

Solarwärme verteilen:

Solarthermische Mikrofernwärmenetze



Solarpark Burgdorf

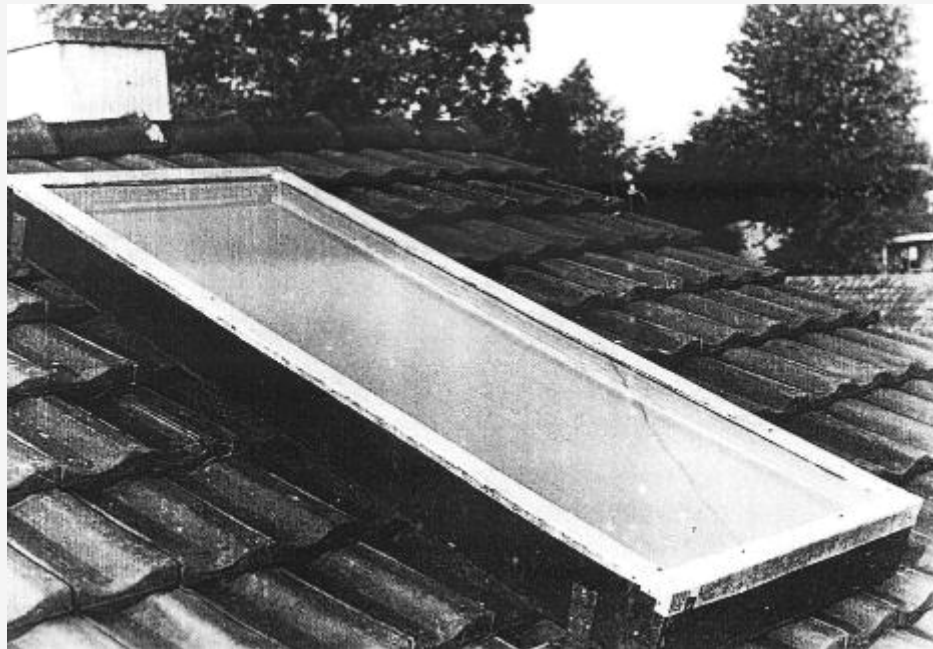




Jenni Energietechnik

www.jenni.ch

Erster Sonnenkollektor, 1975



«Tour de Sol» in Neuenburg, 1985



Oberburger Sonnenhaus, 1989



Winter, 31. Januar 1990

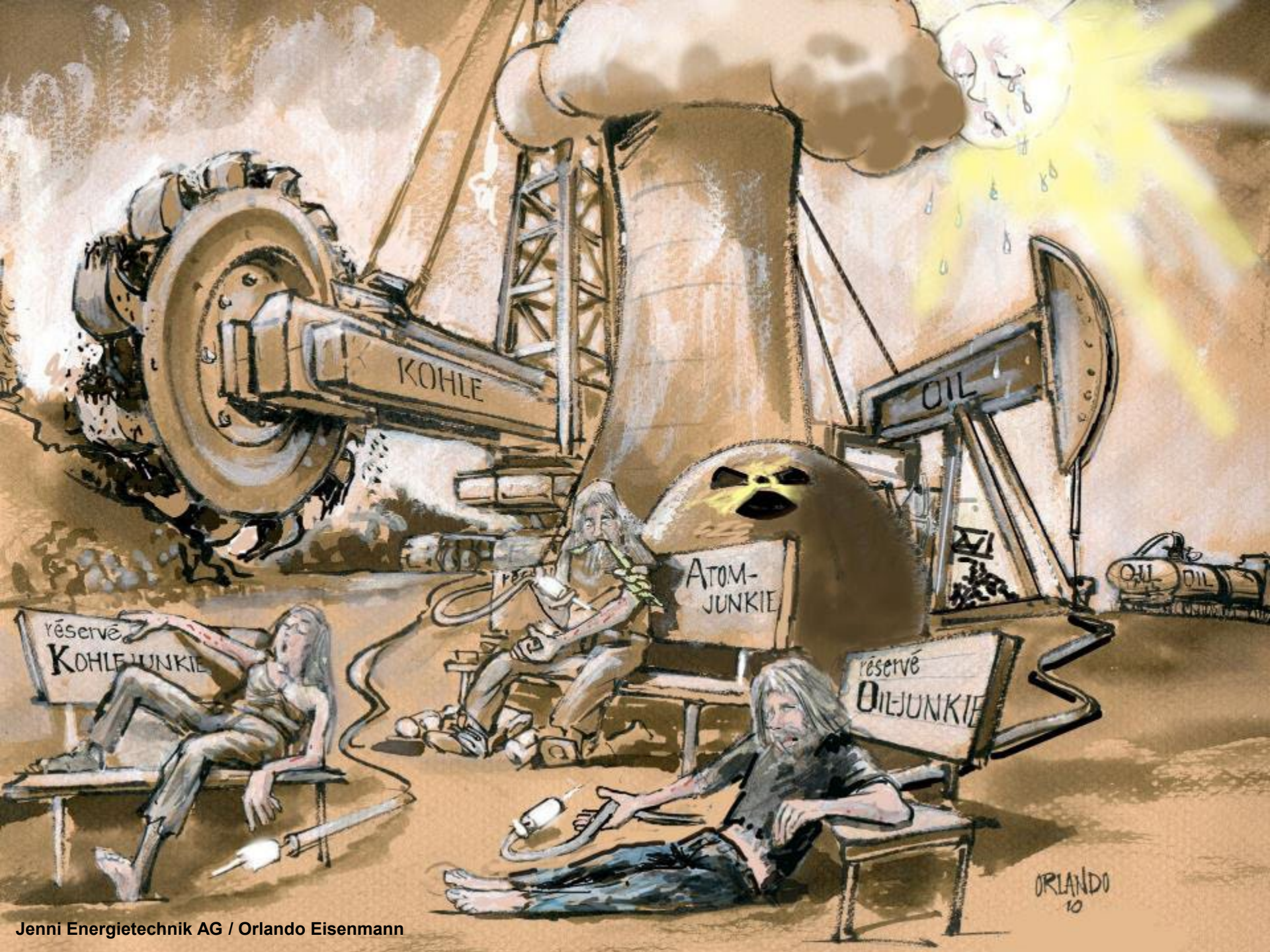


Jenni Energietechnik

www.jenni.ch

Erstes 100% solar beheiztes MFH Europas CH-Oberburg





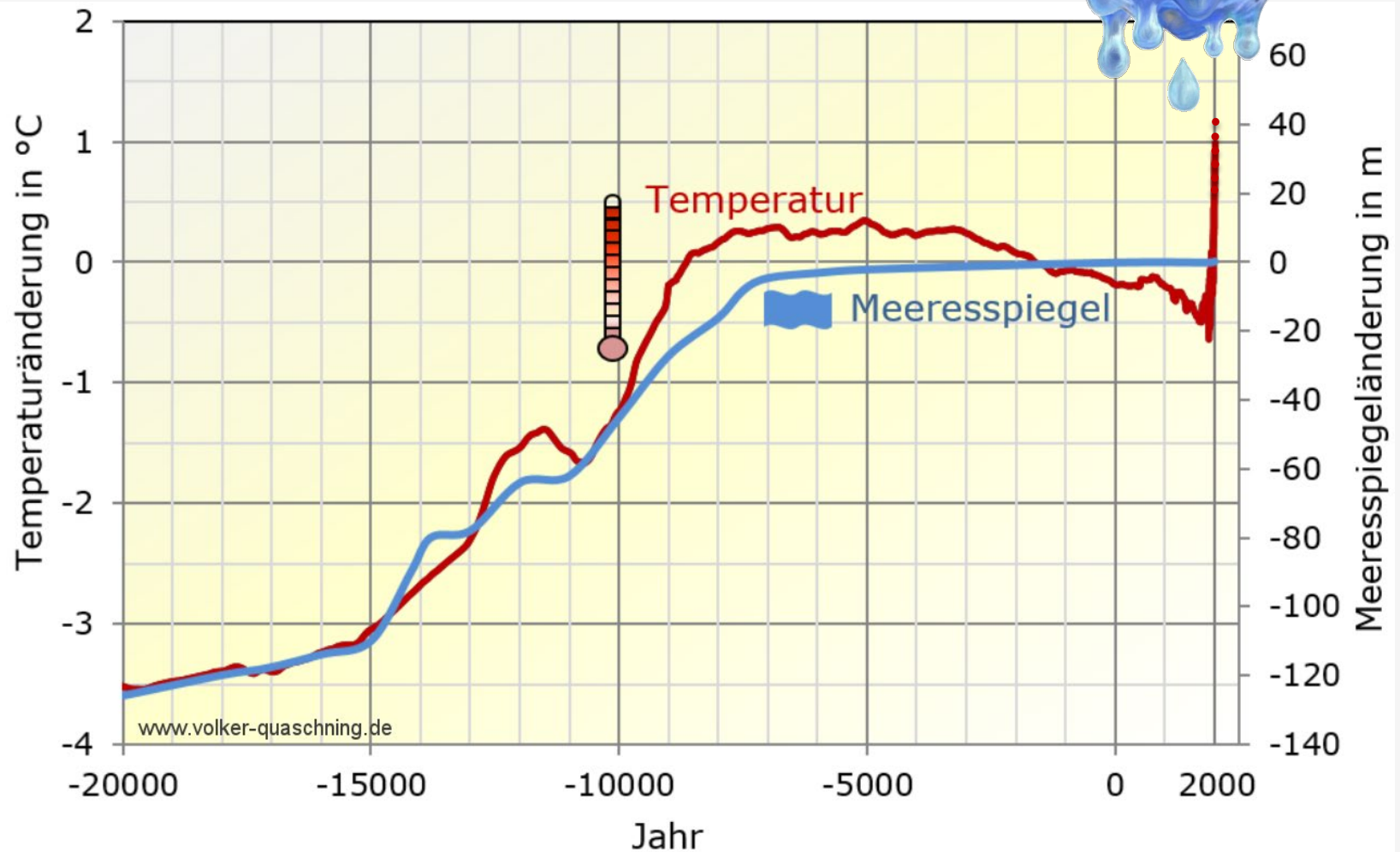
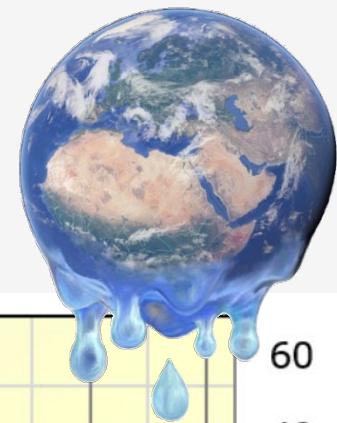
Wir sind alle energiesüchtig!

