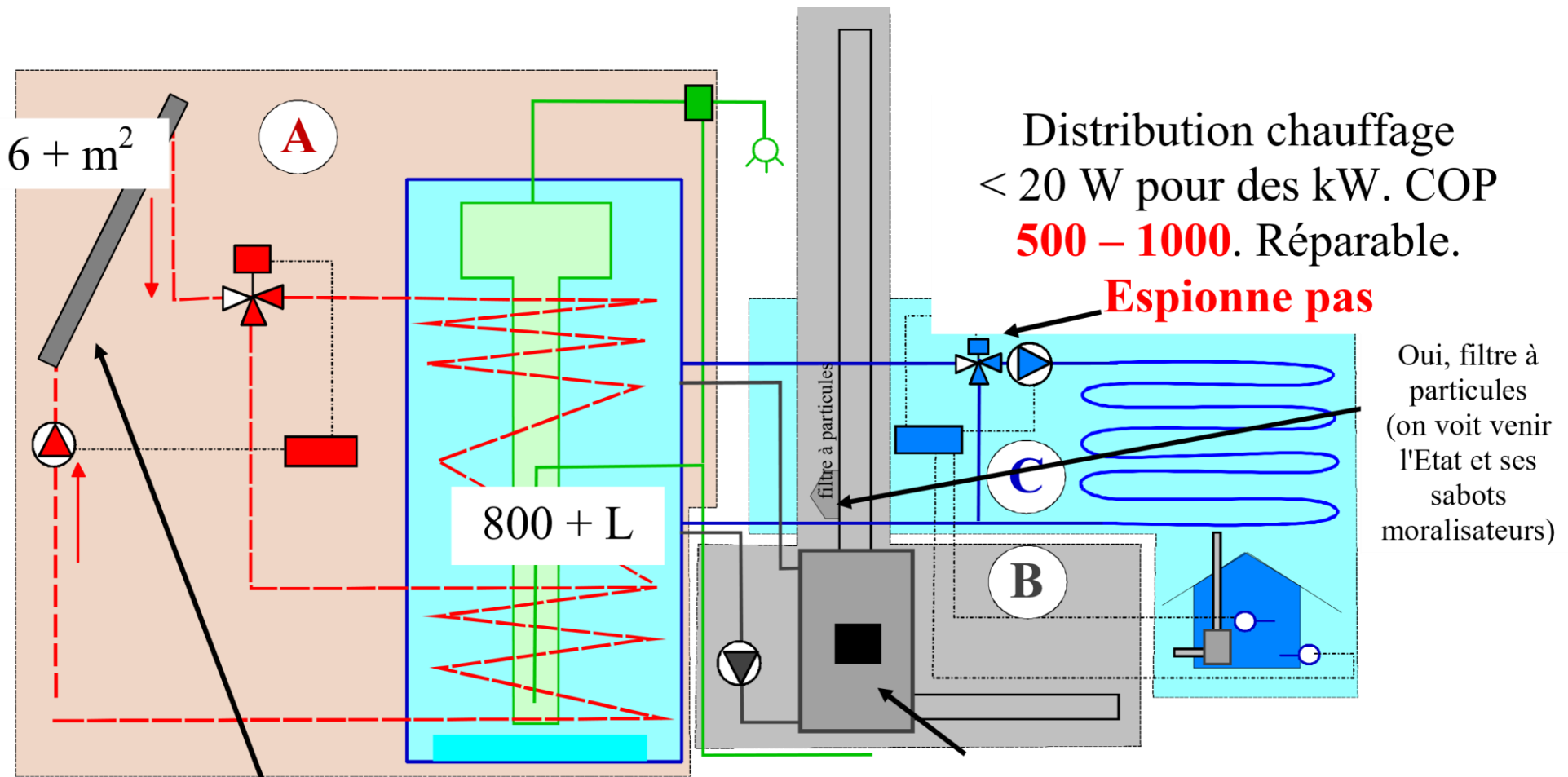
Das ("ein bisschen ECS") **macht man schon** lange **nicht mehr (fast)**.



Was wir in den letzten 20 Jahren standardmäßig gemacht haben, ist dies



Weitere Details zum Standard



Solaire thermique. $< 40\text{ W}$
 Compréhensible. COPa **100 à 500**.
 Réparable pendant des siècles. **Espionne pas.**

Distribution chauffage
 $< 20\text{ W}$ pour des kW. COP
500 – 1000. Réparable.
Espionne pas

Oui, filtre à particules
 (on voit venir l'Etat et ses sabots moralisateurs)

Poêle hydraulique $8+ \text{ kW}$. $< 30\text{ W}$
 pour $18 \text{ kW} - 15$ dans l'eau, 3 dans la
 pièce, rendement 86% , COP **400-800**.

Unerschöpflich. Kann repariert werden. **Spioniert nicht.**

Fallbeispiel: 4 Einwohner in einer durchschnittlichen Siedlung in Bulle, 60m^2 pro Person =>
 240 m^2

Verbrauch, pro Jahr, in Ster Laubholzäquivalent

③ 24 Ster vor der Isolation (GEAK F-G) = 48'000 kWh (fast 5000L Heizöl)

③ 7 Ster nach der Isolation (GEAK B) = 14'000 kWh => (5 Ster Heizung/2 Ster Warmwasser)

③ Solarthermie 24m^2 , Solarproduktion: 10'000 kWh (mit Öko-Stopps des Kessels) Rest Holz:
4'000 kWh => 2 Ster => pro Person 0.5 Ster

9 Monate/Jahr lang kein Holz verbrennen.

③ Stromverbrauch ~ 36 kWh/Jahr (2 Glühbirnen à 12 W, 4 Stunden pro Tag)

Andere Maßnahmen?

