

Sol-Ind Swiss

Solarthermie in der Industrie



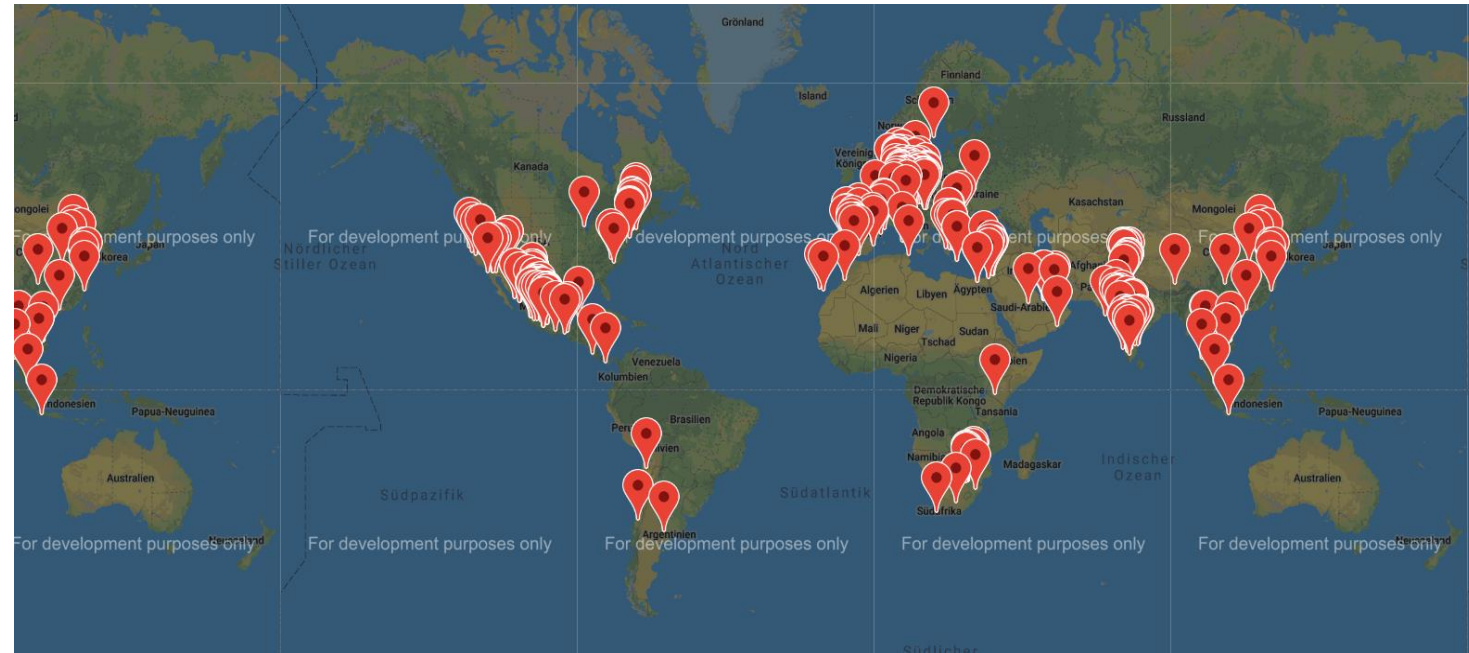
Fallbeispiele

Solare Prozesswärmeanlagen in der Schweiz

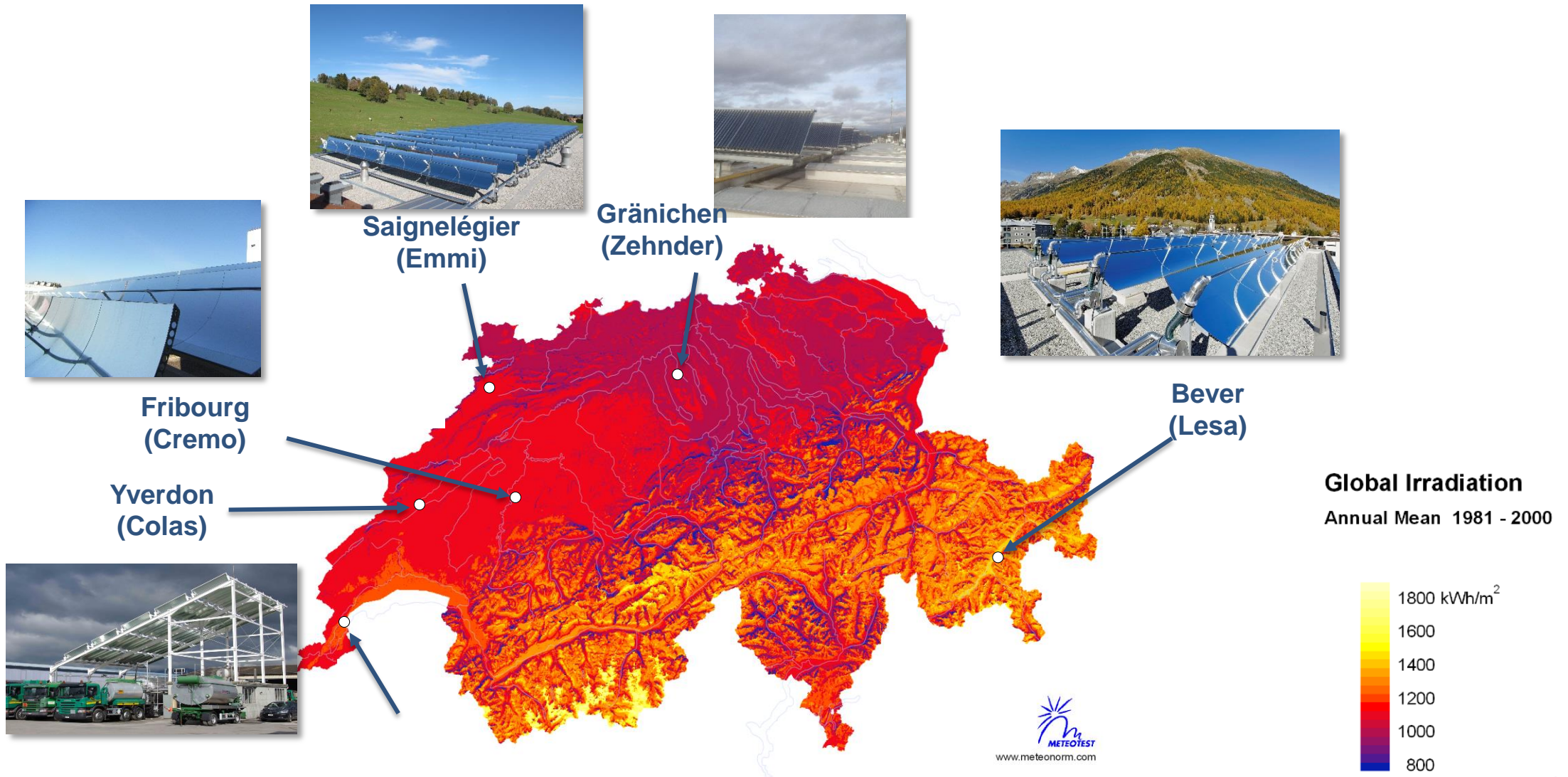
Mercedes Rittmann-Frank

Solare Prozesswärme

- **Klare Vorteile:**
- CO₂ neutrale Energiequelle
- Nutzt die freiverfügbare Sonnenenergie
- Feste Wärmepreise für 20 Jahre
- Grosse Sichtbarkeit und positives Image
- **500 Anlagen weltweit (Turn-key)**
<https://www.solar-payback.com/>
- **295 Anlagen in Datenbank registriert**
<http://ship-plants.info/>