Ein Süchtiger...

- ...braucht immer mehr Stoff.
- ...sucht mehr oder weniger zweifelhafte Ersatzstoffe.
- ...verkennt die Probleme laufend.
- ...sieht Gründe für allfällige Probleme bei Anderen.
- ...lebt nur für das Heute.
- ...verkauft alles was er hat.
- ...wird in der Not unberechenbar.
- ...nimmt auch die eigene Zerstörung in Kauf.

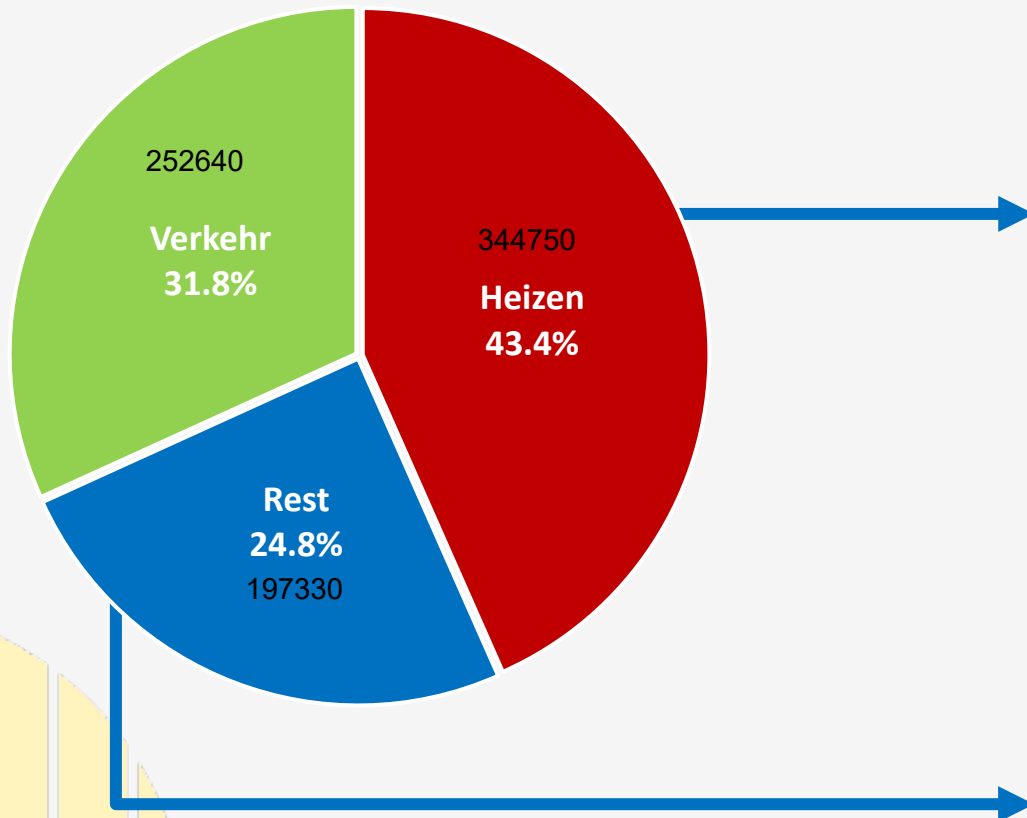
- ...kann brutal ausgenutzt werden.
- ...kann mit einem Kraftakt von seiner Sucht frei werden.



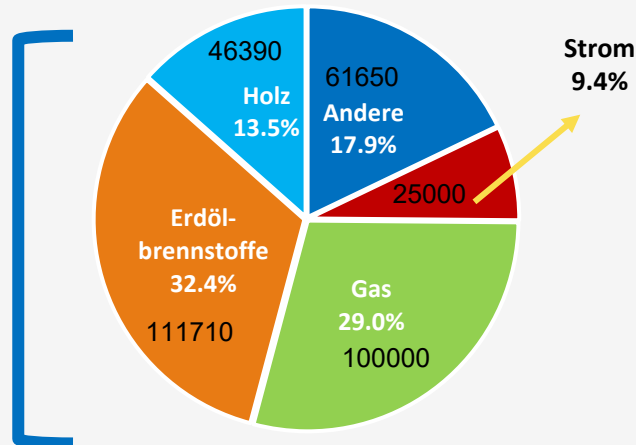


Gesamtenergieverbrauch Schweiz 2021

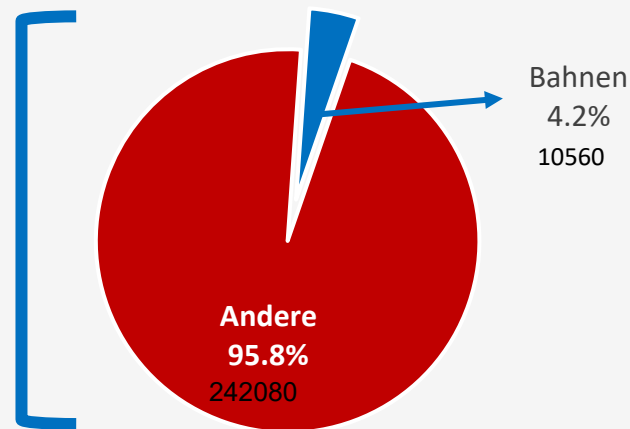
794'720 TJ



Gesamtverbrauch Heizen
344'750 TJ

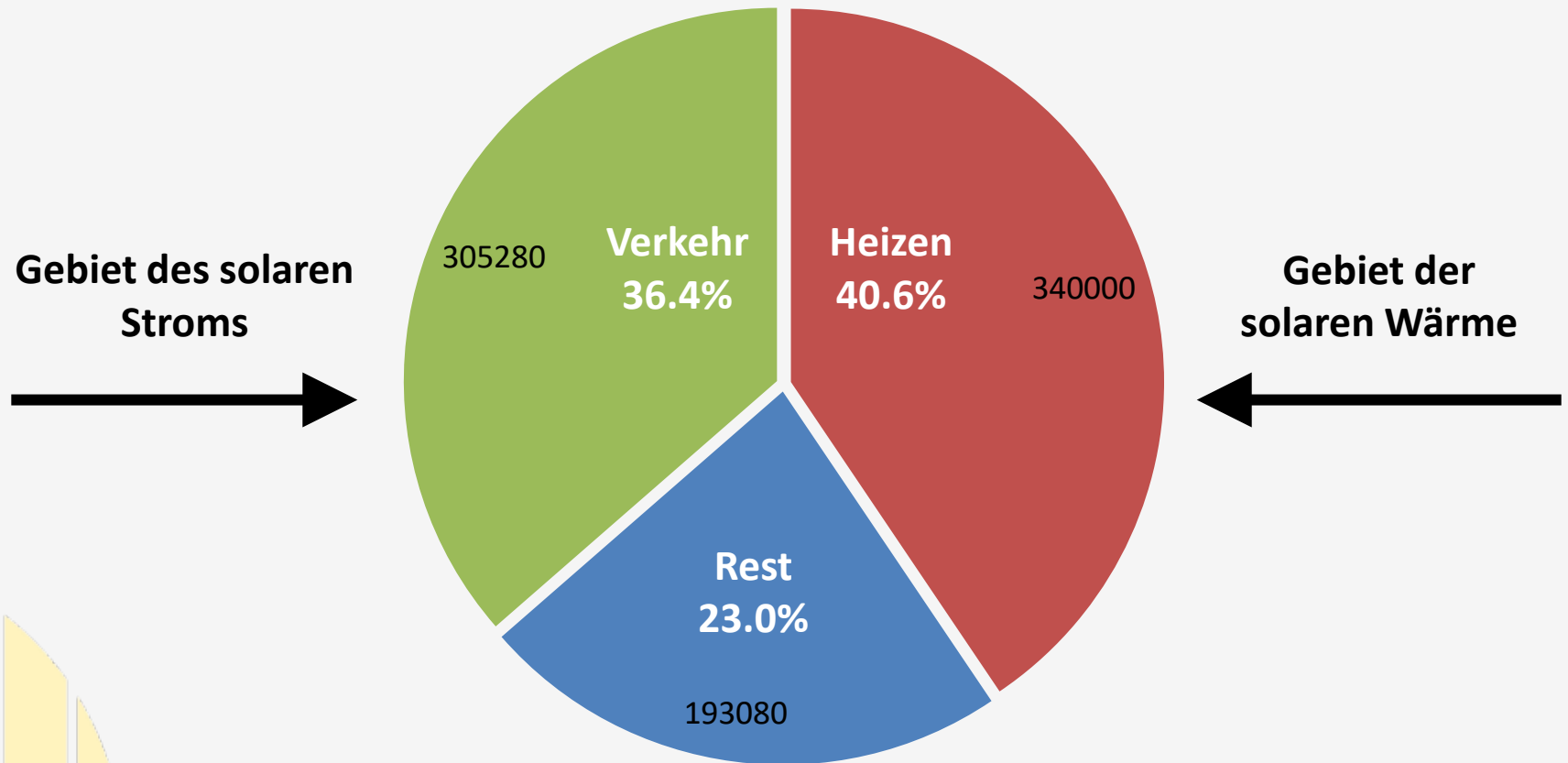


Gesamtverbrauch Verkehr
252'640 TJ



Quelle: Interpretiert nach Gesamtenergiestatistik Schweiz 2021

Gebietsaufteilung



«Eine funktionierende
Energiewende steht auf
mehreren Säulen und
einem soliden Fundament»



Solare Wärme:

- Sonnenkollektoren
- Fenster

Solarer Strom:

- Wasserkraft
- Wind
- Photovoltaik

Andere:

- Holz
- Biogas
- Abwärme
- Energiesparteknik
- Speicherung
- etc.