1. Einsparungen bei Warmwasser - 50% => minus 0.5 bis 1 Ster nach Solarenergie =>
bleibt 1-1.5 Ster => 0.25 bis 0.4 Ster/Person Jahr => **auf** Schweizer **Niveau tragbar**

2. Weniger beheizte Fläche z.B. 40m^2 / Person => minus 1 bis 1.5 Ster nach Solar =>
bleibt 0.5 bis 1 Ster => 0.12 bis 0.25 Ster/Person Jahr => **nachhaltig in** Bulle

1+2 ? EVIDEMENT, dass dies eine gute Idee ist!

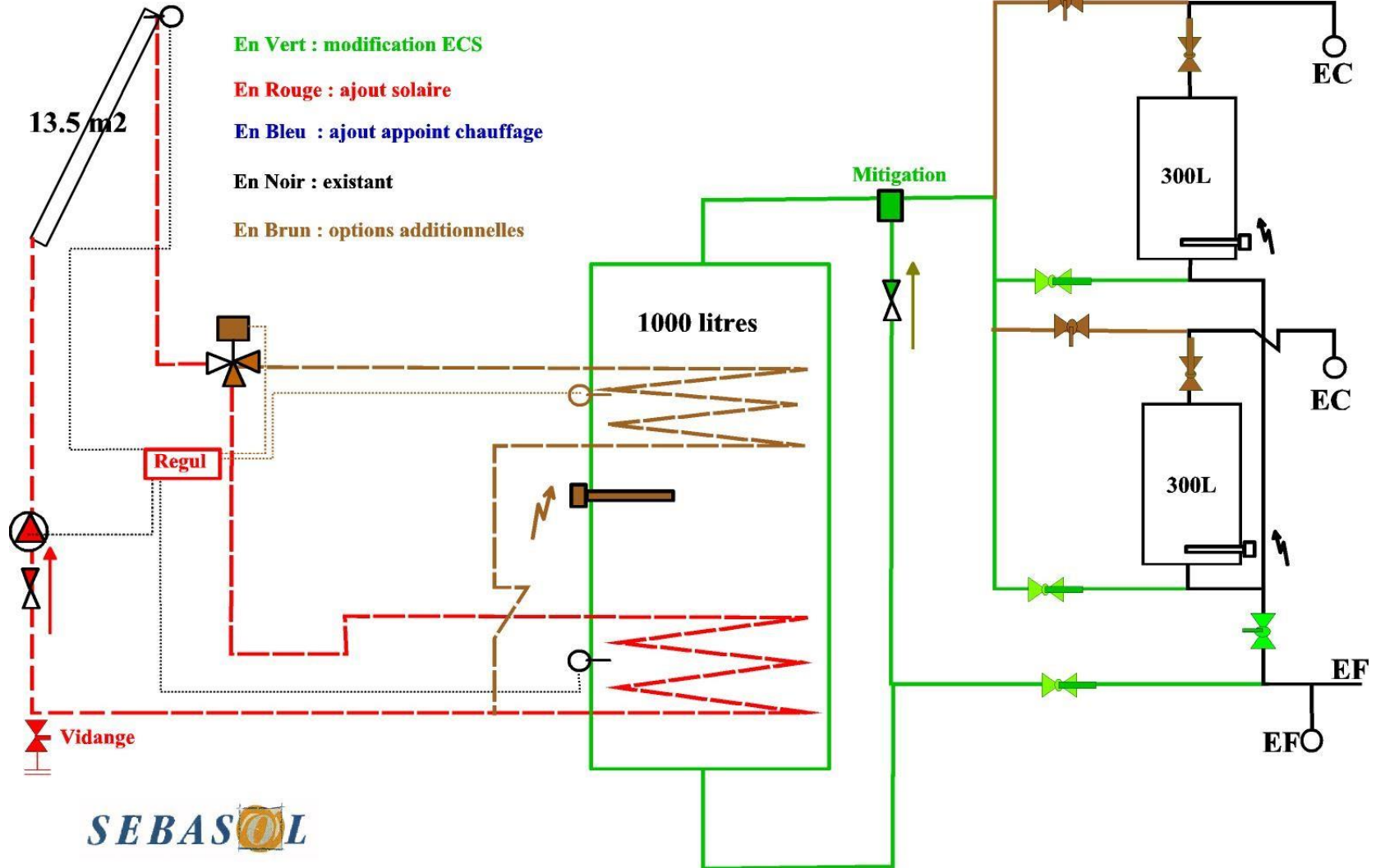


Teil 4: Was kann Standard sein?