Solare Prozesswärme Anlagen in der Schweiz



Evaluationsstudie der Anlagen

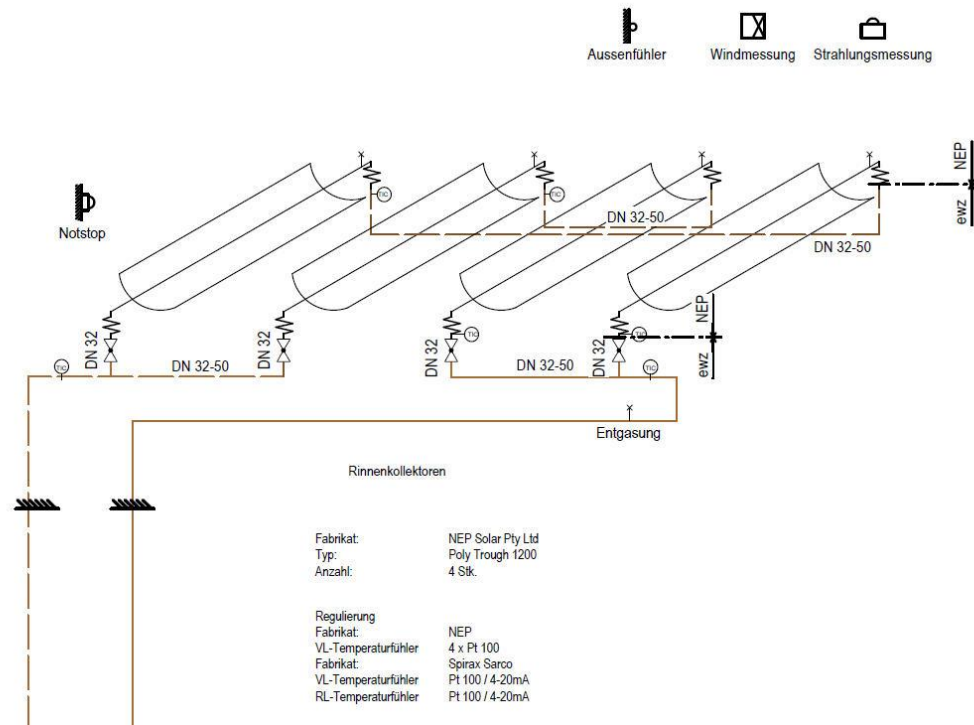


	Emmi Saignelégier	Cremo Fribourg	Les Bever	Colas Yverdon	Zehnder Gränichen	HUG Genf
Industrie- Branche	Milchverarbeitung			Strassenbau	Heizkörper- hersteller	Krankenhaus
Prozesswärme nutzung	Reinigung, Produktion			Gebäude Bitumen	Lackieranlage	Sterilisation
Temperaturen	117°C	120°C/160°C	190°C	90°C/160°C	90°C/110°C	110°C/180°C
Kollektorart	Parabolrinnenkollektor			Vakuum - flachkollektor	Vakuumröhrenkollektor	
Anlagengrösse	627 m ²	581 m ²	115 m ²	360 m ²	184 m ²	462 m ²

- Monitoring und techno-ökonomische Auswertung von solaren Prozesswärmesystem im Betrieb