Fundament

Randbedingungen

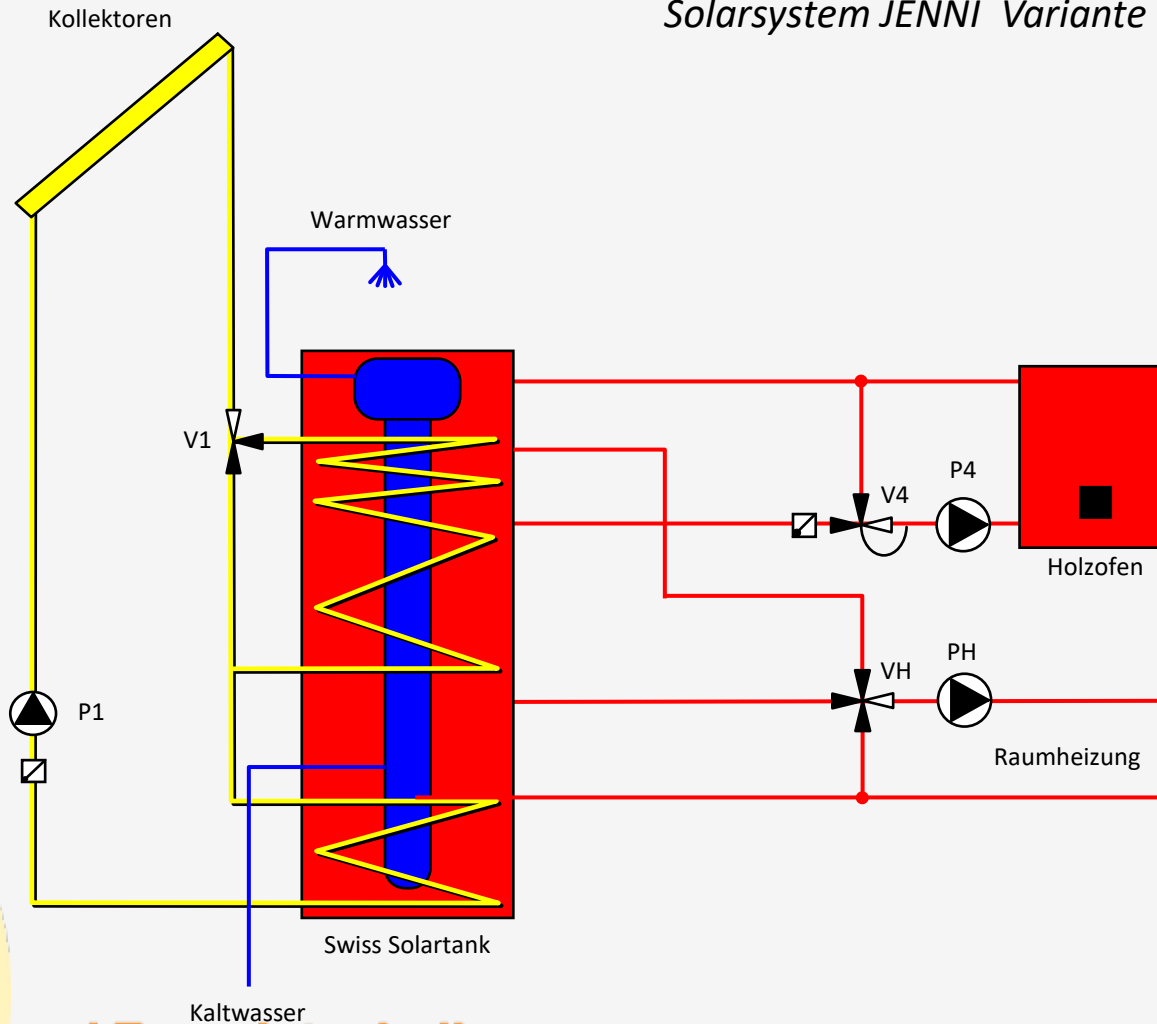
- Physik
- Politik
- Wirtschaft
- Gesellschaft



- Bei der Energiewende geht es um Physik.
- Wunder und Illusionen helfen nicht weiter.
- Energie nützt nur dann etwas, wenn sie zum Zeitpunkt des Bedarfs bereitgestellt werden kann.

Prinzip der Sonnenenergieanlage


Solarsystem JENNI Variante mit Holzofen





Sonnenhaus Niederhünigen, Schweiz

Quelle: Lukas Iseli



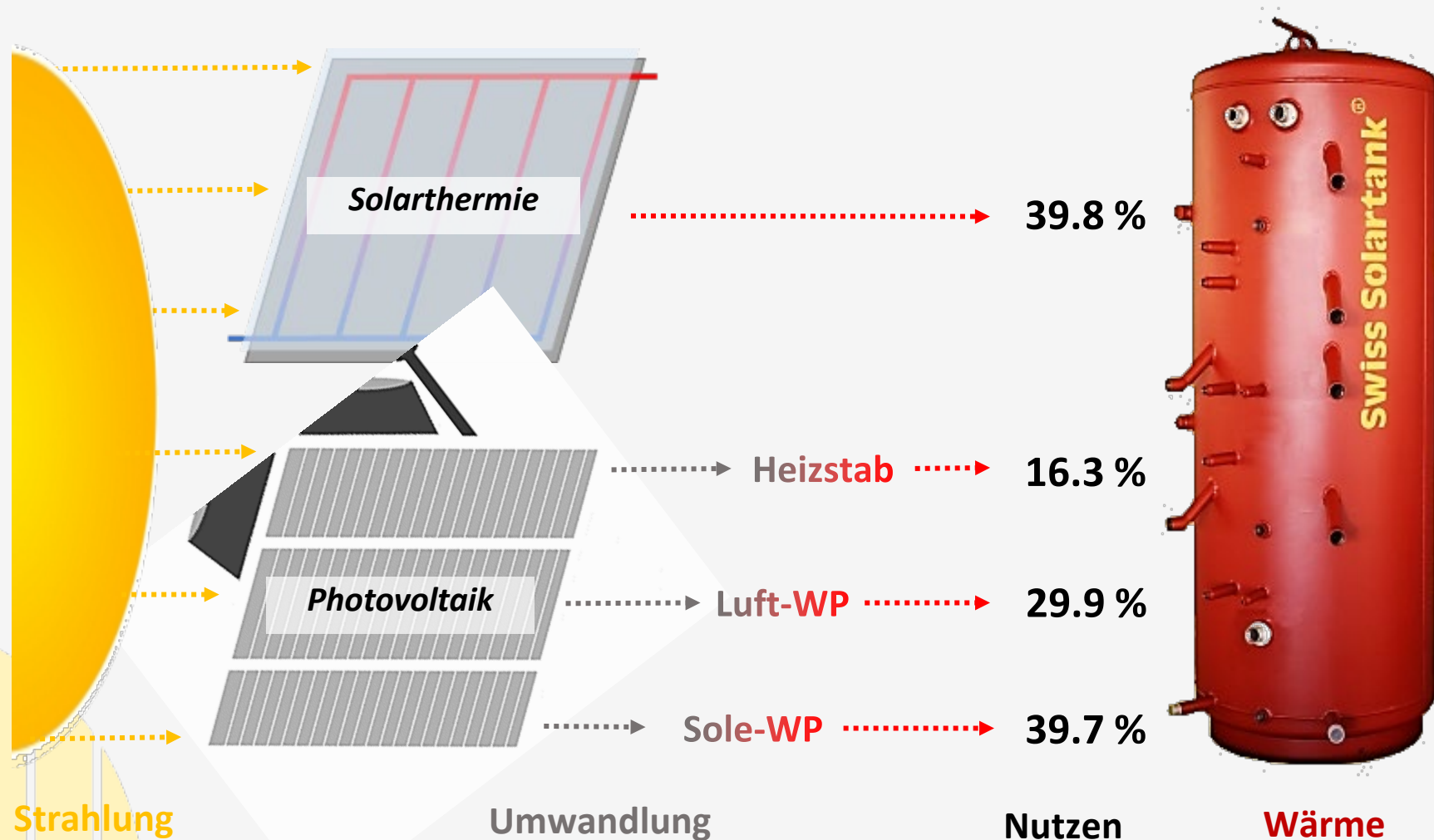
EFH Münsingen

- 20.7m² Sonnenkollektoren
- 20.4m² Photovoltaik
- 2560 Liter Swiss Solartank
- Grundwasserwärmepumpe



Solarer Jahres-Deckungsgrad für Heizung und Warmwasser

Einfamilienhaus, 15 m² Kollektorfläche, 6 kW Heizleistung, Standard-Warmwasser-Verbrauch



Zum Erreichen der Energiewende wird immer mehr Holz eingesetzt. Der lagerbare Energieträger ist nicht unendlich.



Mit Holz (Biomasse) wollen wir:

- Heizen und Warmwasser aufbereiten
- Biotreibstoffe für das Fahren und Fliegen
- Zement herstellen
- Pflanzenkohle zur Treibhausgasreduktion
- Verpackung und Transportmaterial
- nicht zuletzt als Baustoff verwenden
- etc. usw.



Potential des nachwachsenden Holzes

Quelle: LFI Landesforstinventar 2011



9`726`400 m³ Holz Zuwachs / Jahr (75% davon wird genutzt)

≙ 6`808`480`000 kg / Jahr

≙ 97920 TJ (Basis: 4 kWh/kg trockenes Holz)

≙ 74 Mio. kWh / Tag ≙ 3109 MW

Bei 30% Wirkungsgrad ≙ 932 MW

≙ 8164 GWh / Jahr

≙ 13.8% des Schweizer Stromverbrauchs

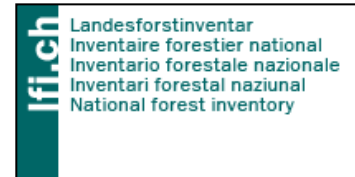
≙ 3.3% Gesamtenergiebedarf elektrisch

≙ **11%** Gesamtenergiebedarf thermisch

Bei 9 Mio. Einwohnern

≙ 750 kg / Person

= 350 Watt / Person



Gesamtenergiestatistik Schweiz

Quelle: Bundesamt für Energie 2021

Holzenergie: 46`390 TJ ≈ **5,8%** des Gesamtenergieverbrauchs (Leistung ≈ 6,4 GW)

(2020 39`860 TJ ≈ 5,3% des Gesamtenergieverbrauchs (Leistung ≈ 5,5 GW))

(2019 40`920 TJ ≈ 4,9% des Gesamtenergieverbrauchs (Leistung ≈ 5,7 GW))



Nutzung von Energieholz in der Schweiz 2021

Zuteilung zu Holzkategorien und Holzsortimenten

| <div>Holzsortiment</div> <div>Holzkategorie</div> | Stückholz [m ³ /a] | Holzschnitzel [m ³ /a] | Pellets [m ³ /a] | Total [m ³ /a] | Potential gesamt [m ³ /a] | Potential verbleibend [m ³ /a] |
|---|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---|---|
| Waldholz | 931'485 | 1'917'114 | 34'739 | 2'883'338 | 4'150'000 | 1'265'000 |
| Landschaftsholz | 52'511 | 243'013 | 0 | 295'524 | 500'000 | 205'000 |
| Restholz | 82'094 | 776'790 | 621'691 | 1'480'575 | 2'750'000 | 85'000 |
| Altholz | 37'148 | 1'148'159 | 0 | 1'185'307 | | |
| Total | 1'103'238 | 4'085'076 | 656'430 | 5'844'744 | 7'400'000 | 1'555'000 |



Nutzung und verbleibendes Potential von Energieholz in der Schweiz 2021

- Nutzung 5'844'744 m³/a
⇒ 46'390 TJ ⇒ 12'886 GWh ≈ 6,4 GW
- Potential verbleibend 1'555'000 m³/a
⇒ 12'342 TJ ⇒ 3'428 GWh ≈ 1,7 GW



Durchmesser 4,8 Meter, Höhe 10,8 Meter, Inhalt je 170'000 Liter



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch

Heizleistung der Anlage im Endausbau 30 MW



Kommission sagt Ja zu Holzheizwerk

Die Grossratskommission unterstützt den Standort in Döttingen, hat aber Vorbehalte.

