

**OST**

Ostschweizer  
Fachhochschule

# Das Potenzial von Solarwärme für Gewerbe und Dienstleistungssektor

## Solarwärme-Tagung 2021

Dr. Mercedes H. Rittmann-Frank

16. November 2021



Weisskopf Partner GmbH

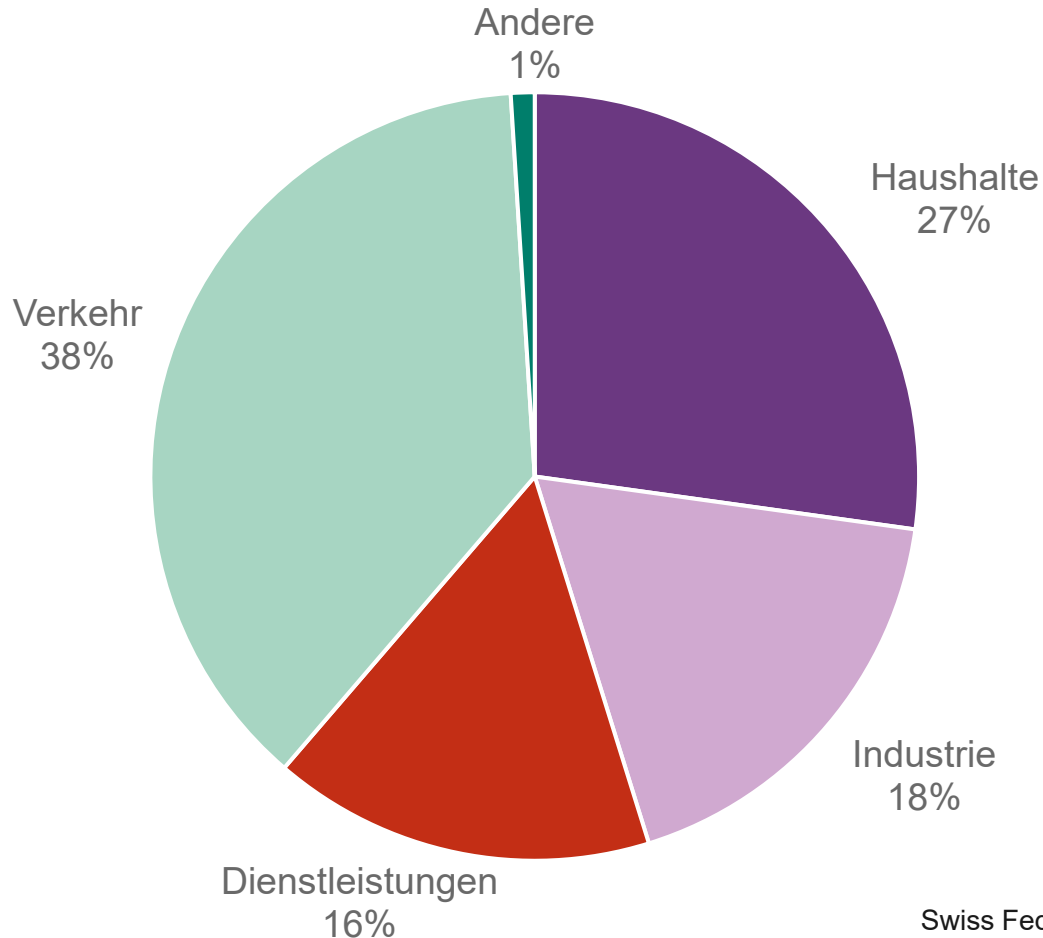


SWISSOLAR 