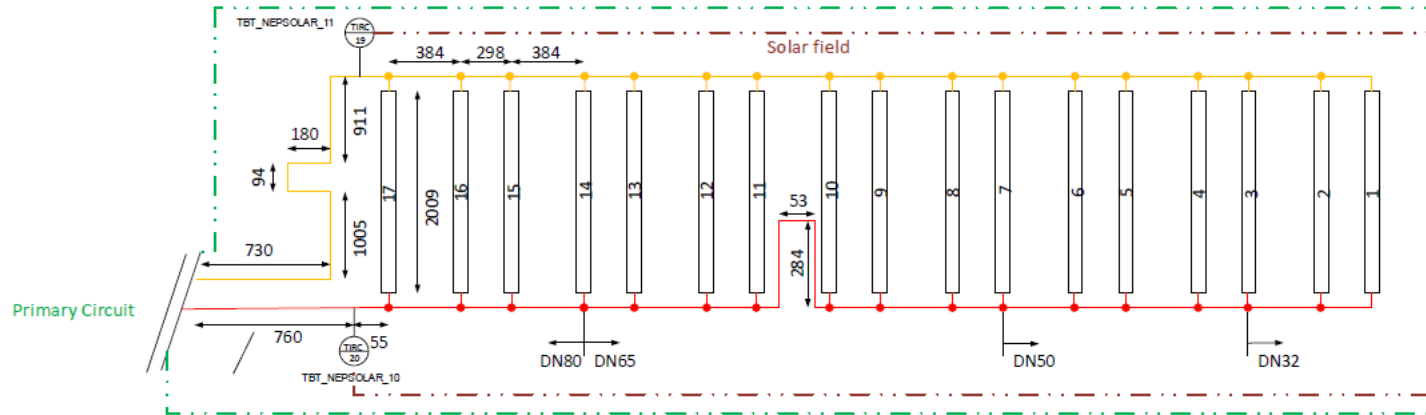
- Erfahrung sammeln
- Unterstützung von Folgeprojekte

Bever (Lesa)



- Dampfproduktion bei 190°C
- Thermoöl
- Contracting

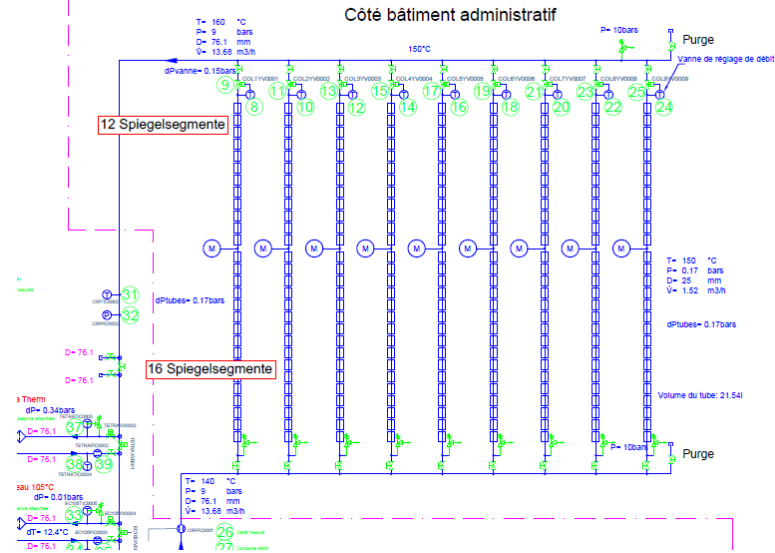
Saignelégier (Emmi)



- Waschen 105°C
- 12% Solarer Deckungsgrad des Gesamtwärmebedarfs
- Kollektorfeldwirkungsgrad 37% (418 kWh/m², 263 MWh)
- Positives Image



