

Florian Ruesch



INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK

Sektorleiter Speicher & Energienetze, Ost Ostschweizer
Fachhochschule, Institut für Solartechnik, Rapperswil

Lösungsansätze rund um «erneuerbare» und CO₂-arme
thermische Netze:

Rolle der Solarthermie

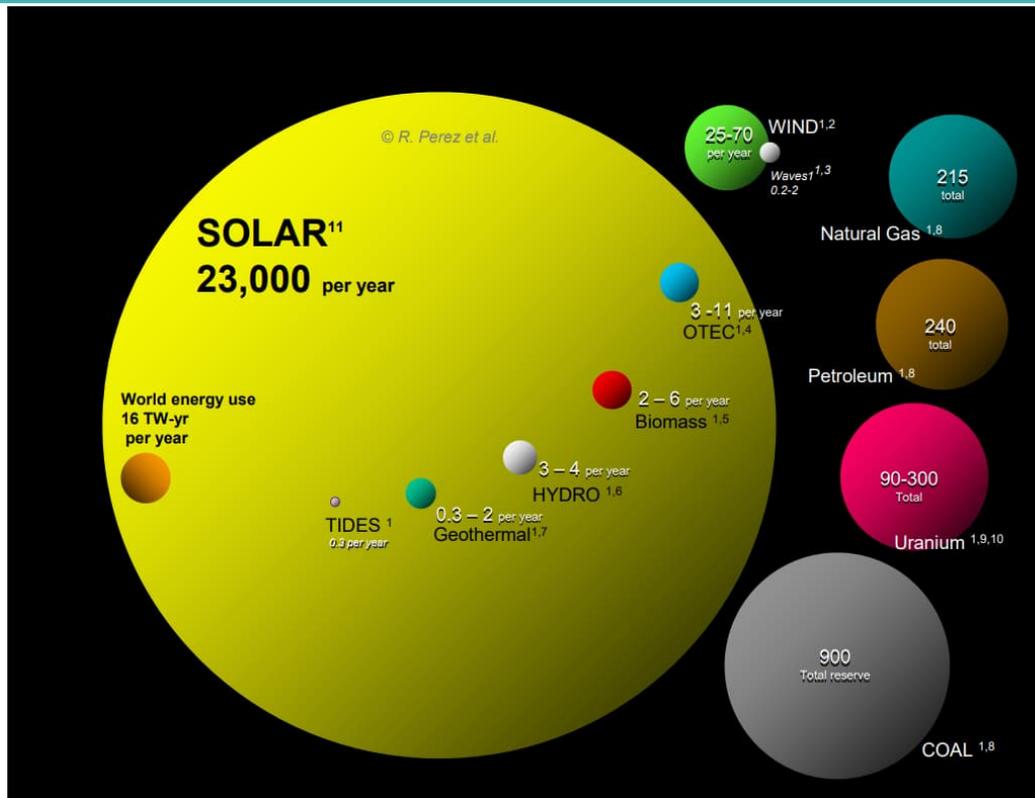


Inhalt

- **Einleitung**
- **Integration von Solarwärme in Wärmenetze**
- **Beispiele und Erfahrungen Fernwärme und Industrie**
- **Wärmekosten**
- **Potenzial, Chancen und Hindernisse**



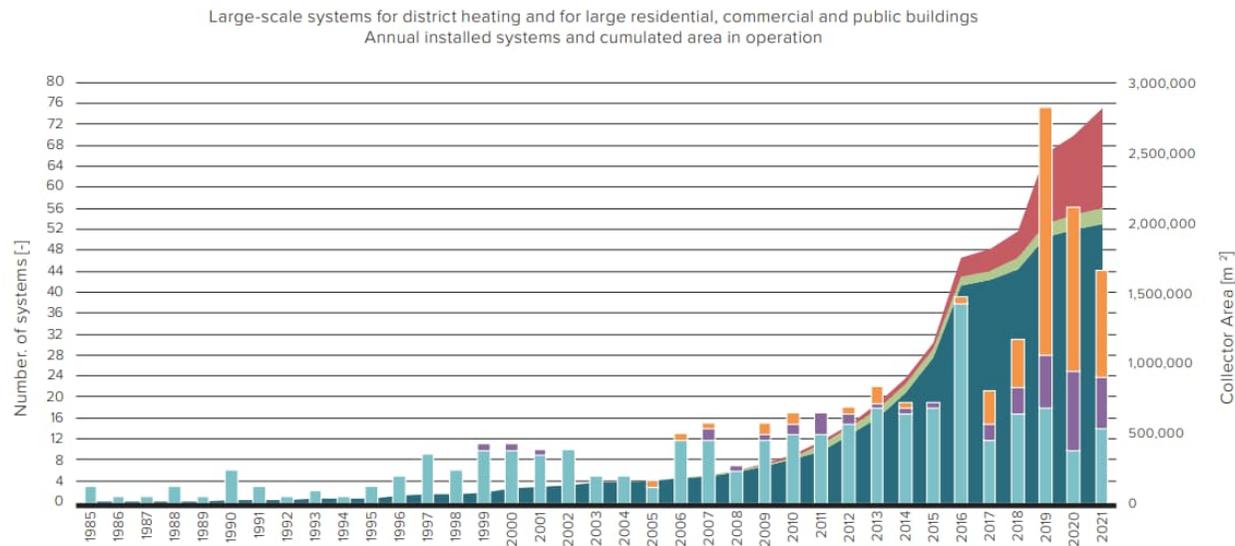
Das Potenzial der Solarenergie ist enorm!