# Warum der Gewerbe- und Dienstleistungssektor?

Schweizer Gesamtenergieverbrauch

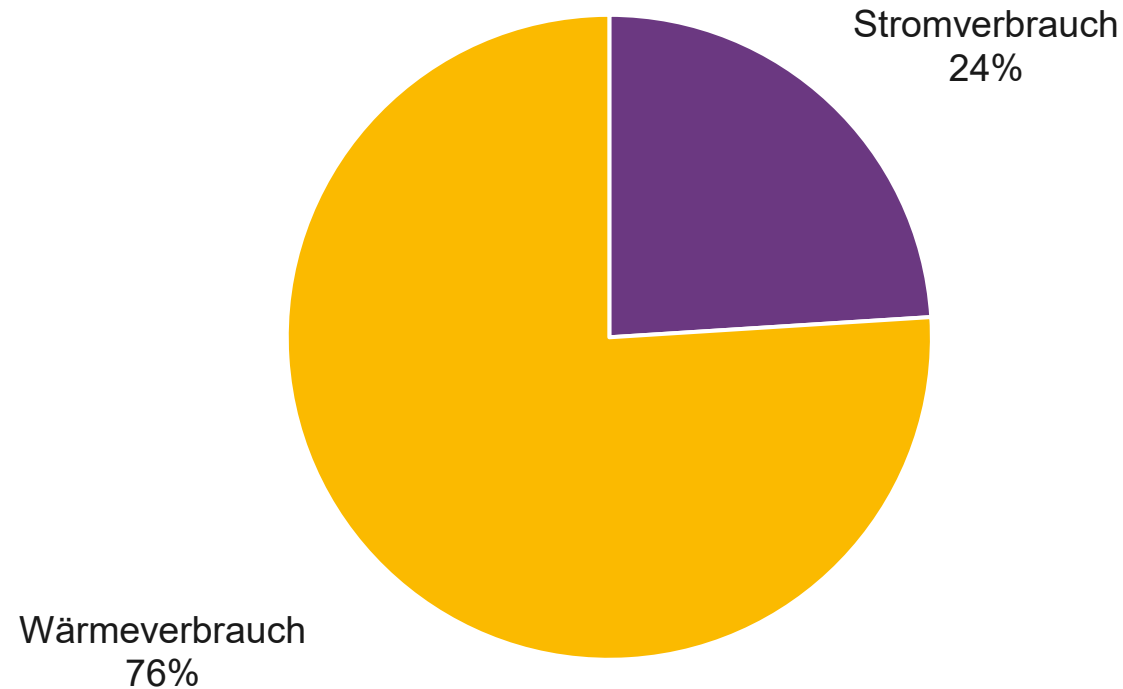


- Dienstleistungs- und Gewerbebereich machen 37TWh oder 16% des gesamten Schweizer Endenergieverbrauchs aus

Swiss Federal Office of Energy, 2020b, Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor - Resultate 2019