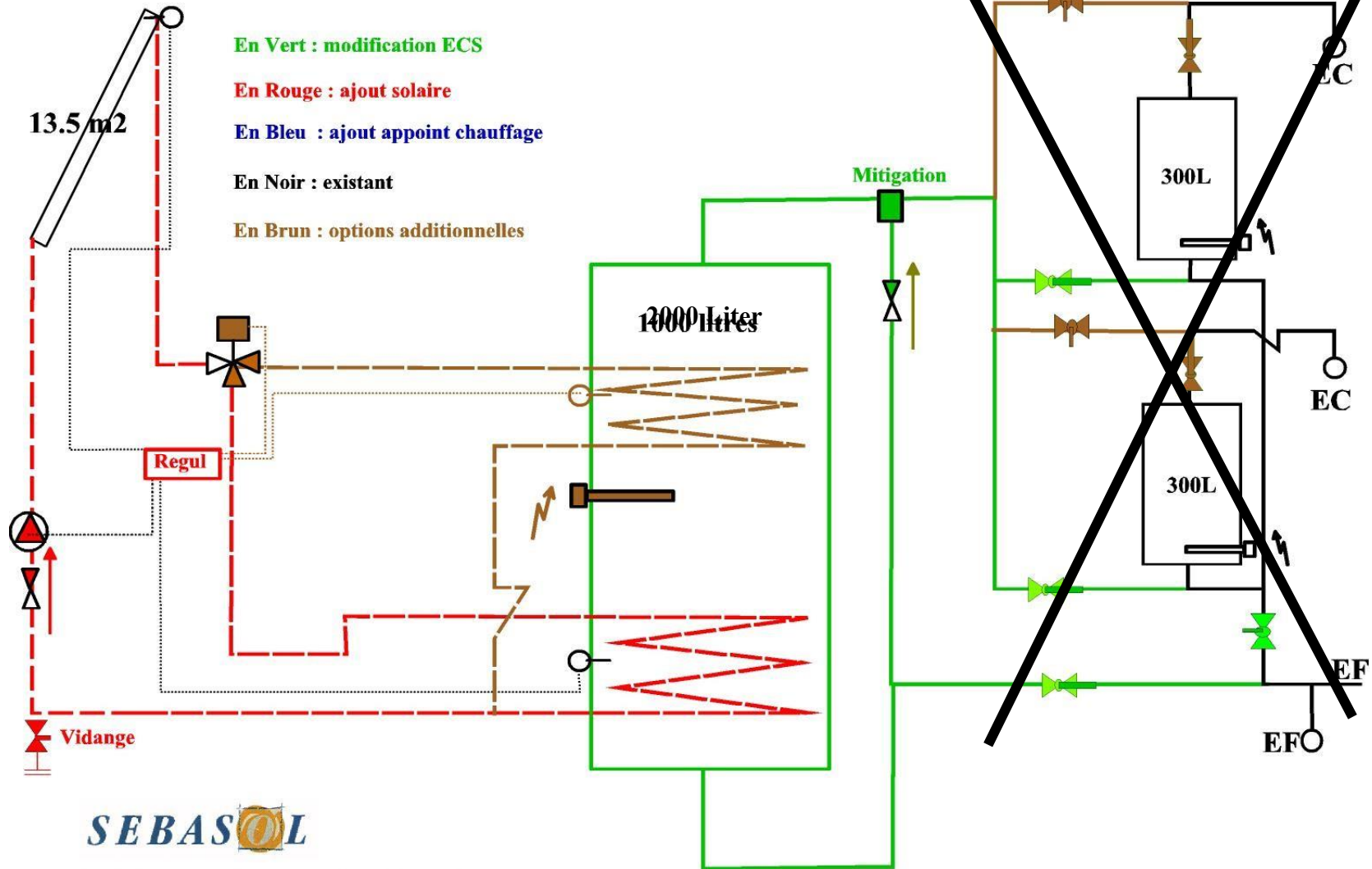
Favre, Pont, 13.5m² ECS, Selbstbau, Renovierung, 2007





Initale Konfiguration 2015



Änderung 2015



Tatsächliche Kosten / Rückkehr nach Rechnungsstellung für alles (inkl. Bauingenieurwesen, Spenglerei)

		Installation Favre Nicolas Mise en service		Capteur plan-vitré Type: SPF C1547 2007 Solar Keymark		 011-7S2521 F	
		Technique		Economie, TTC		Ecologie/Origine	
Réalisation	Autoconstruction	Prix brut	9'680.-	Absorbeur	Lausanne		
Type de projet	Rénovation	Subv. Directes	3'430.-	Capteur	Pont		
Type installation	ECS	Subv. Indirectes	~ 1'300.-	Accumulateur	Walzenhausen		
Surface	13.5 m ²	Moins-values	3'000.-	Ferblanterie	Pont		
Stockage	2000 L / 105 kWh de stockage	Repar. -> 2024	+1'500.- en 2015	Support	-		
P électrique	60 W (vieux UPS 25-60 vitesse 2)	Prix net	~ 3'450.-	Circuit	Europe		
Conso. électrique	~ 120 kWh/an (avec refroid noct)	-> Economie (Fr/an)	~ 1'580.-	Régulation	Grisons		
Epargne (électr)	~ 6'750 kWh/an 2007-2014 ~ 8'000 kWh/an 2015-2024	Retour	2 ans	Antigel	Europe		
COP annuel	~ 55 (vieux circul D, neuf A : 170)	Payée (2024) ?	9 x				

Sebasol hat mir am Ende 3'800.-
zurückgegeben

Berberat 1, Les Breuleux, 22.5m² , Selbstbau, Renovierung, 2015



- ③ ??? m² beheizt, ~ 24'000 kWh Verbrauch an Warmwasser und Heizung vor Solarenergie auf der Grundlage von Schätzungen 2015 Restlicher Holzverbrauch 13'000 kWh/Jahr (6.5 Ster).
- ③ Bedarfsdeckung durch ST (direkt & indirekt): $(24'000 - 13'000) / 24'000 = \sim 45 \%$.
- ③ Brennstoffeinsparung $24'000 - 13'000 = 11'000$ kWh/Jahr (5.5 Ster) P 35 W. COPa 165
- ③ Finanzielle Einsparung bei 150.- inkl. MwSt. pro geliefertem Ster, gehackt in 33 über 2015-2021: 825.- /Jahr

③ Kosten der Installation 7'725.- inkl. MwSt. Subventionen 3'500.- Steuererlass 1'200.- Minderwert 0.- (**bestehender und angeschlossener Akku**). Nettokosten ~ 3'000.- Rendite ~ 3.5 Jahre.