A Fundamental Look at Energy Reserves for the Planet, Perez et al.
IEA/SHC 2009



Solare Fernwärme international



- **Starkes Wachstum in den letzten Jahren**
- **Fast 3 Mio. m² Kollektoren in Wärmenetzen**

Figure 8: Large-scale systems for solar district heating and large residential, commercial and public buildings worldwide – annual achievements and cumulated area in operation in 2021

(Data sources: Daniel Trier - PlanEnergi, DK, Jan-Olof Dalenbäck - Chalmers University of Technology, SE, Sabine Putz - IEA SHC Task 55, AT, Bärbel Epp - solrico.com/, DE, AEE INTEC, AT, Janusz Starościk – SPIUG, PL, Zheng Ruicheng, China Academy of Building Research, CHN).

■ Cumulated collector area in operation in Europe [m²]
 ■ Cumulated collector area in operation "Other countries" [m²]
 ■ Number of systems installed in Europe [-]
 ■ Number of systems installed in China [-]

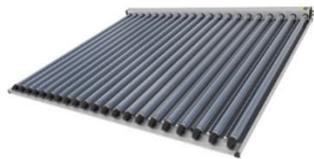
[IEA/SHC solar heat Worldwide 2022](#)



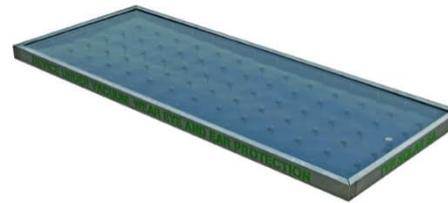
Kollektortechnologien



■ Flachkollektor



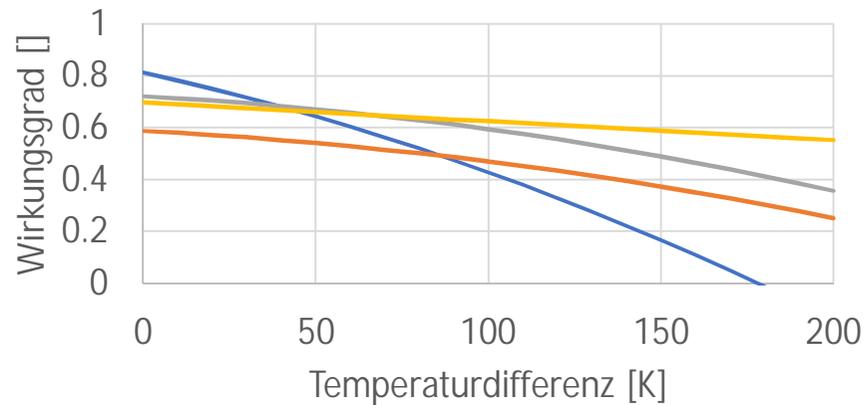
■ Vakuumröhrenkollektor



■ Vakuumflachkollektor



■ Parabolrinnenkollektor



- Kollektoren profitieren von tiefen Netztemperaturen
- Es sind aber Kollektortechnologien für $T > 100\text{ °C}$ erhältlich



Was ist möglich?

Beispiele aus Dänemark

- 1'250'000 m² Kollektorfläche in Grossanlagen mit Gestehungskosten <4 cts/kWh
- Silkeborg: 157000 m² liefern 20% des Wärmebedarfs ohne Saisonspeicher
- Vojens: 70'000 m² Kollektoren und 200'000 m³ Erdbeckenspeicher liefern 45% des Wärmebedarfs



SolCad II (SIG, Genf)



- 800 m² Vakuumflachkollektoren
- 75-90°C
- Einspeisung in Genfer Fernwärmenetz
- Bauherrin SIG



Wärmeverbund Lyssbach Schüpfen

- 460 m² Vakuumröhrenkollektoren
- Betrieb seit 2012
- Gestehungskosten ca. 11 Rp./kWh
- Inkl. Leitung zur Zentrale
- Inkl. Subventionen
- Beteiligungsmodell für Kunden