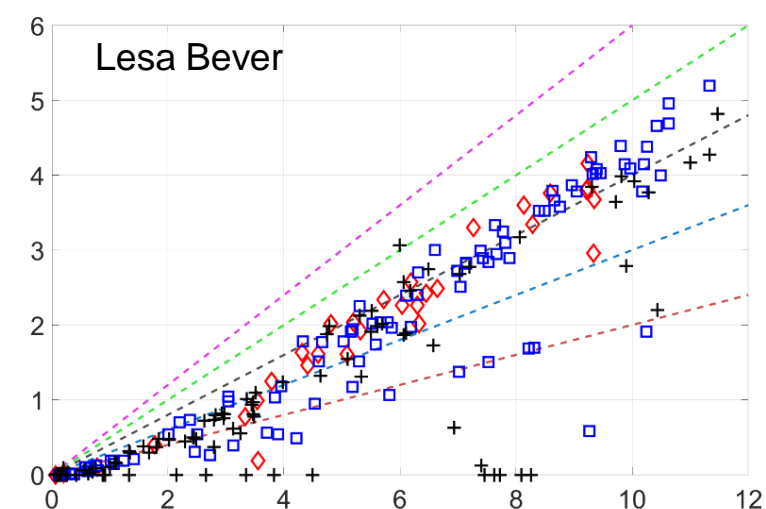
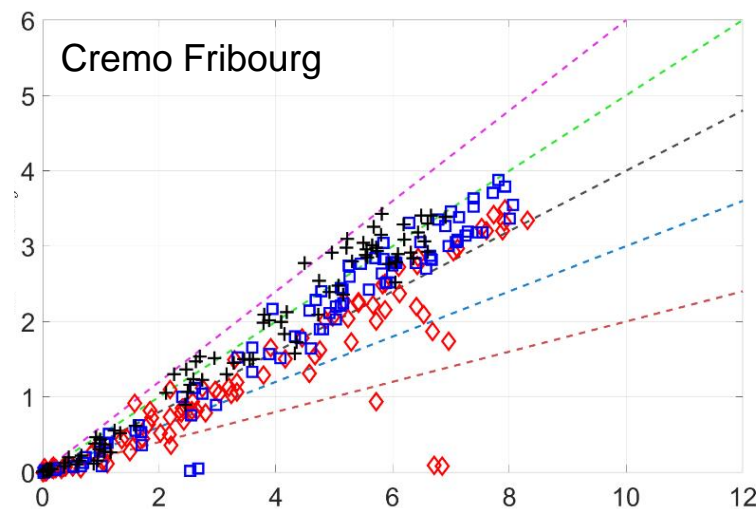
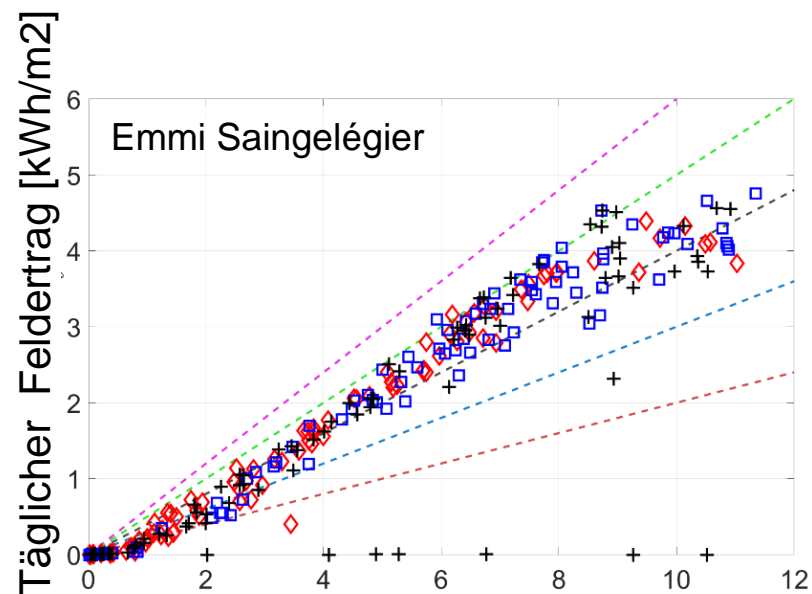
Fribourg (Cremo)



- Waschen 120°C,
Produktion 160°C
- Kollektorfeldwirkungsgrad 39% in
2015 (380 kWh/m², 221 MWh)