③ Nebenkosten für Heizung und Warmwasser 2024: $6.5 * 200.- + 150.-$ (Schornsteinfeger) / 12 = ~ 120.-/Monat

Berberat 2, Les Breuleux, 36m², Selbstbau, Renovierung, 2023



③ ??? m² beheizt (großer Bauernhof), 14 Ster = ~ 28'000 kWh Verbrauch WW und Heizung vor 2023 Verbleibender Holzverbrauch 7 Ster = 14'000 kWh/Jahr nach Solar 2023.

- ③ Bedarfsdeckung durch ST (direkt & indirekt): $(28'000 - 14'000) / 28'000 = 50\%$.
- ③ Brennstoffeinsparung $28'000 - 14'000 = 14'000$ kWh/Jahr (7 Ster). P 29 W. COPa 235
- ③ Finanzielle Einsparung bei 200.- TTC pro geliefertem Ster, der in 33 geteilt wird: 1'400.- /Jahr
- ③ **Kosten der Installation 15'692.- inkl. Steuern. Subventionen 12'540.- Steuererlass 900.- Minderwert ~ 0.- (bestehender und angeschlossener Akku). Nettokosten ~ 2'300.- Rendite ~ 1.6 Jahre.**
- ③ Nebenkosten für Heizung und Warmwasser 2024: $7 * 200.- + 150.-$ (Schornsteinfeger) / 12 = ~ 130.-/Monat

Droz 1, Peuchapatte, 18m², Selbstbau, Renovierung, 2017



- ③ xxx m² beheizt (3 Personen), 40'000 kWh Verbrauch an Trinkwasser und Heizung vor (20 Ster) und direkter Strom
Tagestarif für 120 Sommertage 8 kWh/Tag = 120*8 = 960 kWh + 80 Tage Zwischensaison mit 4 kWh/Tag = 80*4
= 320 kWh => + 1'280 kWh auf 1'300 gerundet. Total ~ 41'300 kWh/Jahr
- ③ Verbleibender Holzverbrauch 24'000 kWh/Jahr (12 Ster), Strom 0 kWh
- ③ Bedarfsdeckung durch ST (direkt & indirekt): $(41'300 - 24'000) / 41'300 = \sim 42\%$.
- ③ Brennstoffeinsparung $41'300 - 24'000 = 17'300$ kWh/Jahr. P 18 W. COPa ~ 500
- ③ Finanzielle Einsparung bei 150.- inkl. MwSt. pro geliefertem Ster, geschnitten in 33: $(20 - 12) * 200 = 1'200.-$ /Jahr +
Strom zu 20 Rp. pro kWh: $1'300 * 0.2 = 260.-$ /Jahr => Total 1'460.- /Jahr, im Zeitraum 2017-2021 (aktuellere Kosten
im Jahr 2024!)
- ③ Kosten der Installation 8'415.- inkl. Steuern. Subventionen 5'970.- Steuererlass 700.- Minderwert 0.- (bestehender
und angeschlossener Akku). Nettokosten ~ 1'700.- Rendite ~ 1.2 Jahre.
- ③ Nebenkosten Heizung und ECS 2024: $12 * 200.- + 150.-$ (Schornsteinfeger) / 12 = ~ 215.- /Monat

Droz 2, Le Noirmont, 22.5m², Selbstbau, Renovierung, 2020



- ③ xxx m² beheizt (grosser Bauernhof, 5 Personen, Melken für 40 GVE), 48'000 kWh Verbrauch an Warmwasser und Heizung vor (24 Stämme) und direkte Elektrizität Tagestarif für 120 Sommertage à 9.-/Tag = $120 \cdot 9 / 0.2 = 5'400$ kWh + 80 Tage Zwischensaison à 4.-/Tag = $80 \cdot 4 / 0.2 = 1'600$ kWh => + 7'000 kWh. Gesamt ~ 55'000 kWh
- ③ Verbleibender Holzverbrauch 28'000 kWh/Jahr (14 Ster), Strom auf diesen Posten 0 kWh
- ③ Deckung des Bedarfs durch ST (direkt & indirekt): $(55'000 - 28'000) / 55'000 = \sim 50\%$.
- ③ **Brennstoffeinsparung $55'000 - 28'000 = 27'000$ kWh/Jahr. P 20 W. COPa ~ 700**
- ③ Finanzielle Einsparung bei 150.- inkl. MwSt. pro geliefertem Ster, geschnitten in 33: $(24 - 14) \cdot 150 = 1'500$.- /Jahr + Strom zu 20 Rp. pro kWh: $7'000 \cdot 0.2 = 1'400$.- /Jahr => Total 2'900.- /Jahr (aktuellere Kosten im Jahr 2024!)
- ③ Kosten für die Installation 9'443.55.- inkl. MwSt. Subventionen 7'160.- Steuererlass 700.- Minderwert 0.- (bestehender und angeschlossener Akku). Nettokosten ~ 1'500.- Return ~ 6 Monate.
- ③ Nebenkosten Heizung und ECS 2024: $14 \cdot 200.- + 150.-$ (Schornsteinfeger) / 12 = ~ 245.- /Monat

Teil 5: Was können wir noch tun?