PVT für Anergienetz Suurstoffi

- Photovoltaisch-thermische Kollektoren
- 3'487 m²
- Betrieb seit 2016
- Elektrische und thermische Energie
- Regeneration Erdsondenfeld



*Dekarbonisierung mit thermischen Netzen
Fernwärme-Forum vom 25. Januar 2023 in Bern, BERNEXPO*

109

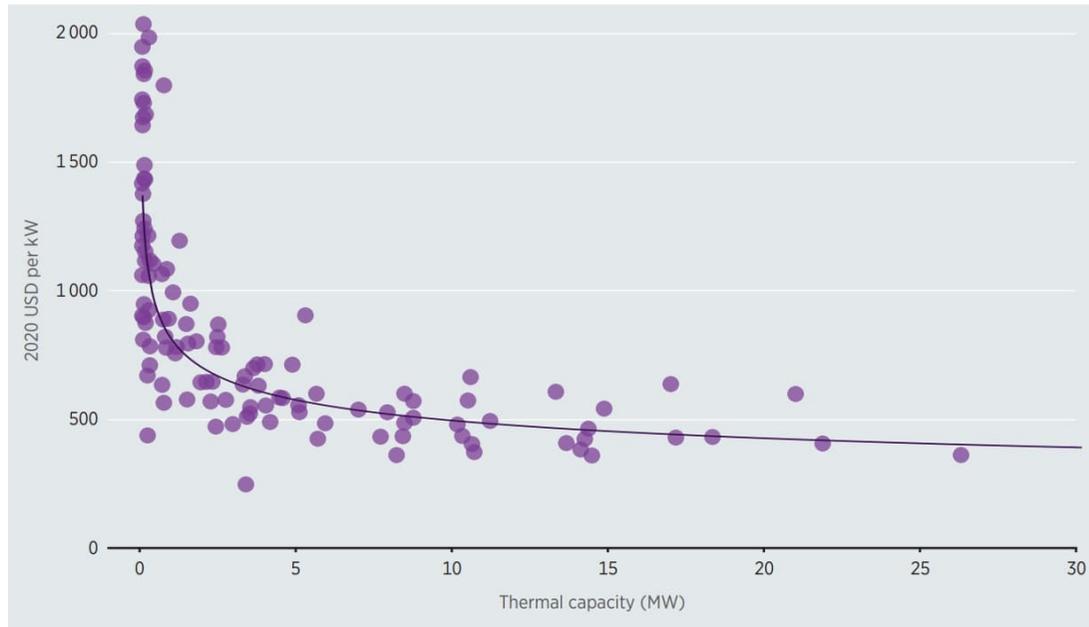


Prozesswärme: Zehnder (Gränichen)

- **Vakuumpföhrnkollektoren**
- **360 m²**
- **Betrieb seit 2016**
- **Betriebstemperatur 90°C**
- **Erwärmung von Lackierbecken**
- **20% solarer Deckungsgrad des Energiebedarfs <100°C**



Kosten weltweit



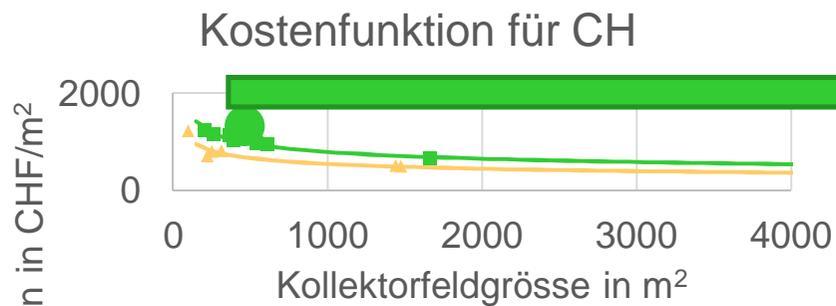
Kosten inkl. Wärmespeicher

$$1000 \frac{USD}{kW} \sim 650 \frac{CHF}{m^2}$$

[Renewable Power Generation Cost in 2020. IRENA 2021](#)



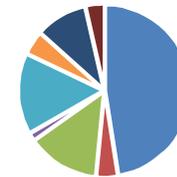
Kosten im Schweizer Kontext



- Fit Vakuumröhren
- Fit Flachkollektoren
- Offerten Vakuumröhrenkollektoren
- ▲ Offerten Flachkollektoren

Analyse günstiger Richtofferten aus Machbarkeit solarunterstützter Wärmenetze St. Gallen, SPF, 2017