Vergleich Parabolrinnenkollektoren

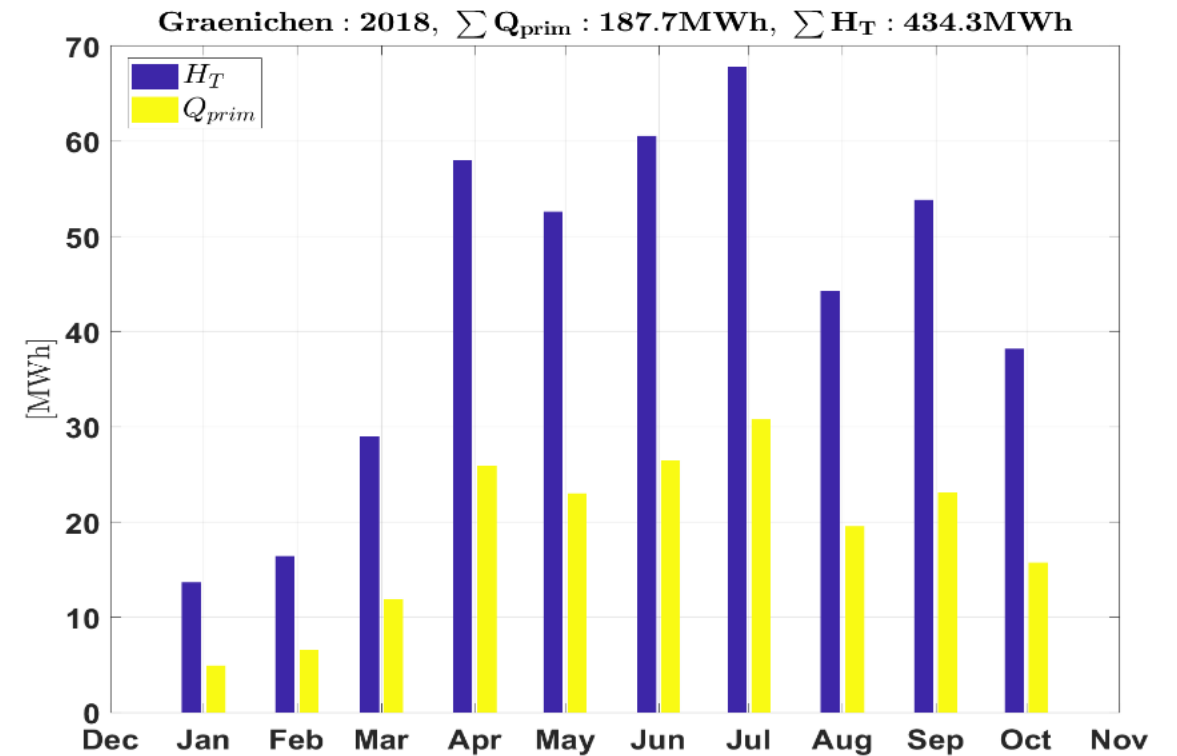
◇ 2014 □ 2015 + 2016 -- $\eta_{20\%}$ - - $\eta_{30\%}$ - - $\eta_{40\%}$ - - $\eta_{50\%}$ - - $\eta_{60\%}$



Einfallende Strahlung [kWh/m²]

Gränichen (Zehnder)

- Solare Erwärmung der Lackierbecken
- Vakuumröhren Kollektoren
- 188 MWh und 42% Jahreswirkungsgrad
- Vergangene Jahre 39%- 41%



Evaluationsstudie von solaren Prozesswärme in der Schweiz

	Monitoring period	Operating temperatur	DNI [kWh/m ²]	Energy yield [kWh/m ²]	Energy yield [MWh]	Annual collector field efficiency
Bever	Aug.- Dec. 2012	190°C	426	128	15	30%
	Jan.- Dec.2013		1162	353	41	30%
	Jan.- Aug. 2014		833	195	22	23%
Saignelégier	2014	117°C	945	344	217	36%
	2015		1138	418	263	37%
	2016		928	297	187	32%
Fribourg	2014	120°C /160°C	928	340	198	37%
	2015		976	380	221	39%
	2016		843	336	195	40%
			Global irradiation [kWh/m2]			
Gränichen	2015	70°C- 90°C	876	340	122	39%
	Jan- April 2016		222	90	32	41%
Yverdon	Apr.-Dec 2015	80°C /180°C	747	92	16	12%
	Jan.-Oct. 2016		1198	83	14	7%