Rund 2700 Kundinnen und Kunden in elf Gemeinden: Seit fast 40 Jahren betreibt die Regionale Fernwärme Unteres Aaretal (Refuna) AG ein unterdessen 145 Kilometer langes Netz und nutzt die Abwärme der beiden Blöcke des Kernkraftwerkes Beznau, um Haushalte und mit Fernwärme zu versorgen. Darunter sind auch das Asana Spital in Leuggern, die ABB in Turgi und das PSI in Villigen.

Kritik am Holzbedarf Und Transport

Da die beiden dienstältesten Reaktoren der Schweiz in den nächsten 10 bis 15 Jahren als Hauptwärmequelle altershalber vom Netz gehen, planen die Refuna und die Axpo Power AG ein neues Holzheizwerk in Döttingen (die AZ berichtete). Dies soll die langfristige Wärmeversorgung in den betroffenen Gemeinden sicherstellen. Die grossräumliche Kommission für Umwelt, Bau, Verkehr, Energie und Raumordnung (UBV) unterstützt nun den Wunsch der Standortgemeinde und den Antrag des Regierungsrates mit grosser Mehrheit, das Holzheizwerk im Richtplan festzusetzen. Das Vorhaben

sei grundsätzlich räumlich gut abgestimmt, heisst es in einer Mitteilung. Die Kommission hat aber auch Vorbehalte: Der hohe Holzbedarf und der grosse Radius, aus dem das Holz herantransportiert werden soll, sorgten teilweise für Kritik. So soll das Werk im Döttinger Industriequartier jährlich rund 318'200 Kubikmeter Holzschnitzel verbrauchen, die aus einem Umkreis von bis zu 150 Kilometern stammen sollen.



Wird diese Menge mit dem Lastwagen herangeführt, entspricht dies durchschnittlich 26 Lastwagenfahrten pro Tag. Da die Nachfrage nach Brennholz in den kommenden Jahren tendenziell weiter steigen werden, könne nicht ausgeschlossen werden, dass dieser Rohstoff knapp werden könnte, so die Kommission. Die Forderung, das Holz sei mit der Bahn heranzuführen, sei von verschiedenen Kommissionsmitgliedern als unrealistisch bewertet worden.

Auch der geplante Weiterbetrieb des bestehenden weitläufigen Hochtemperaturnetzes der Refuna wurde gemäss Mitteilung thematisiert. So wurde argumentiert, die hohen Wärmeverluste würde das Netz ineffizient machen. Zudem sei die Anzahl der Endverbraucher gemessen am hohen Energiebedarf der Anlage zu gering. Dem habe die Kommissionsmehrheit entgegengehalten, dass zu den Endverbrauchern auch Grossverbraucher gehören. Es sei wichtig, dass rechtzeitig eine alternative Wärmequelle zur Verfügung stehe, damit sie nicht zur Umsetzung individueller Lösungen gezwungen seien. Offene Fragen und weitere Vorgaben sowie Auflagen für das Projekt seien ohnehin nicht Gegenstand des Richtplanverfahrens. Sie müssten im Rahmen der nachgelagerten Verfahren geklärt werden. Die Vorlage wird voraussichtlich im April oder Mai im Grossen Rat behandelt. Das Kraftwerk im Döttinger Industriegebiet Gänter soll jährlich 190 Gigawattstunden liefern, was gemäss Refuna der Leistung des AKWs Beznau oder 22 Millionen Liter Heizöl entspricht. Es ist vorgesehen, im Sommer vorwiegend Abwärme der Kehrlichverbrennungsanlage (KVA) Turgi zu beziehen. (sga)

Ø 26 LKW/Tag

318'000 m³/a

190 GWh

22 Mio. Liter Heizöl



≈ 100 MW Kesselleistung



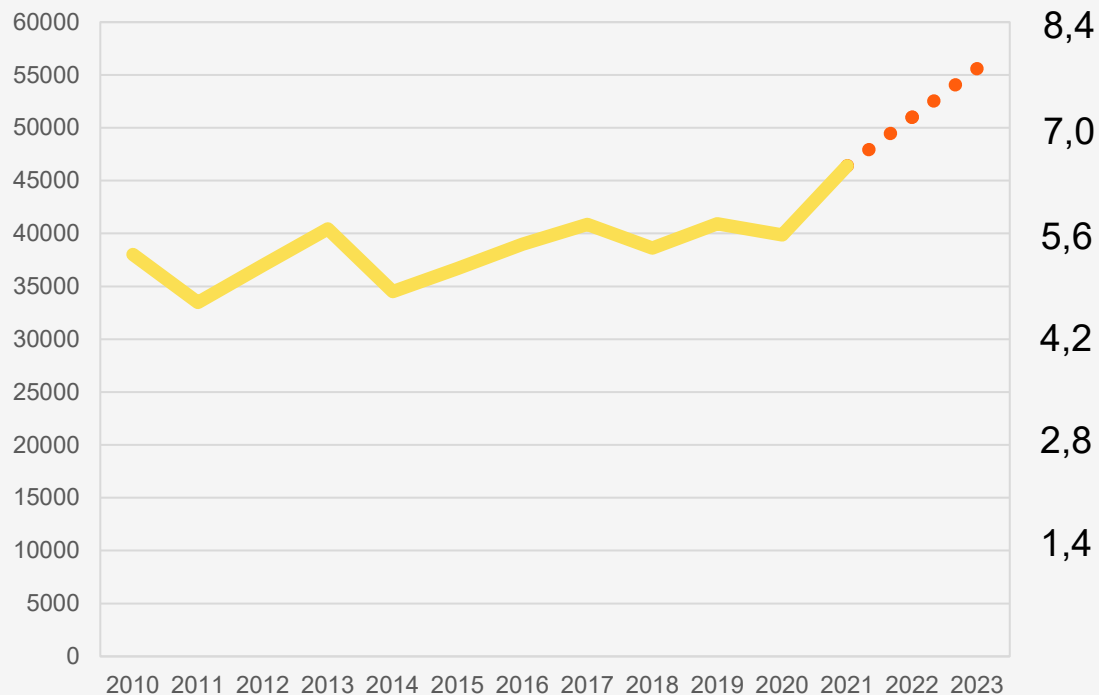
Jenni Energietechnik

www.jenni.ch

Energiemenge
TJ

Einsatz von Holzenergie

Heizleistung \approx
GW



Quelle: Bundesamt für Energie



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch

Das nachhaltig nutzbare Holzenergiepotential ist bis Ende 2024 erschlossen

- Holz wird als erster Energieträger wieder knapp
- Der Wald darf nicht dem Raubbau anheim fallen
- Solare Wärme ist die ideale erneuerbare Energie, um Holz einzusparen
- Wirkungsgrade müssen gesteigert werden