Chauvy - 72m² netto - Treytorrens - In Arbeit



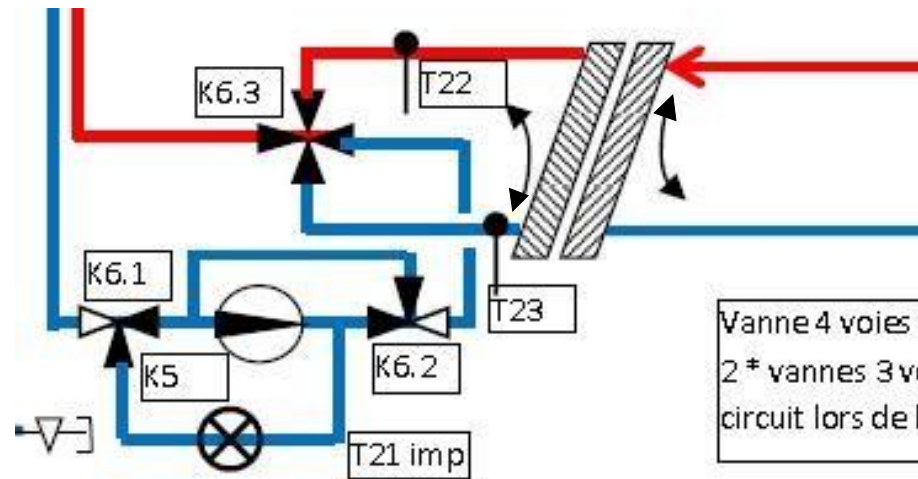


Akkumulator / Batterie mit 10'340L
=> ~ 720 kWh Speicherkapazität bei
60°K nützlich
~ 15'000.- inkl. MwSt. mit werkseitig
montierter Isolation
=> Kosten für die Speicherung ~ 20.-
/kWh

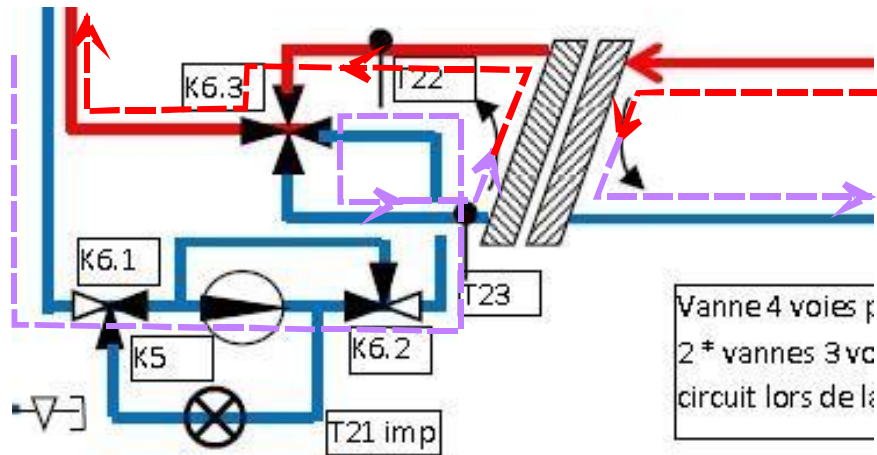
Lebensdauer ~ 100 Jahre
=> Kosten der Speicherung ~ 20cts/kWh
für 1 Ladung/Entladung pro Jahr

Anzahl der Entladungsladungen vor
Abbau des Speichermediums .

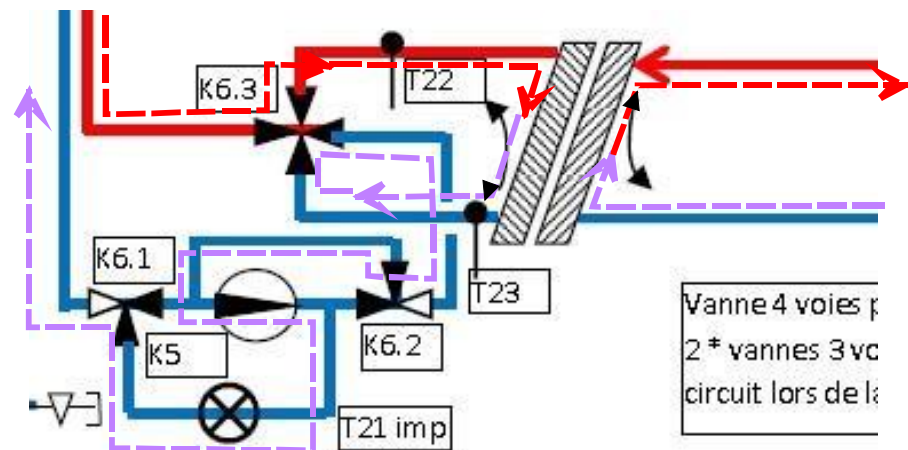
Ökologische Auswirkungen des
Speichermediums: keine