Parabolic Trough Collector

Parabolic Trough Collector

- Existierende solare Prozesswärmeanlagen laufen gut, dabei sind stationäre Kollektoren am zuverlässigsten
- Vorteile solarer Prozesswärmeanlagen:
 - CO₂-neutrale Wärmequelle
 - Wandelt 60% der Sonnenenergie in Wärme von 30°C bis >130°C um.
 - Zuverlässige Wärme für 20 Jahre zum festen Wärmepreis
 - Klimafreundliches Image

M.H. Rittmann-Frank et al., «Evaluation of Solar Process Heat Plants in Switzerland» SolarPACES 2017
EvaSP BFE Abschlussbericht 2018

Finanzierungsmodelle für solare Prozesswärmesysteme

- Fragebogen an Finanzierungsmodelle an Anlagenbetreiber, Contractoren, Hersteller/Planer/Generalunternehmen, Banken versendet
- **Ergebnisse Hersteller (Deutschland, Österreich)**
 - 35 Anlagen mit 100m² bis 1000m² Fläche
 - 13 x Anlagenbetreiber auch Wärmenutzer, 2 x Contracting, 1 x Sonstiges
 - Systempreise zwischen 290 und 650 Euro/m²
 - Wärmegestehungskosten sind um 0.02 und 0.05 Euro/kWh
 - Contracting
 - + wirtschaftliches und technisches Risiko bei Contractor, grössere Freiheiten bei Umsetzung
 - - nur in Bereichen mit sehr geringer Insolvenzgefahr, Projektierung sehr aufwändig
 - Förderung
 - Alle Investitionszuschuss: MAP/BAFA (D), solare Grossanlagen/KPC (A)
 - Förderkredit (KfW), Steuergutschrift, beschleunigte Abschreibung (z.B. Zypern, Indien)

■ Was muss getan werden damit mehr solare Prozesswärmeanlagen gebaut werden?

- Politischer Fokus mehr auf Prozesswärme und nicht nur Stromerzeugung
- Stärkere Anreize für die Industrie um Energieeffizienzmassnahmen umzusetzen
- Verpflichtung erneuerbare Prozesswärme einzusetzen
- Vereinfachte Finanzierung schaffen
- CO₂ Zertifikate mit höherem Preis schaffen
- Abnehmerstruktur diversifizieren

Finanzierungsmodelle: Angaben Banken

	Photovoltaik	Solare Prozesswärme
Programm	Spezifische Programme zur Finanzierung von PV-Anlagen / Projektfinanzierungen	Finanzierung über Baufinanzierungen oder Gewerbeimmobilienfinanzierungen
Sicherheiten	Sicherungsübereignung der PVA und Abtretung der Einspeisevergütung	I.d.R. Besicherung im Rahmen der Baufinanzierung über Grundschulden
Typischer Finanzierungsanteil	D: 80% CH: 60-70%	Individuell
Typisches Zinsniveau	D: 1.7-3.0% (je nach Grösse) CH: 2.5-3.5%	Individuell, risikogerecht
Typische Kreditlaufzeit	D: 18-19 Jahre CH: 15 Jahre	5-10 Jahre
Unterschied Risiken	Garantierte Vergütung KEV (CH) / EEG (D)	Ausfall des Abnehmers

- 9% (14.6 PJ, 4 TWh) des Energieverbrauchs der Industrie ist für die Solarthermie zu erschliessen
- Monitoring zeigt solare Prozesswärme ist zuverlässig
- Unübersichtliche Förderprogramme und grosses Risiko hindert der Etablierung von solarer Prozesswärme

■ Finanzierung übersichtlicher

- Übersicht über Fördermöglichkeiten in der Schweiz
- Empfehlungen ableiten aus Erfahrungen in D, A und CH

■ Visibilität erhöhen, Potenzial bekannt machen

- Gewerbe auf Potenzial von Solarthermie aufmerksam machen
- Solind Tool
- GainBuddy



Danke für die Aufmerksamkeit

Dr. Mercedes Rittmann-Frank (mh.rittmann-frank@spf.ch)

Marco Caflisch (marco.caflisch@spf.ch)