# Warum der Gewerbe- und Dienstleistungssektor?

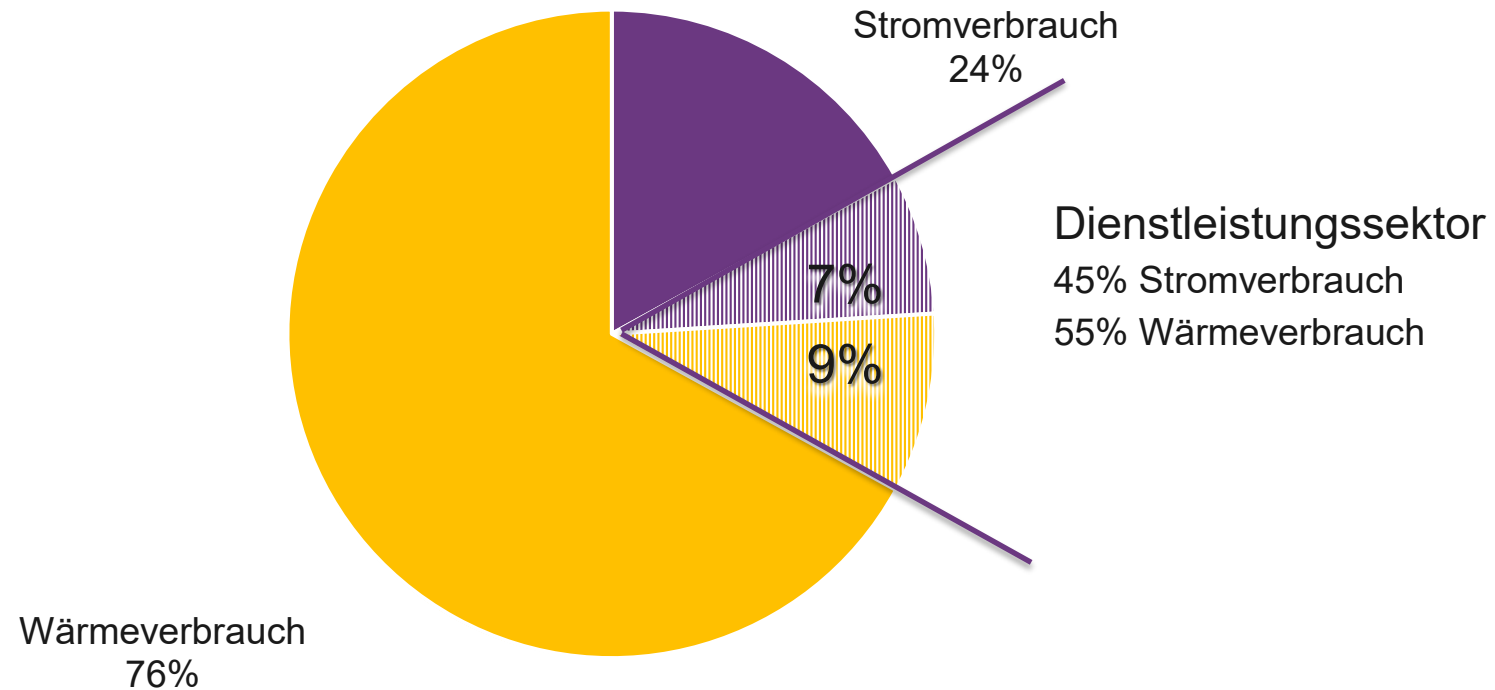
### Schweizer Gesamtenergieverbrauch



Swiss Federal Office of Energy, 2020b, Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor - Resultate 2019

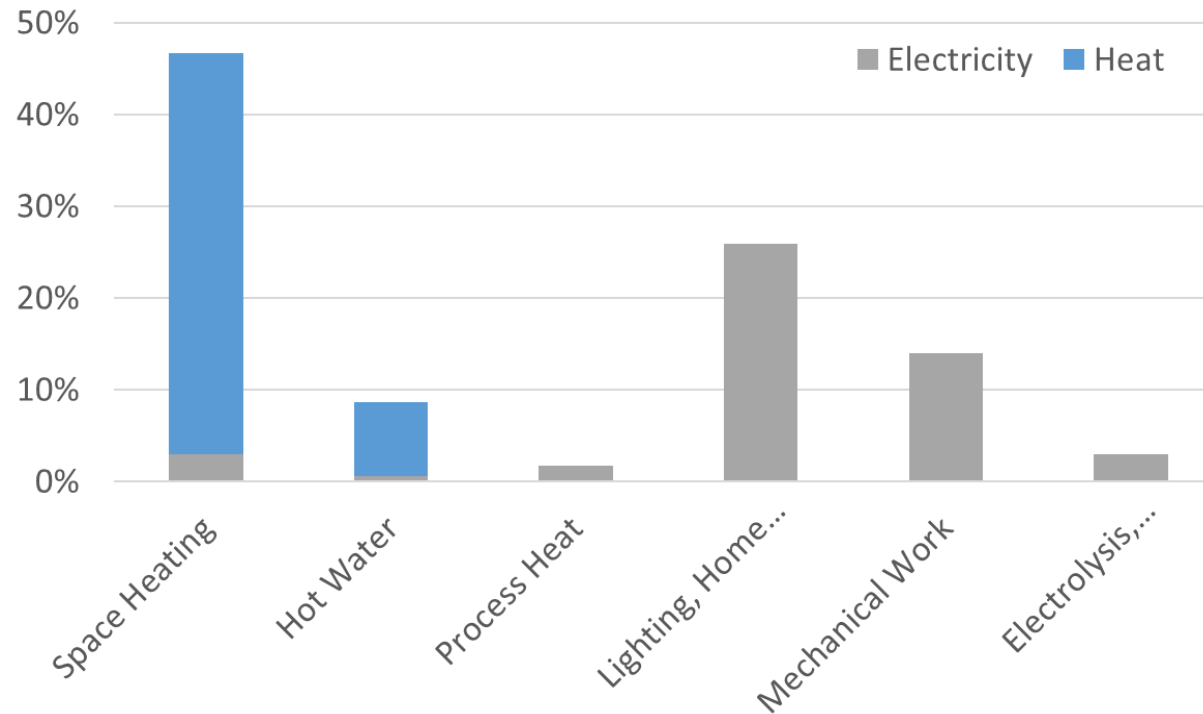
# Warum der Gewerbe- und Dienstleistungssektor?