Das CaD liefert



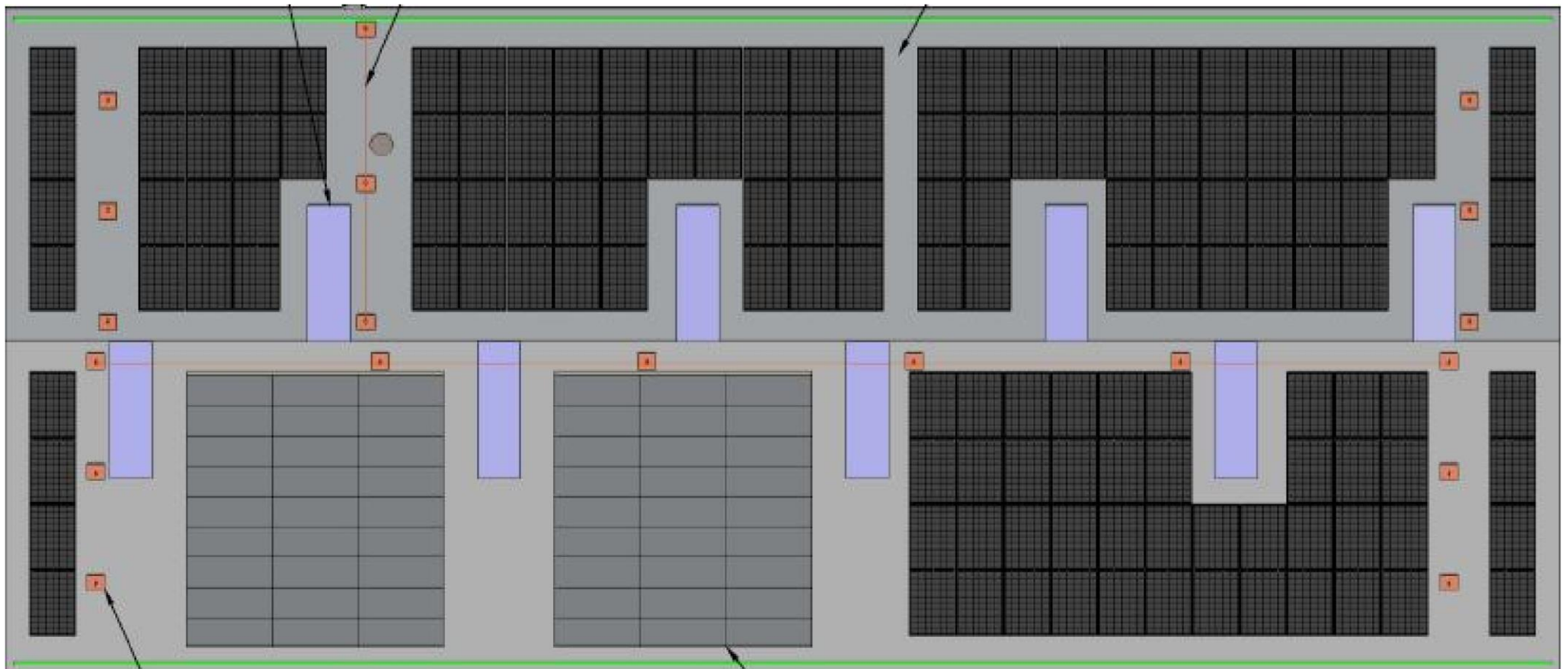
Man versorgt das CaD

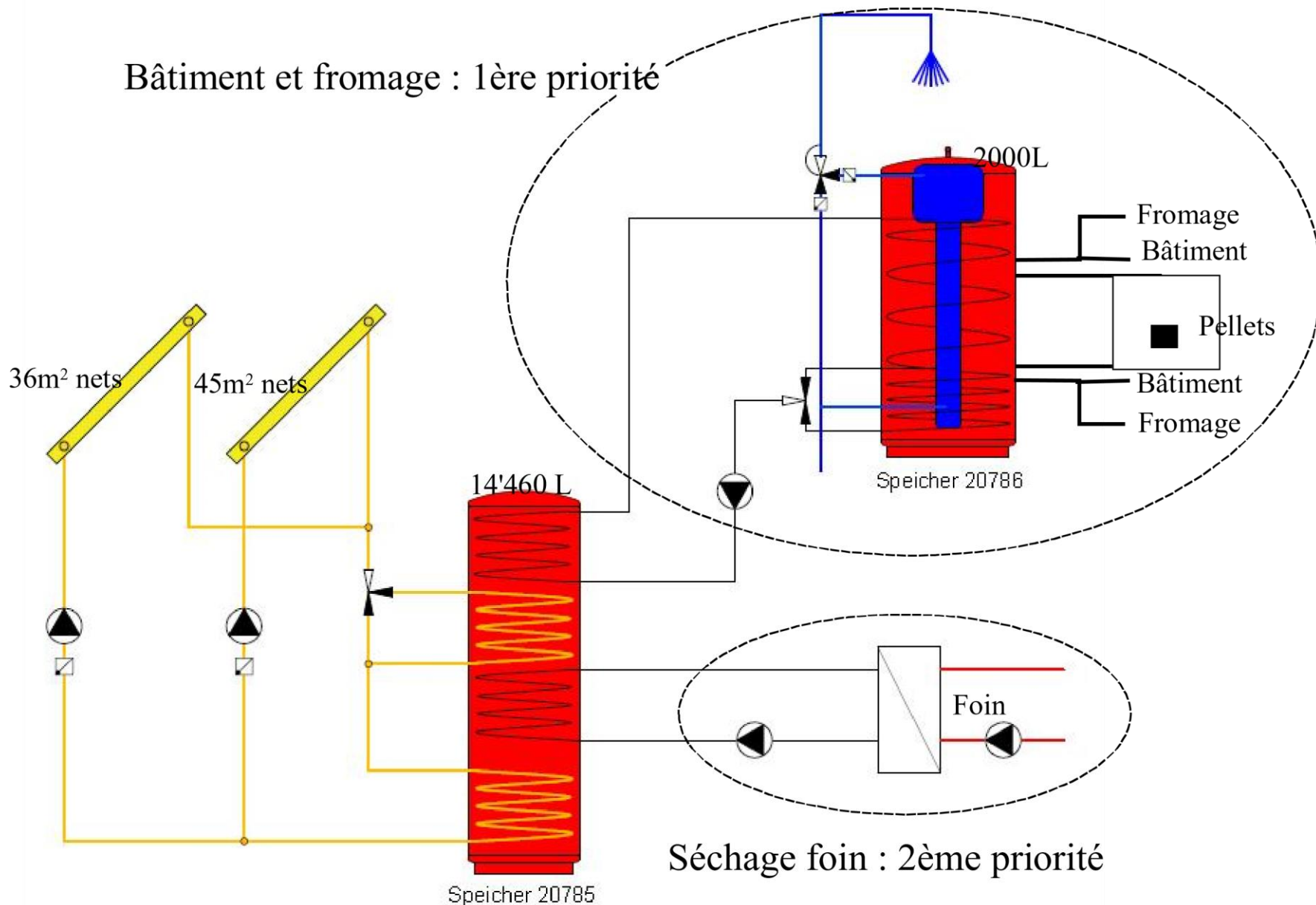


Van Singer - 54 m² net - Palézieux - Käseproduktion noch nicht abgeschlossen ECS & Heizung Gebäude - Käseproduktion



<p>ECS und Heizung abgeschlossen, Kosten ST ~ 70'000.-, Subventionen VD 33'620.-, Steuern -30%, Minderwert 10'000.- Netto ~ 15'000.-, Rücklauf bei 20cts/kWh 4 bis 5 Jahre Speicher 9'080L / ~ 630 kWh</p>	<p>Erweiterung auf Käseproduktion in Arbeit Geschätzte Kosten ~ +2'000.- Extraproduktion +8'000 kWh/Jahr, Rückkehr zu 20cts/kWh 1 Jahr</p>
<p>Berclaz - 81 m² nets - Randogne - Im Gange ECS & Gebäudeheizung - Käseproduktion - Heutrocknung</p>	





Käseproduktion

600L/Tag bei 40°C => 30 kWh/Tag. Tagesproduktion ST an einem schönen Tag ~ 350 kWh