Verschiedene Möglichkeiten um mit Solarenergie den Holzverbrauch zu reduzieren

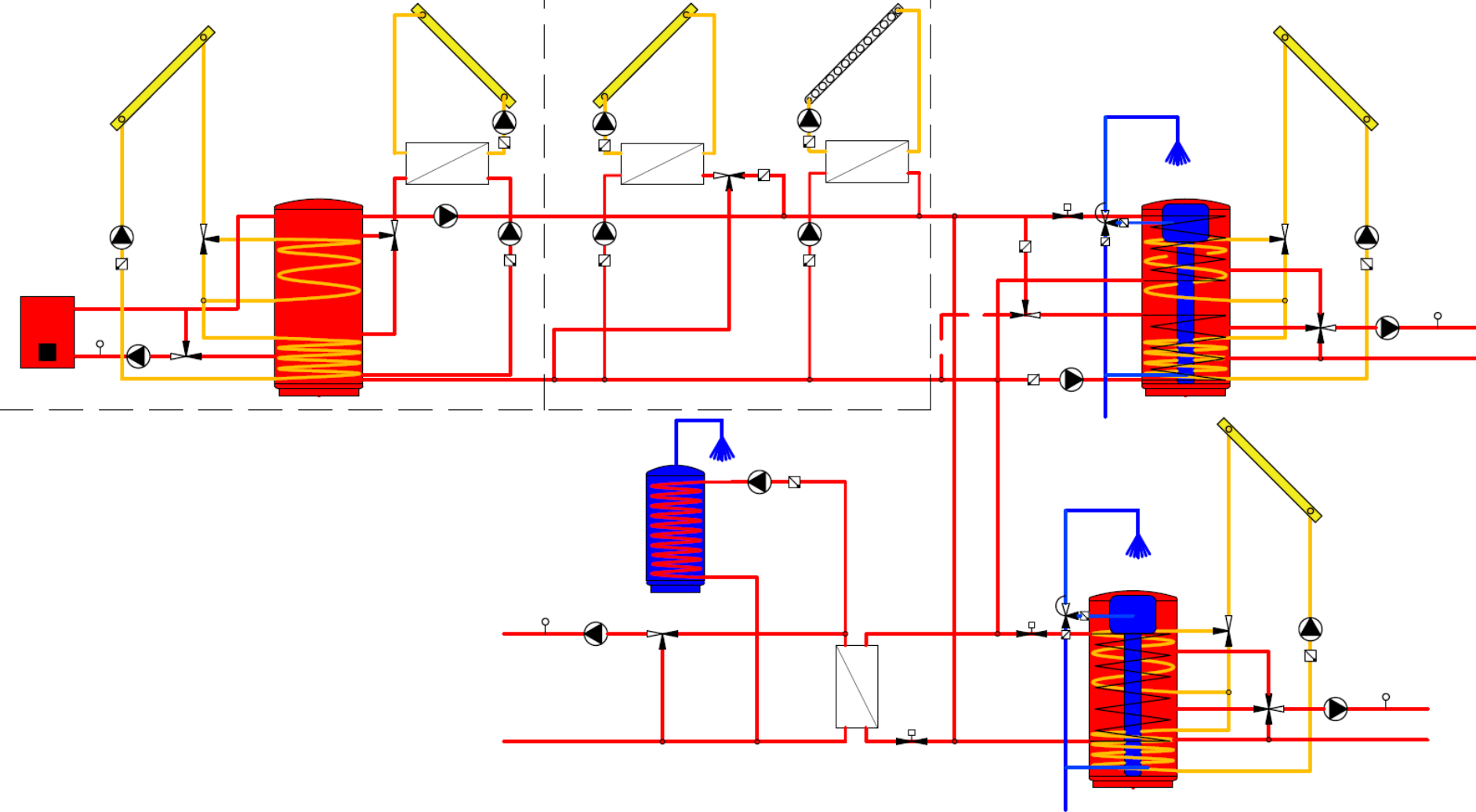


Verschiedene Möglichkeiten mit Solarthermie den Holzverbrauch zu reduzieren

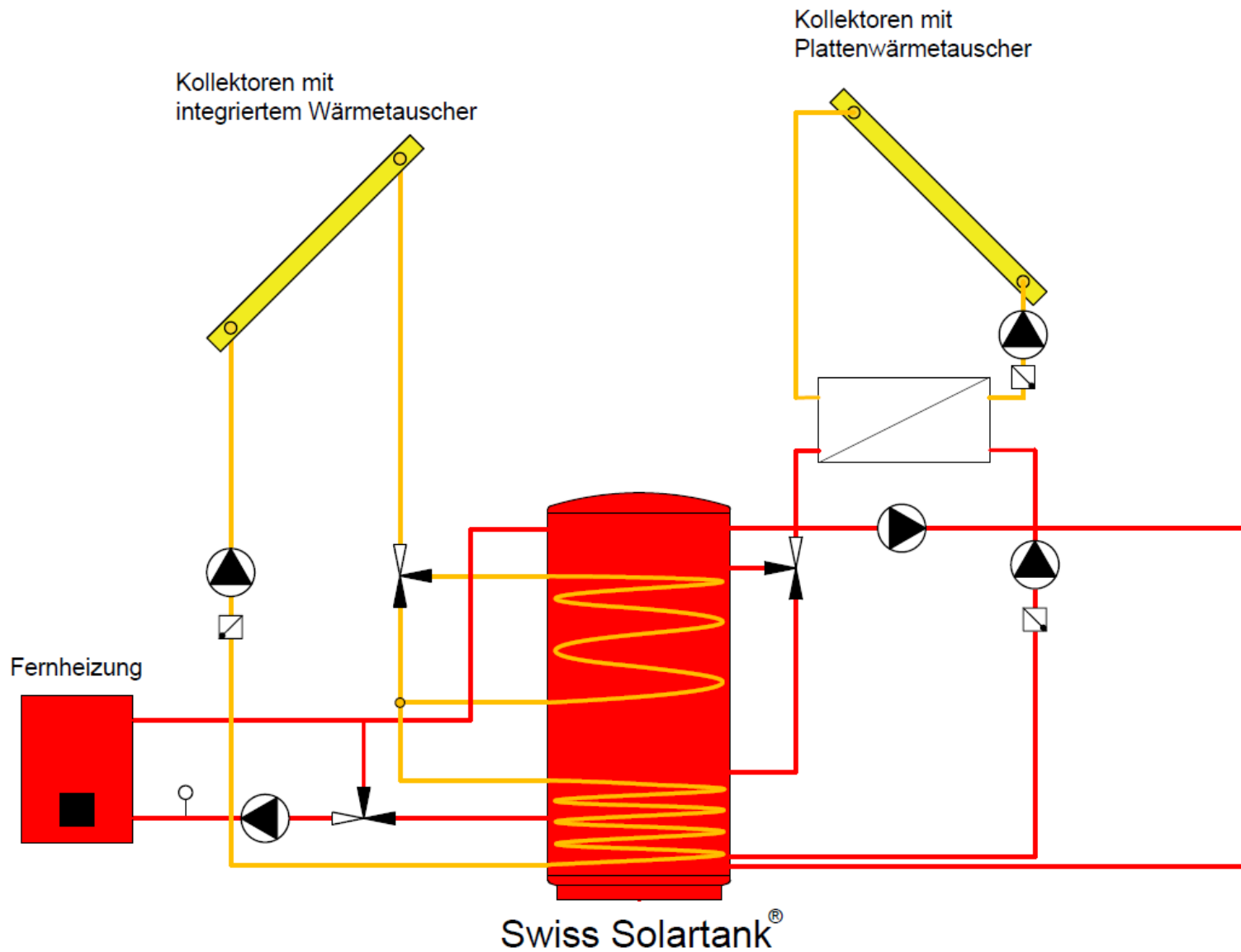
Heizzentrale

extern

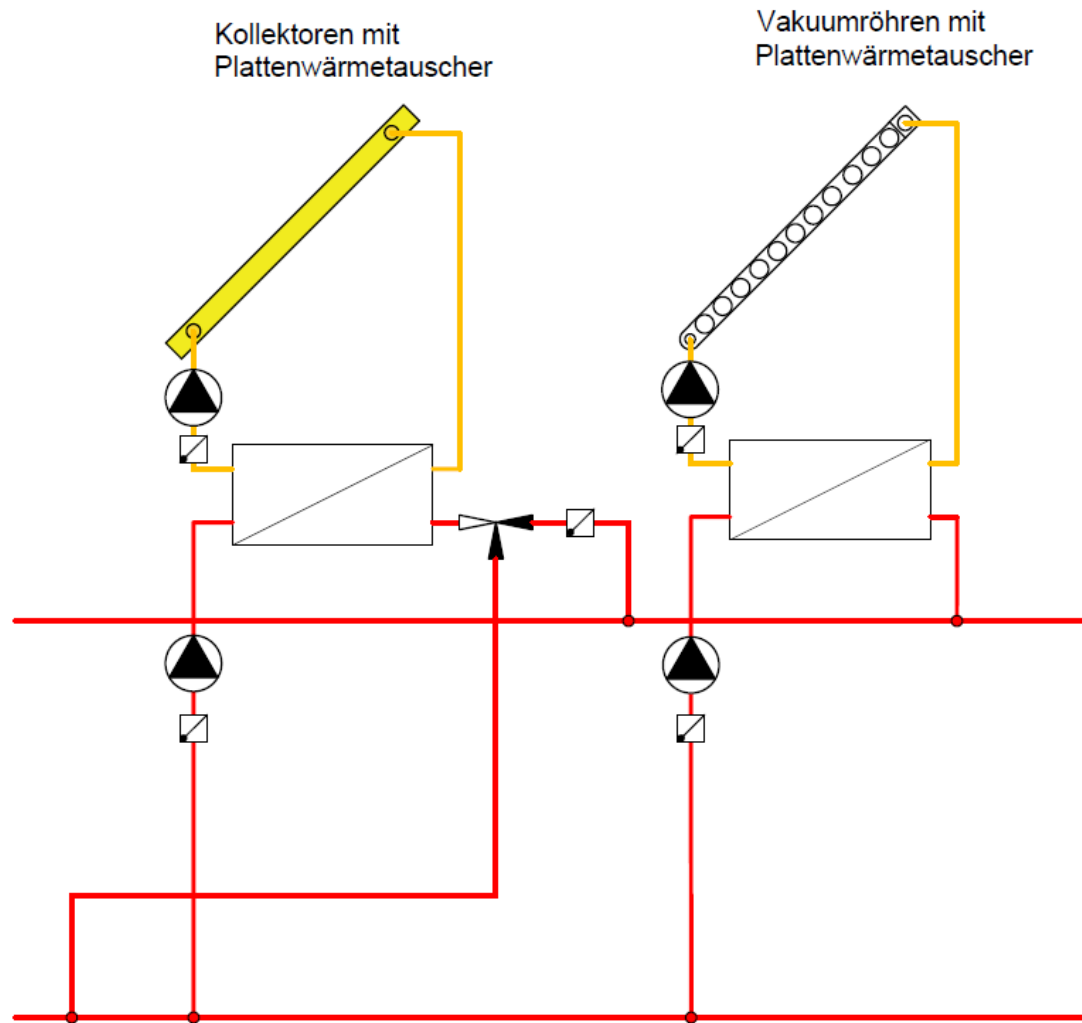
Endverbraucher