Aufteilung Kosten WLS 2012

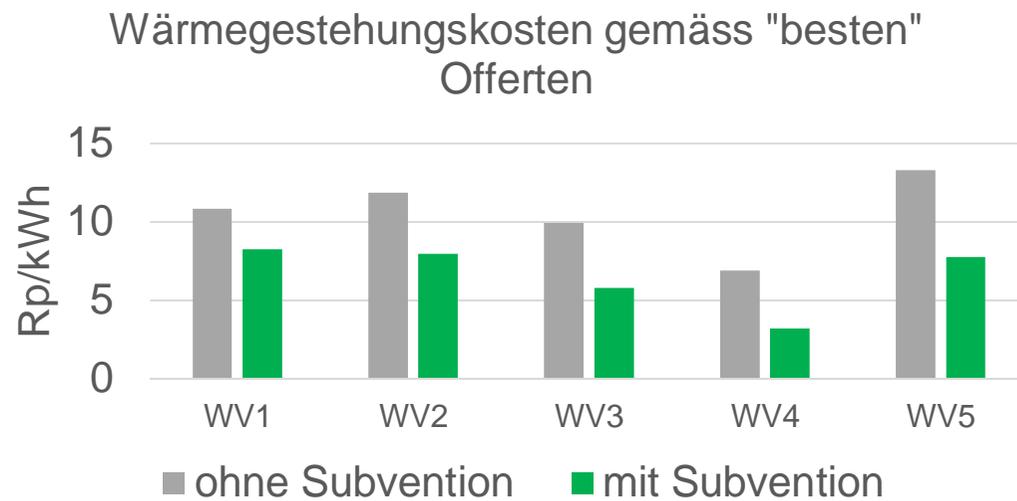


- Kollektor & Aufständering
- Solarstation
- Verrohrung und Installation
- Frostschutz



Solare Wärmegestehungskosten

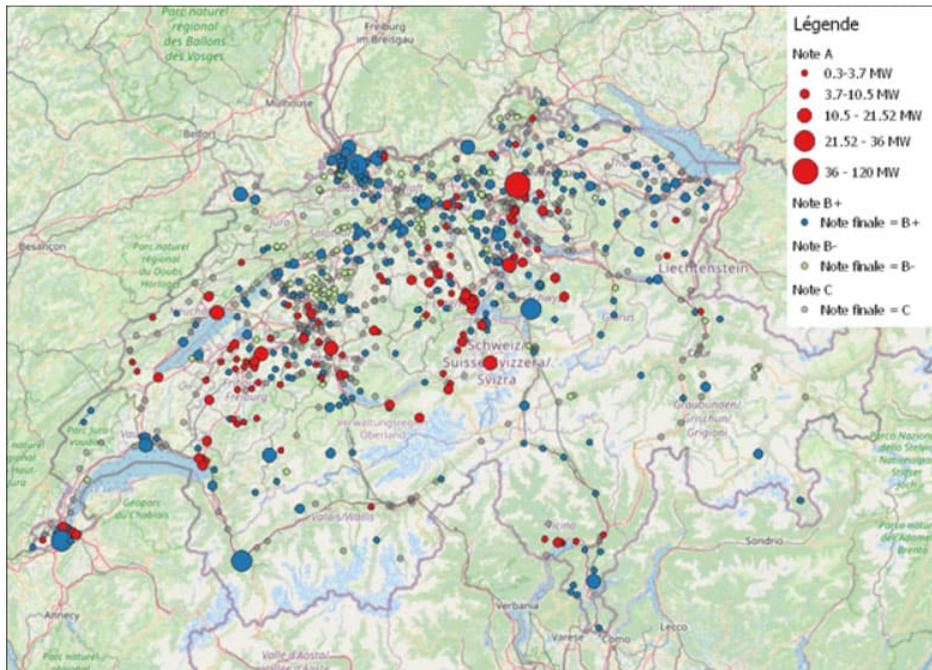
- Mit und ohne Subventionen gemäss HFM: 1200 CHF + 500 CHF / kW



[Machbarkeit solarunterstützter Wärmenetze St. Gallern](#), SPF, 2017



Potenzial: Projekt SolCAD



- 1'006 Netze analysiert
- 756 mit geeigneten Wärmeträgern
- 393 grosse Dachflächen vorhanden



Schlussfolgerung

- **Grosse solarthermische Anlagen sind international auf dem Vormarsch**
- **Schweiz:**
 - Beispiele und Potenzial vorhanden
 - Tiefe Wärmegestehungspreise möglich
 - ohne Subventionen 6.5 – 14 Rp./kWh
 - mit Subventionen nach HFM 3 – 8 Rp./kWh
 - Hindernisse:
 - Flächenverfügbarkeit
 - Technische Komplexität
 - Kosten
 - **Beste Umsetzungschancen:**
 - Netze mit fossilem Sommerbetrieb
 - Kantone mit hoher Förderung
 - Freiflächen?



Danksagung

Vielen Dank!



Thermische — Netze
Réseaux — Thermiques
Reti — Termiche



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Federal Office of Energy SFOE