=> 10x der Bedarf => OK. Aktueller Verbrauch für Käse 40'000 kWh/Jahr Pellet => Abdeckung ST 80% => 32'000 kWh/Jahr => 400 kWh/Jahr pro m² Kollektor.

Einsparung

Pellet zu 400.-/Tonne => ~2'500.-/Jahr

Heu trocknen

45'000 kWh/Jahr Strom für Heu (Ventilator 45 kW) <=> von Mai bis September. Erfahrungsgemäss, wenn die Luft von 10 bis 15°C vorgewärmt wird => Ventilator läuft 2x weniger => Deckung 50% => 20'000 kWh/Jahr => 250 kWh/Jahr pro m²

Kollektor. Einsparung

Strom zu 20 Rp/kWh => ~4'000.-/Jahr

ECS & Gebäudeheizung

Ergänzung auf 800 kWh/Jahr pro m² Kollektor => 150 kWh/Jahr pro m² Kollektor => 12'000 kWh => Einsparung Pellet bei 400.-/Tonne => ~1'000.-/Jahr

Insgesamt. Produktion 800 kWh/m² Jahr. Einsparung 2'500+4'000+1'000 = 7'500.-/Jahr
Kosten ST Gebäude + Anpassung Käse + Anpassungen Heu ~132'000.-,
Subventionen VS? ~29'000.-, Steuern -30%,

Minderwert 0.- (bestehende Konfiguration)