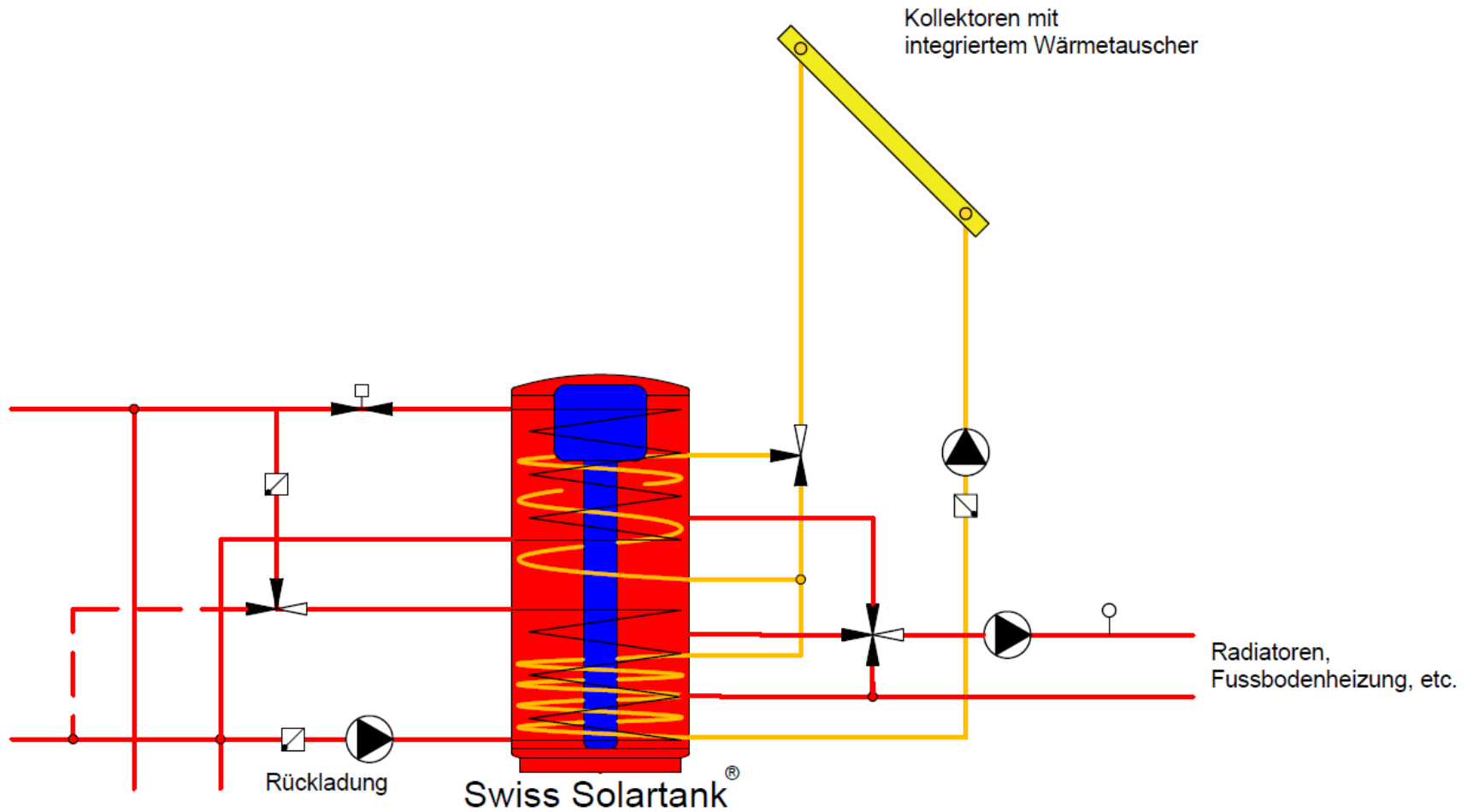
Heizzentrale



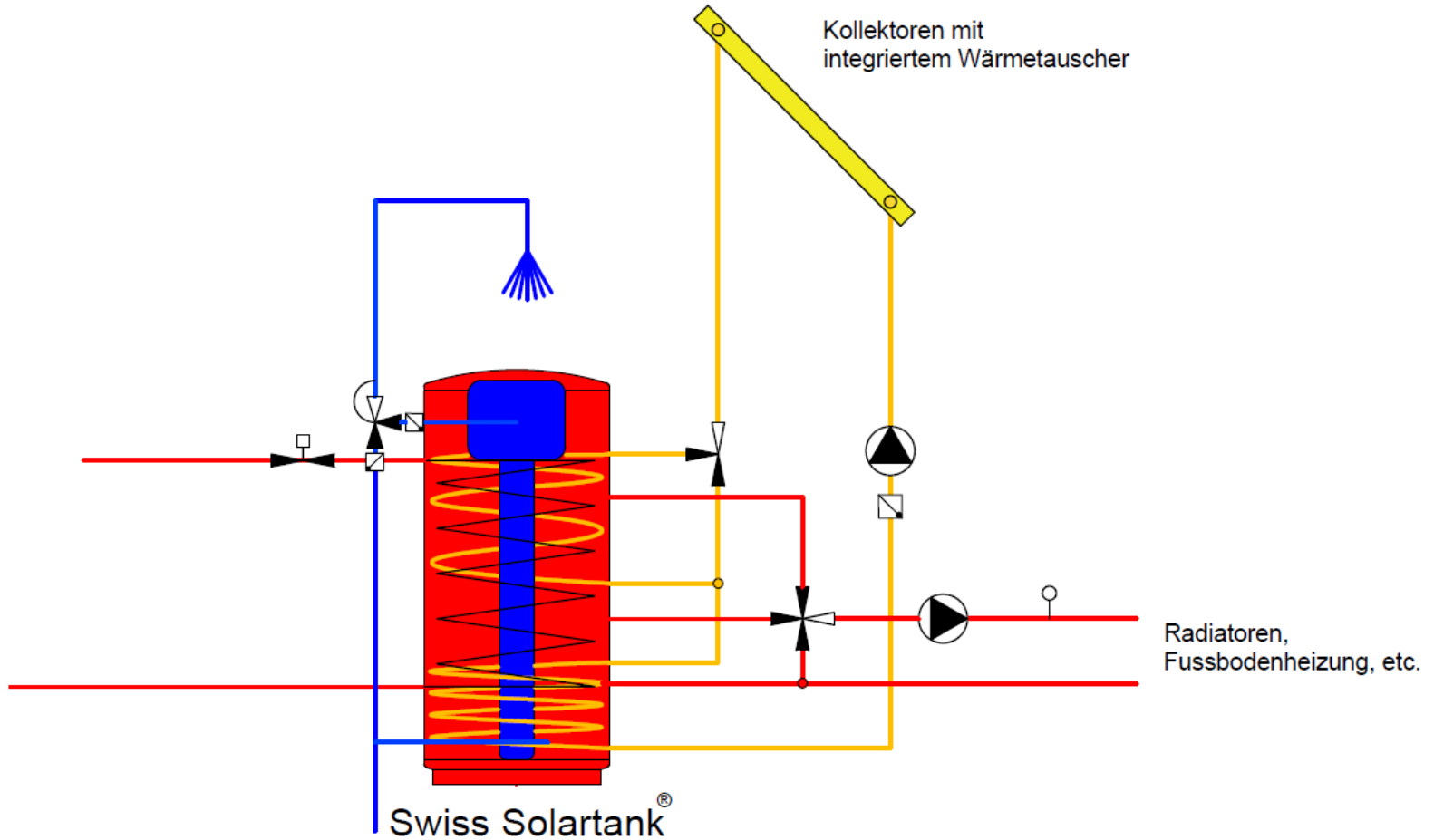
extern



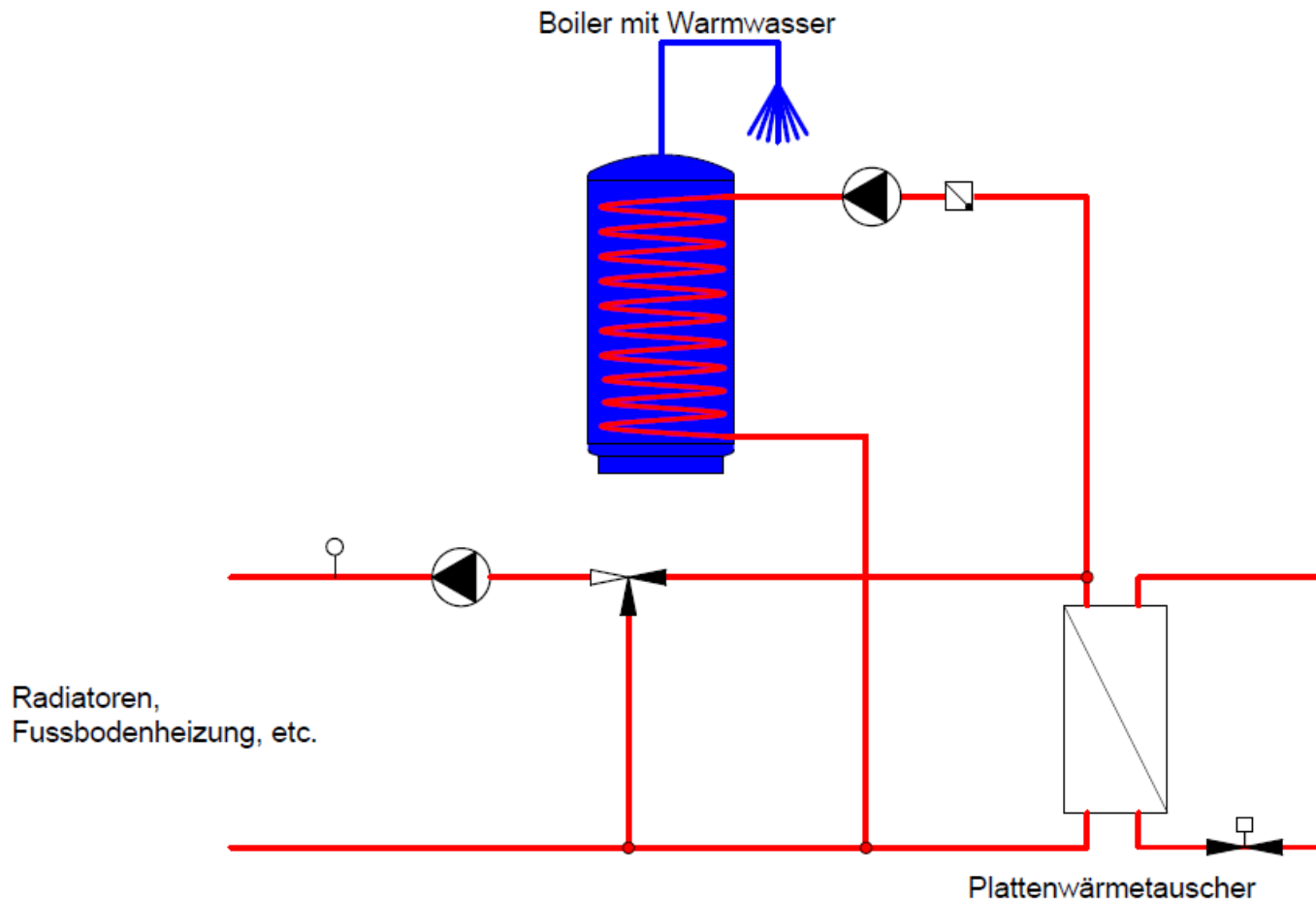
Endverbraucher mit Rückladung



Endverbraucher ohne Rückladung



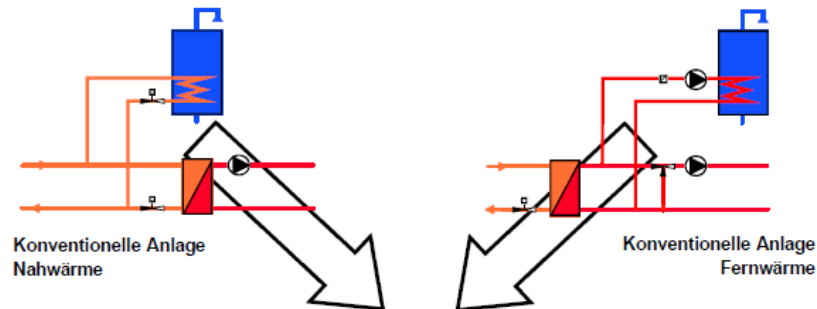
Endverbraucher mit Boiler und Plattenwärmetauscher