### Schweizer Gesamtenergieverbrauch



Swiss Federal Office of Energy, 2020b, Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor - Resultate 2019

# Übersicht Energieverbrauch



Kemmler, A., et al., 2019. Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2018 nach Verwendungszwecken, Bundesamt für Energie. Bern, Switzerland.

# Prozesse (Warmwasserverbraucher)

Waschen (30-50°C) ●

Duschen (50-80°C) ●

Spülmaschine (30-80°C) ●

Reinigung (30-80°C) ●

Wäscherei (30-90°C) ●

Pool/Spa (25-60°C) ●

Körperpflege (30-60°C) ●

## Prozesse

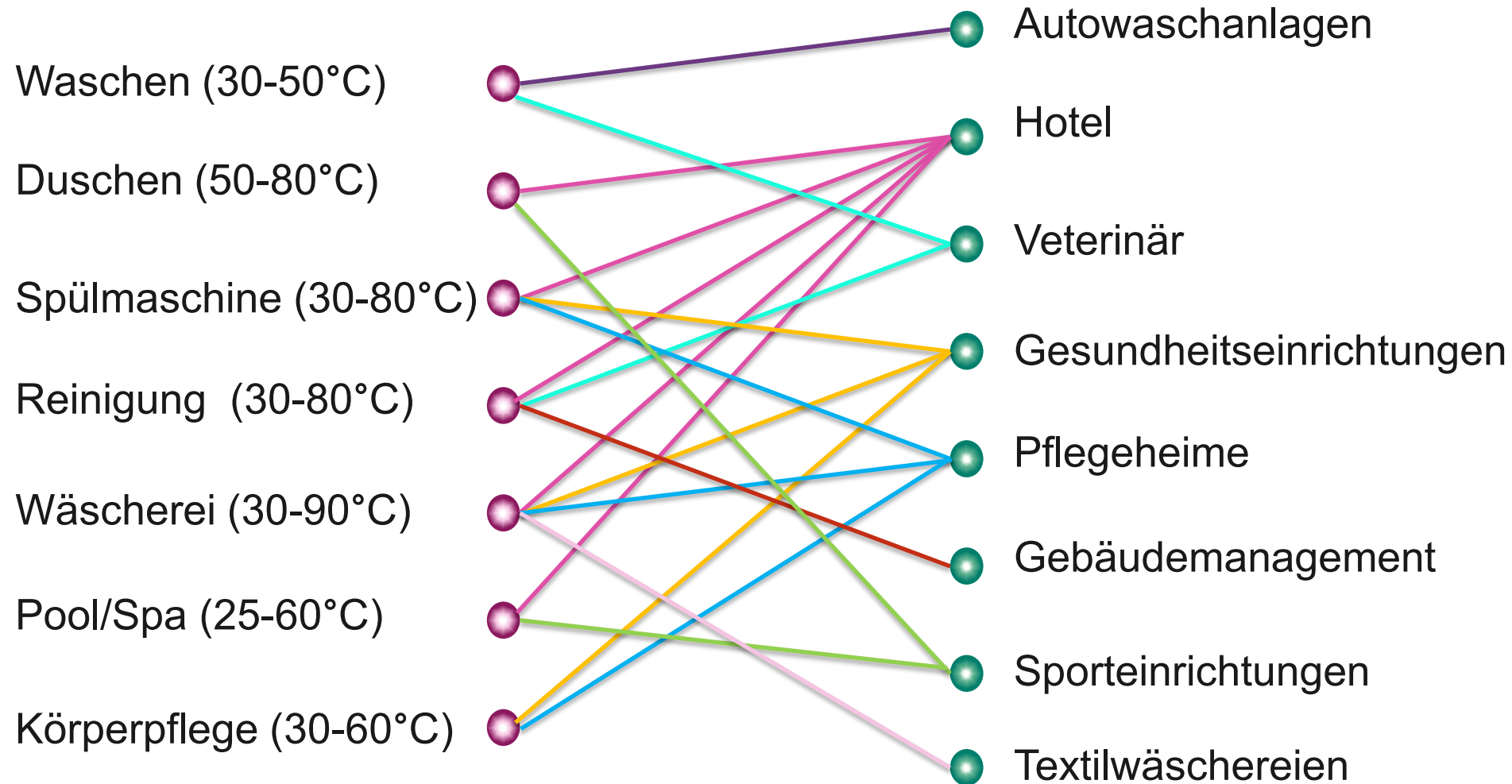
- Waschen (30-50°C) ●
- Duschen (50-80°C) ●
- Spülmaschine (30-80°C) ●
- Reinigung (30-80°C) ●
- Wäscherei (30-90°C) ●
- Pool/Spa (25-60°C) ●
- Körperpflege (30-60°C) ●