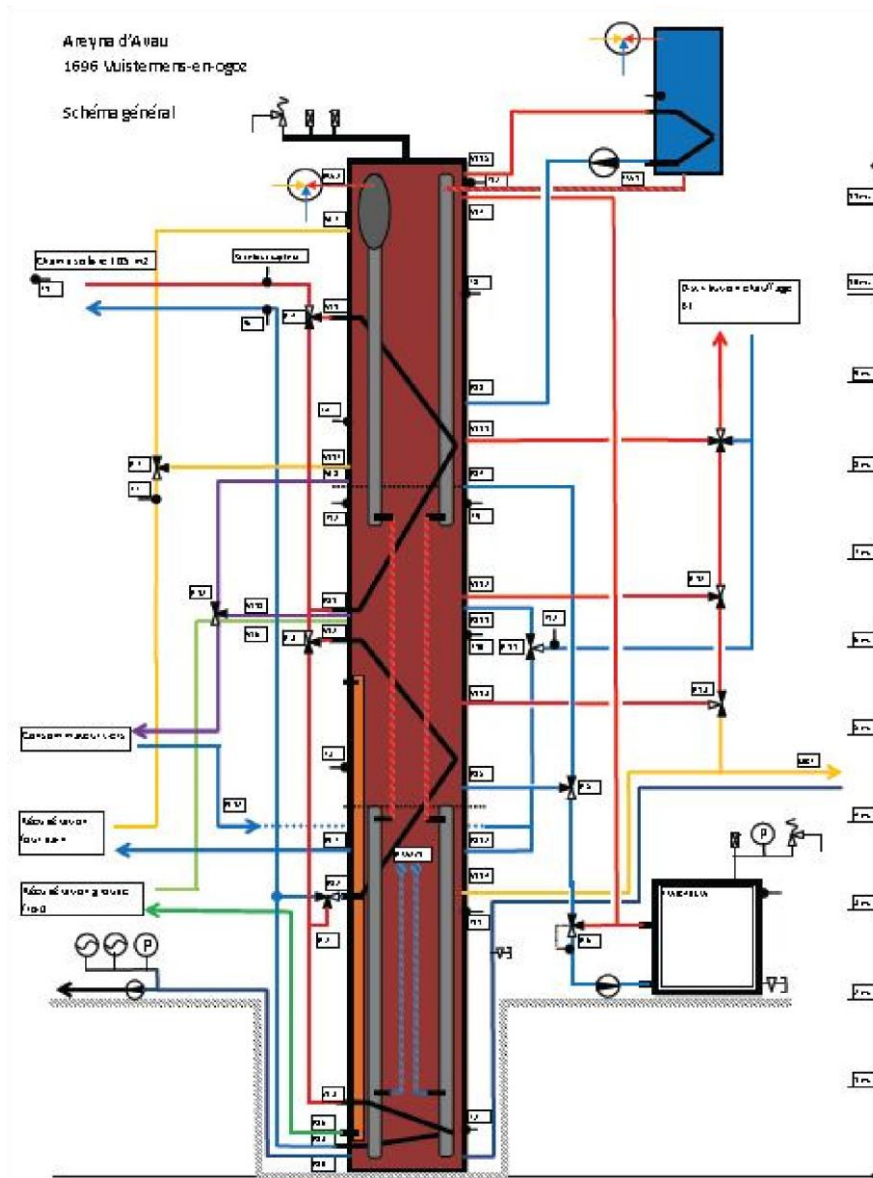
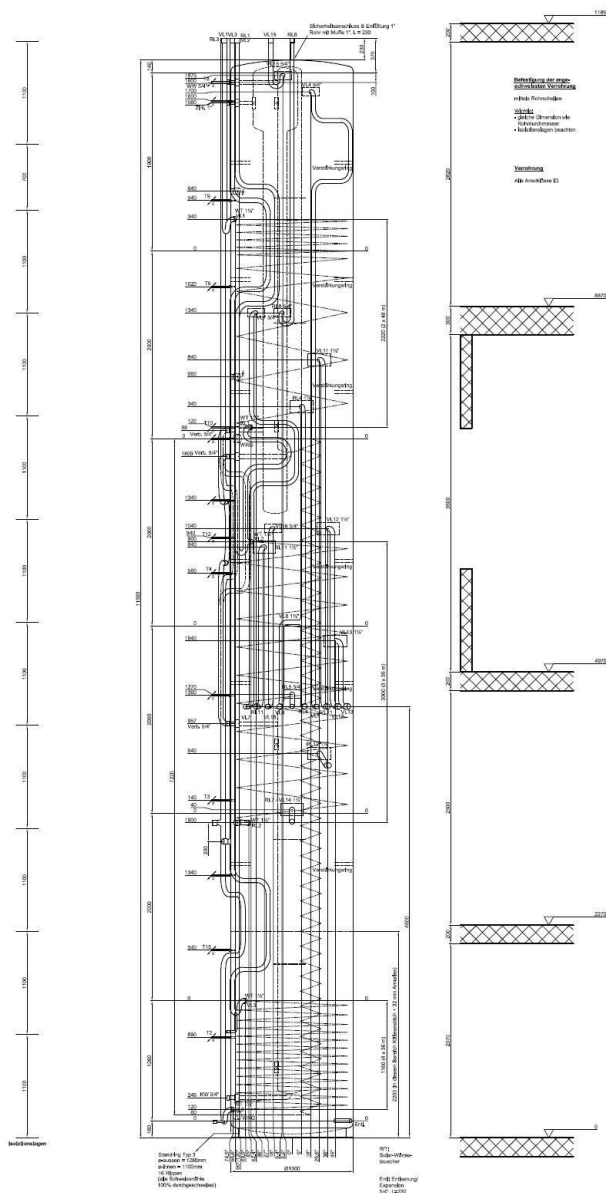
Netto ~ 72'000.-, Einsparung 7'500/Jahr => Return 10 Jahre Lagerung
14'460L+2'000L / ~ 1'150 kWh

Areyna d'Avau - 105 m² net - Vuisternens-en-Ogoz
ECS&Heizung 3 Wohnungen + 1 Restaurant + 1 Veranstaltungssaal



Gemessene Produktion 2023: ~ 63'000 kWh/Jahr (600 kWh/Jahr pro m² Kollektor)

An Zukunft
Heizung Stall Kleinvieh (5-10 Schafe)
Sommer-ESC in Mikro-CaD für angrenzende Mietwohnungen oder
Holztrocknung



Kosten ST ~ 142'000.-, Subventionen FR 29'000.-, Steuern -30%,
Minderwert 20'000.-
Netto ~ 60'000.-, zurück zu 1.3L Heizöl 7 Jahre Speicher 16'100L / ~
1'125 kWh

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**



"La Décroissance", Mai 2019.

Dieser Vortrag wird in der Presseschau von Sebasol www.sebasol.info/presse.asp erscheinen.