Fernheizungsstation

einfacher, besser, günstiger

mit Swiss Solartank® von Jenni Energietechnik AG



Option Sonnenkollektoren

www.jenni.ch

Sonnenenergienutzung
Effiziente Fernwärme



Jenni Energietechnik AG

CH-3414 Oberburg bei Burgdorf



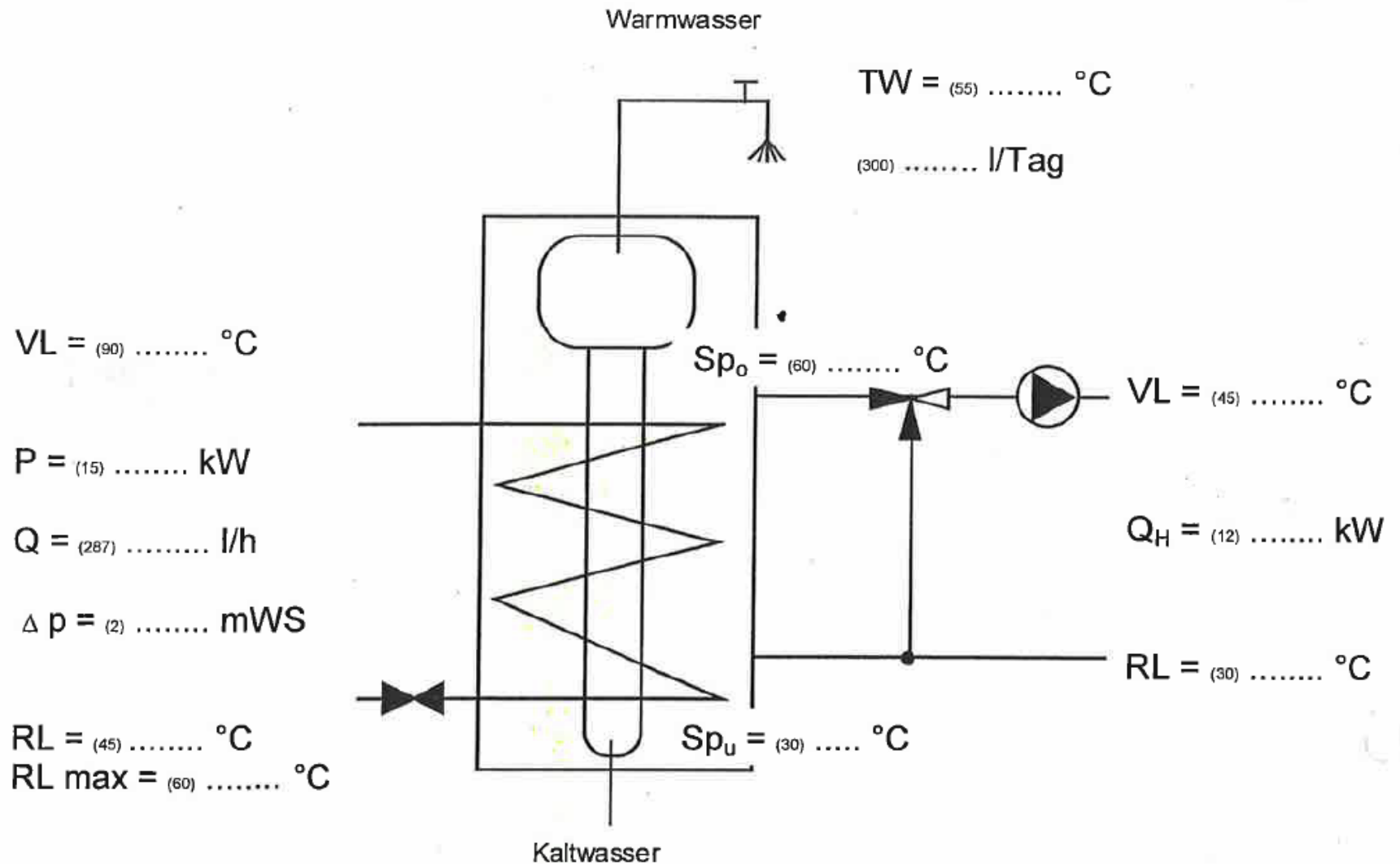
Jenni Energietechnik

www.jenni.ch



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch



$$\Delta t_1 = (30) \dots\dots\dots ^\circ C$$

$$\Delta t_2 = (15) \dots\dots\dots ^\circ C$$

$$\Delta t_m = (22) \dots\dots\dots ^\circ C$$



Voraussetzungen für effiziente Sonnenenergienutzung

- Möglichst tiefe Rücklauftemperaturen
- Sinnvoll tiefe Vorlauftemperaturen
- Eine tiefe Rücklauftemperatur ist wichtiger als eine tiefe Vorlauftemperatur. Zu tiefe Vorlauftemperaturen führen zur Anhebung der Rücklauftemperatur.
- Ideale Temperaturen z.B. VL 70°C, RL 30°C bis 40°C

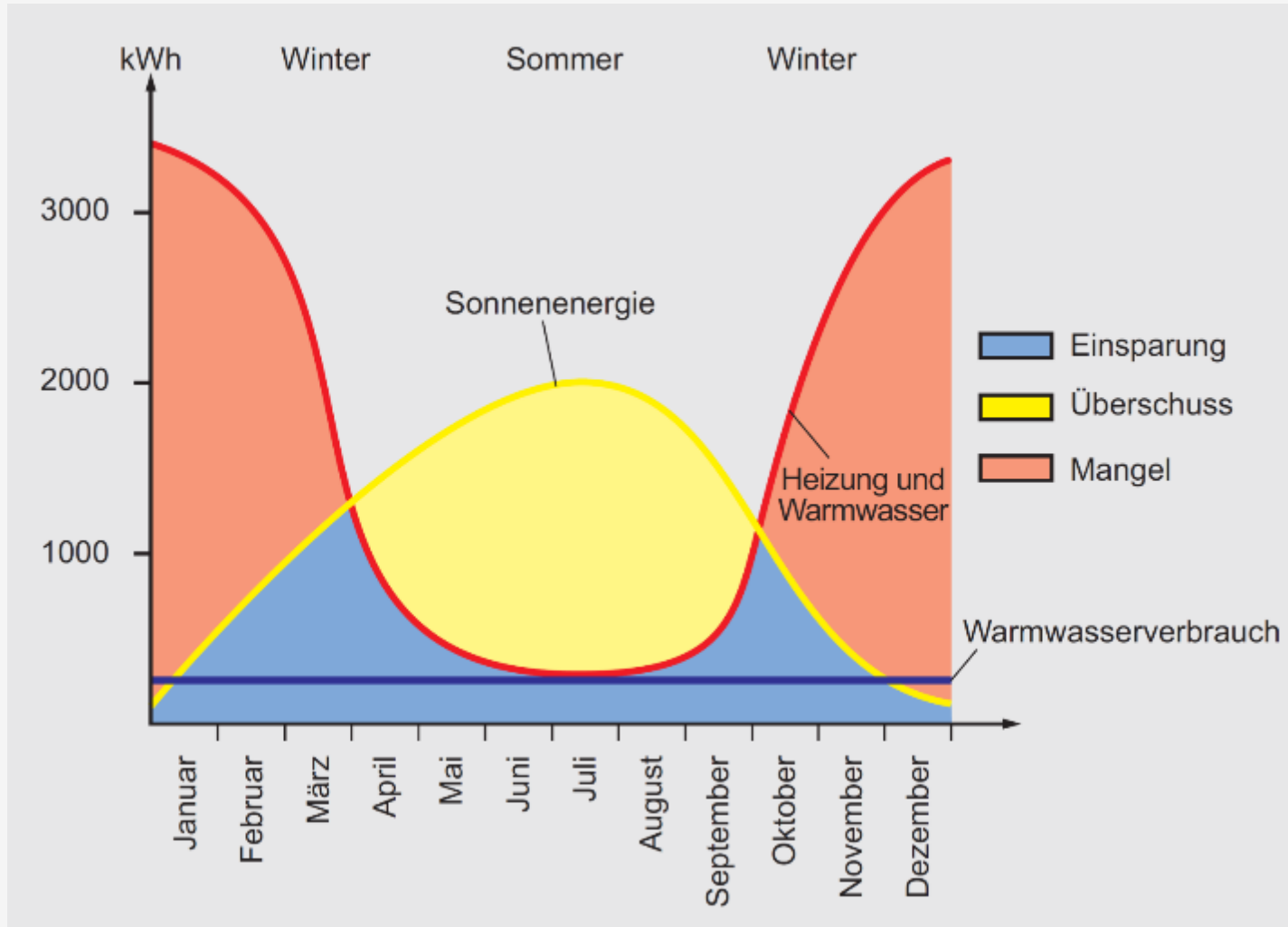


je tiefer die Arbeitstemperatur
je tiefer der solare Deckungsgrad
um so höher der Ertrag der Kollektoren

Kollektorertrag pro Quadratmeter
300 bis 600kWh/Jahr
entspricht 80 bis 160 kg trockenes Holz
pro Quadratmeter und Jahr



Angebot und Verbrauch



Die Energiewende ist eine Speicherfrage

Übersicht einiger verschiedener Speichertechnologien

| | Medium | Speicher kapazität kWh je m ³ | Investition CHF je m ³ | Investition CHF je kWh Speicher- kapazität | Speicher- kosten für Saison- speicherung CHF je kWh | Speicher- kosten CHF je kWh bei entspr. Zyklen Zahl | Verfügba- rkeit der Rohstoffe | Zyklen | Lebens- erwartung in Jahren |
|----------------------|--|--|--------------------------------------|---|---|---|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| Elektrische Speicher | Lithium- Ionen- Batterie | 400 | 160'000.-- | 400.-- | 40.-- | 0.40 (bei 1000) | begrenzt | 500 bis 1000 | 5 bis 10 |
| | Blei- Batterie | 125 | 15'000.-- | 120.-- | 12.-- | 0.12 (bei 1000) | sehr begrenzt | 500 bis 1000 | 5 bis 10 |
| | Wasser Pumpspeic herkraftwer | 2.7 (Fallhöhe 1000 m) | 135.-- | 50.-- | 0.50 | 0.125 (bei 400) | unkritisch | unbegrenzt | > 100 |
| Thermische Speicher | Wasser Wärmespei cher (Stahlbehält | 70 (bei Delta T 60°C) | 500.-- | 7.-- | 0.10 | 0.023 (bei 300) | unkritisch | unbegrenzt | 75 |
| | Wasser Wärmespei cher in Tiefbautech | 35 (bis Delta T 30°C) | 70.-- | 2.-- | 0.04 | 0.02 (bei 100) | Unkritisch | Unbegrenzt | 50 |

Stromspeicher versus Wärmespeicher

(Nettovergleich)

Strom (Batterie)

- Kosten:
sFr. 500.-- pro kWh
- Lebenserwartung:
10 Jahre
- Strom ist hochwertiger
- kritische Rohstoffe
- Faktor 350 teurer

Wärme (Wasserspeicher)

- Kosten:
sFr. 10.-- pro kWh
- Lebenserwartung:
70 Jahre
- Wärme ist niederwertiger
- weniger kritische Rohstoffe
- Faktor 350 günstiger