## Institutionen (Verbraucher)

- Autowaschanlagen
- Hotel
- Veterinär
- Gesundheitseinrichtungen
- Pflegeheime
- Gebäudemanagement
- Sporteinrichtungen
- Textilwäschereien

# Prozesse

# Institutionen





## Projektziele:

1. Warum Solarwärme? → Potential bekannt machen
2. Zeigen wie es geht → Best Practice Example sammeln
3. Prüfen ob es sinnvoll ist → Solind tool
4. Evaluieren wie es umgesetzt werden könnte → Machbarkeitsstudien



## Warum solare Wärme?

- Umweltfreundlich
- Unkompliziert
- Feste Wärmegestehungskosten
- Super Image

[https://www.spf.ch/fileadmin/user\\_upload/spf/Research/Projekte/SolInd2Service\\_fact\\_sheet-DE.pdf](https://www.spf.ch/fileadmin/user_upload/spf/Research/Projekte/SolInd2Service_fact_sheet-DE.pdf)



**Solare Prozesswärme**  
für den Gewerbe und Dienstleistungssektor



### Warum Solare Prozesswärme nutzen?

Die Wärmeerzeugung durch solarthermische Kollektoren hat zahlreiche Vorteile:

#### Umweltfreundlich

Solarwärme ist CO<sub>2</sub>-neutral und es werden ca. 60% der frei verfügbaren Sonnenenergie in Wärme umgewandelt. Die Technologie ist ausgereift und in der Praxis bewährt.

#### Unkompliziert

Solarthermie lässt sich problemlos mit anderen Wärmequellen wie z.B. Wärmepumpe, Ölkessel oder Pelletofen kombinieren. So können die Kollektoren den Weg vom fossilen zum regenerativen Energiesystem Schritt für Schritt ebnen.

#### Wettbewerbsvorteil

Nach einer einmaligen Investition liefert eine solarthermische Anlage mindestens 20 Jahre lang solar erzeugte Wärme zu einem festen Wärmepreis bei geringen Wartungs- und Betriebskosten. Im Gegensatz dazu sind die Preise für fossile Brennstoffe und Strom schwankend.

#### Positives Image

Die Solaranlage ist sichtbar auf dem Dach, der Fassade oder dem Parkplatz des Unternehmens installiert und spiegelt das Umweltengagement des Unternehmens direkt nach aussen wider.

### Technologie

Grundsätzlich besteht eine solarthermische Anlage aus Kollektoren und einem Speicher, deren Eigenschaften massgeblich durch den Verwendungszweck der Solarwärme bestimmt werden.

**Luftkollektoren** nutzen die eingestrahlte Sonnenenergie zur Erwärmung der Luft. Sie werden typischerweise für Trocknungsprozesse eingesetzt.

**Flachkollektoren** sind robust und preiswert und können Wärme bis zu 80°C liefern. Evakuerte Flachkollektoren können sogar Temperaturen bis zu 160°C liefern.

**Vakuumröhrenkollektoren** erleiden weniger Wärmeverluste an die Umgebung als herkömmliche Flachkollektoren. Daher sind sie auch für Temperaturen bis etwa 100°C geeignet.

**Konzentrierende Kollektoren** werden der Sonne nachgeführt und können Temperaturen bis zu 200°C erreichen. Sie eignen sich für Regionen mit hoher Direkt-einstrahlung.

### Best-Practice-Beispiele



Thermal Bad,  
196m<sup>2</sup>, 90°C  
Bad Krozingen (DE)



Stadion Letzigrund,  
90m<sup>2</sup>, 30°C-90°C  
Zürich



Hotel,  
30m<sup>2</sup>, 60°C-100°C  
Engelberg

#### Kontakt:

SPF Institut für Solartechnik OST, Mercedes Rittmann-Frank, +41 56 257 4823 [mercedes.rittmann@ost.ch](mailto:mercedes.rittmann@ost.ch)  
Lesbat, Heig-VD, Martin Guillaume, +41 24 557 63 50, [martin.guillaume@heig-vd.ch](mailto:martin.guillaume@heig-vd.ch)

Das Projekt Solind2Service unterstützt den Einsatz von Solarthermie und wird gefördert durch:



# Solarwärme für Gewerbe und Dienstleistungssektor

## Beispiel: Seminar Hotel «Stoos» (SZ)

Schema der Anlage

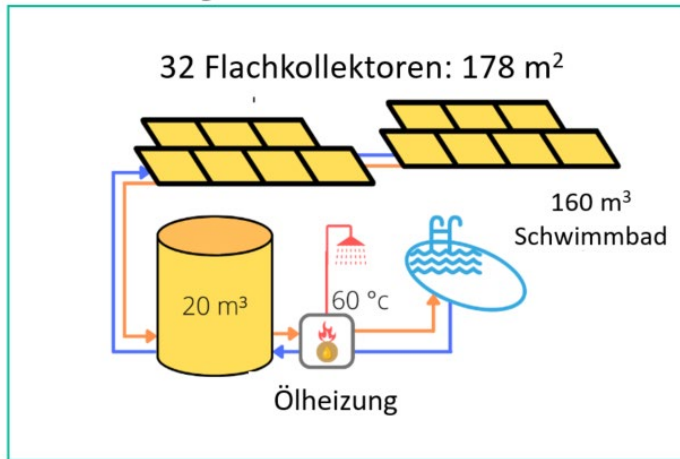


Foto des Hotels mit der Anlage (rechts)



### Das Hotel Stoos

Dieses Hotel liegt auf 1300 Metern Höhe in den Alpen. Die Solaranlage wurde zunächst aus ökologischen Gründen installiert, überzeugte aber auch aus finanzieller Sicht. Die Wärme wird für Warmwasser und zur Beheizung des Wellnessbereichs genutzt.

### Energie und Kosten

Die Anlage wurde ohne Zuschüsse gebaut und ist bereits abgeschrieben. Die ursprünglichen Investitionskosten konnten aufgrund des Alters der Anlage nicht mehr ermittelt werden.