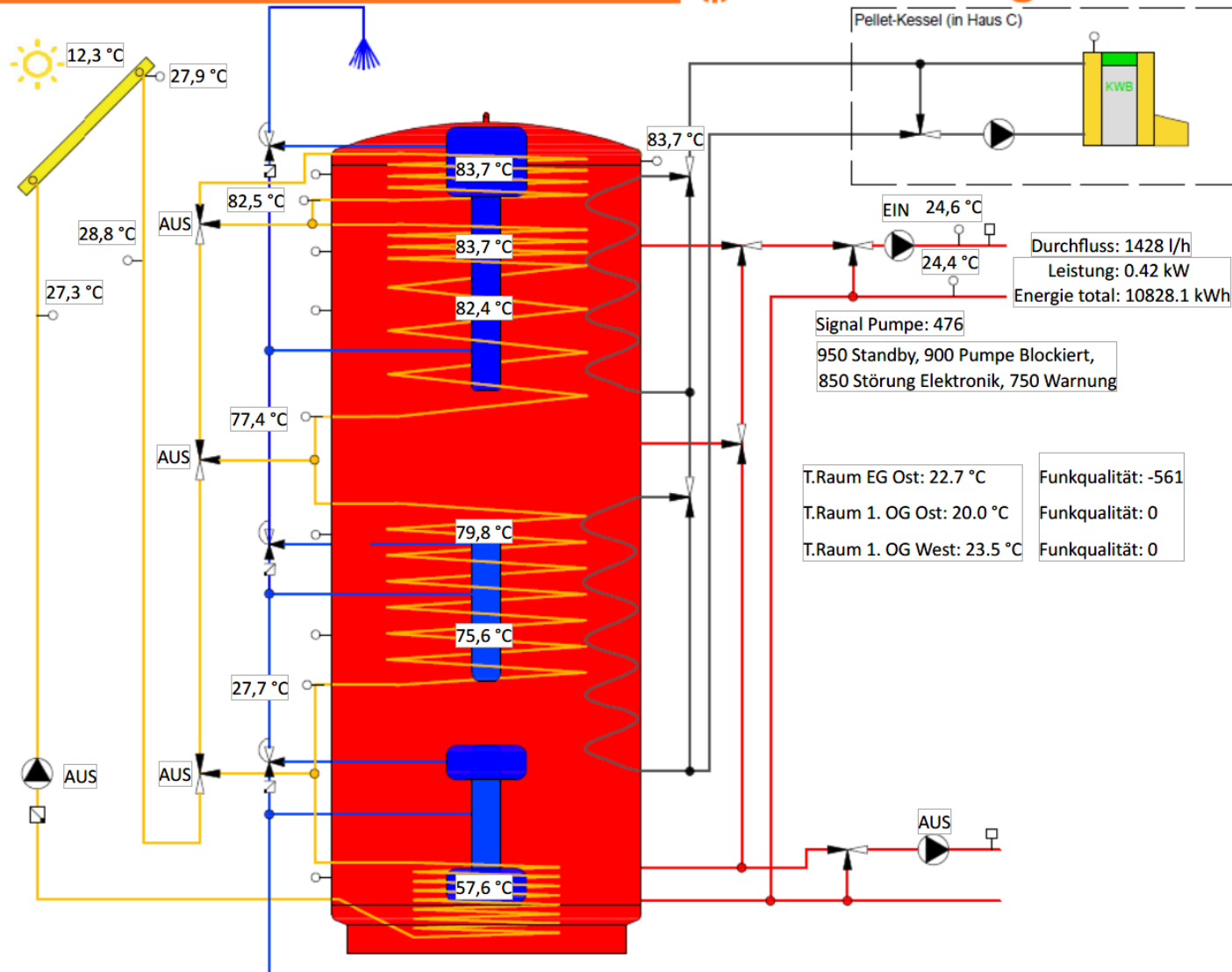


12:25:11

13.11.2023



Jenni Energietechnik



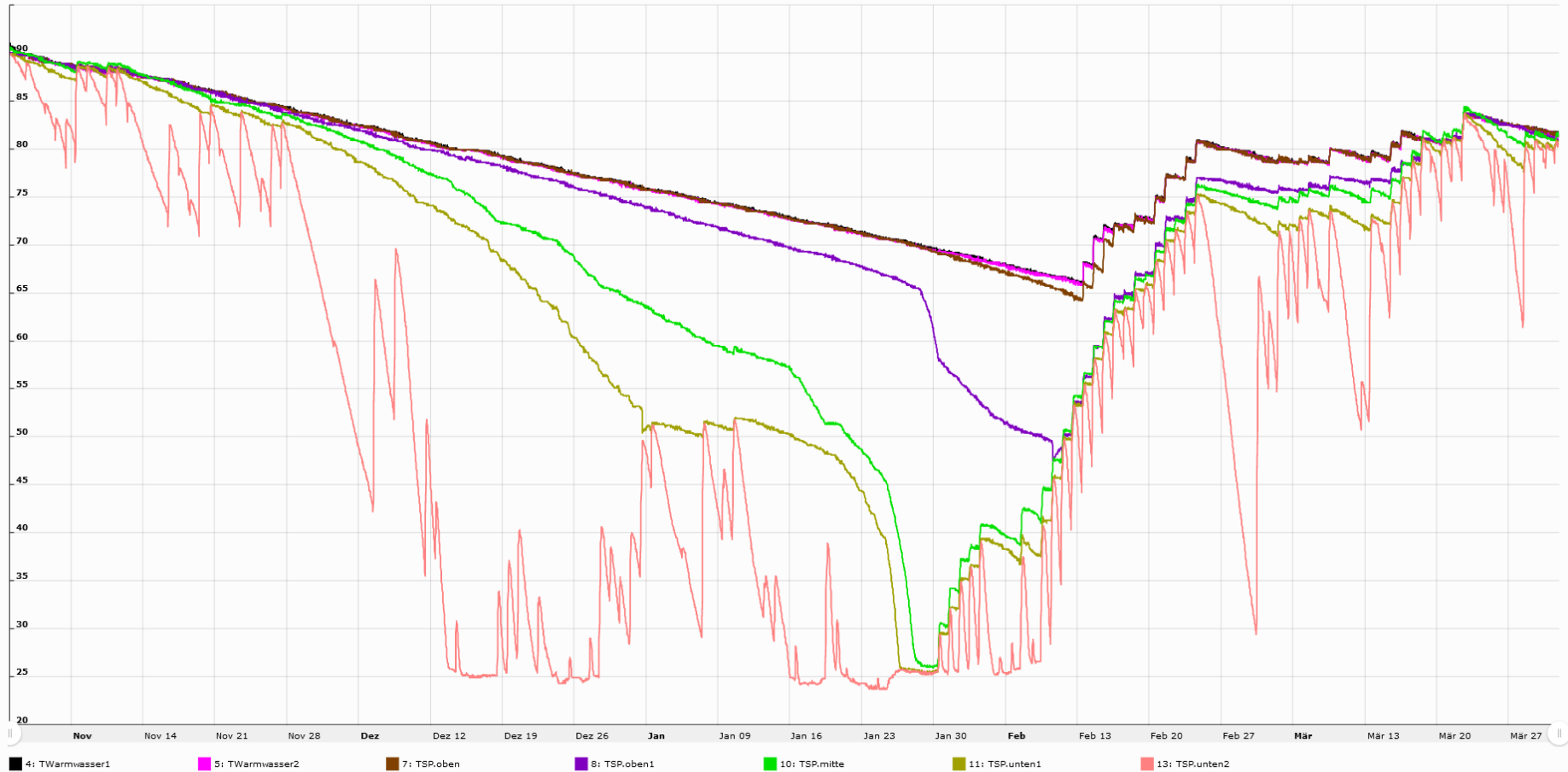
Jenni Energietechnik

www.jenni.ch

Speicher-Temperaturverlauf

(November 2022 bis März 2023)

Speicher 110 Kubikmeter



Multiabcoilanlage



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch



Renaissance der Solarwärme

- Die Hälfte unseres Energiebedarfs brauchen wir für Wärme
- Wärme wird am Besten als Wärme erzeugt, als Wärme gespeichert, als Wärme verbraucht
- Solare Wärme ist die sanfteste erneuerbare Energie



Solarthermie:

- hat einen hohen Wirkungsgrad
- erreicht hohe Temperaturen
- kann relativ gut gespeichert werden
- hat mehr Wertschöpfung in unserem Wirtschaftsraum

Solarthermie wird eine Renaissance erleben
weil sie schlicht und einfach nötig wird



Immer mehr (Fach)Leute erkennen,
dass die Solarthermie eine wichtige Stütze
zu einer tragenden Energiewende ist.



aeesuisse
1. Nationaler Wärmekongress 2023

1. Nationaler Wärmekongress 2023
23. Mai 2023

Wärmewende konkret!

Energiepolitik ist das Thema der Stunde. Die drohende Strom- und Energie-Mangellage treibt Politik und Öffentlichkeit um. Die Versorgungssicherheit entwickelt sich zum zentralen Thema. Dabei wird offensichtlich: unsere Energieabhängigkeit ist fatal und wir müssen schnellstmöglich aus den fossilen Energien aussteigen. Damit rückt auch die Wärmeversorgung in den Fokus. Hier besteht nach wie vor grosser Handlungsbedarf. Noch stellen wir Wärme und Kälte zum grössten Teil mit fossilen Ressourcen bereit, auch wenn die erneuerbaren Energien kontinuierlich an Boden gut machen.



Die grosse Herausforderung ist:
Diese Vorteile wirksam bekannt zu machen

Lösungsansätze

1. Technisch

- Energiesparen
- Sonnenenergienutzung
- Erneuerbare Energie allgemein
- Etc.

**Dazu braucht es vor allem
versierte Handwerker.**



2. Politisch

- Die Umwelt gehört der Allgemeinheit.
- Wer die Umwelt belastet, Ressourcen verbraucht, bezahlt die allgemeinen Kosten.

→ Ökologische Steuerreform



3. Philosophisch

- Wir sind nackt auf die Welt gekommen, ohne etwas zu besitzen. Genauso werden wir sie auch wieder verlassen
- Wir sollten zufrieden und dankbar sein mit dem was wir haben.
- Habgier (Geldgier) ist die Wurzel allen Übels und Elends. Wie viel Not und Leid hätten wir uns ersparen können!



Funktionierende Energiewende:

**Wir müssen verkaufen,
was wir als gut betrachten,**

**und nicht als gut betrachten, was
wir verkaufen.**



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Jenni Energietechnik

www.jenni.ch