Standort	Stoos SZ
Operator	Seminar- und Wellnesshotel Stoos
<b>Technische Daten</b>	
Solarfläche	178 m <sup>2</sup>
Energie	100 MWh/y
Kollektortyp	32 x Flat Plate
Speicher	20 m <sup>3</sup> tank
	160 m <sup>3</sup> pool
Temperatur	60 °C Storage
	70 °C Collector
Konventioneller Öl Heizung Brenner	
CO <sub>2</sub> Einsparung	32'400 kg/y
<b>Financial Data</b>	
Bereits amortisiert	
Alter der Anlage	43+ years (2021)
Baujahr	1978
<b>Kontakt</b>	
Operator	AG Sporthotel Stoos
Installateur SPF	Gebr. Sulzer AG
Lesbat	david.theiler@ost.ch
	martin.guillaume@heig-vd.ch

# Solarwärme für Gewerbe und Dienstleistungssektor

## Vorbilder

**Sports Facility: Letzigrund (ZH)**  
A best-practice example for solar thermal energy usage

*Sports facilities pose a great opportunity for solar heat. Solar thermal plants can provide inexpensive warm water and reduce carbon emissions. There is roughly 6'700 sports halls in Switzerland, each using 120 MWh annually.*

**The example Letzigrund**  
The Letzigrund stadium is home to the FC Zurich and GCZ. It includes a sauna and a whirlpool, a sports hall and showers for the athletes. It is heated using gas, wood chips and a solar thermal plant.

**Energy and Cost**  
The solar plant covers 70% of the stadium's warm water demand and was built without any subsidies. Over 5'000 CHF are saved annually in energy cost thanks to this plant. It runs reliably for 14 years now.

**Scheme of the plant**



Flat plate collector, 92 m<sup>2</sup>  
Solar storage: 8200 l  
Temperature: 60°C

**Picture of the solar field on the Letzigrund Stadium**



**Technical Data**

Location	Zurich, ZH
Operator	Stadium Letzigrund
Solar area	90 m <sup>2</sup>
Power	37'000 kWh/y
Collectors	Flat Plate, Soltop
Temperature	90°C
Storage	8200 L H <sub>2</sub> O
Auxiliary heat	Gas and wood chips
CO <sub>2</sub> saved	9'176 kg/y

**Financial Data**

Cost savings	5'100 CHF/y
Solar share	70 %
Life time	20-25 years
Built	2007

**Kontakt**  
Producer: Soltop AG  
Installed by: Schuppisser AG  
SPF: david.theiller@ost.ch  
Lesbat: martin.guillaume@heig-vg.ch

**Car wash facility in Forel (VD)**  
A best-practice example of solar thermal energy use

*Car wash sites are probably among the best opportunities for solar heat. Solar thermal plants can provide inexpensive heat and reduce carbon emissions. A large potential is present at the roughly 2500 car wash sites in Switzerland.*

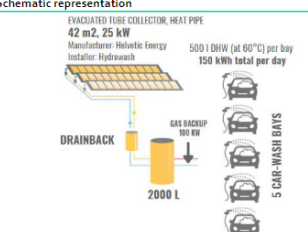
**The Forel example**  
Hydrowash is a Swiss company specialized in car wash sites. Around 85 cars are cleaned daily at Forel, using 500 liters of water at 60°C per day and per bay.

**Energy and Cost**  
Estimated annual fuel saving of 52 MWh/yr avoiding about 12t of CO<sub>2</sub> emissions.

That is about 2'500 liters of hot water per day at this site alone!


*«Customers demand for greener car-wash facilities is on the rise»  
Mr. Lambert*

**Schematic representation**



EVACUATED TUBE COLLECTOR, HEAT PIPE  
42 m<sup>2</sup>, 25 kW  
Manufacturer: Helvetic Energy  
Installer: Hydrowash  
500 l DHW (at 60°C) per bay  
150 kWh total per day  
2000 L  
5 CAR-WASH BAYS

**Car-wash solar installation in Forel**



**Technical Details**

Location	Forel (Lavaux), VD
Operator	Hydrowash
Self-service wash bay	

**Technical Data**

Bay	5
Collectors	6 x ETC HP30
Manufacturer	Helvetic Energy
Area	42 m <sup>2</sup>
Power	25 kWp
Storage	2000 L H <sub>2</sub> O
Auxiliary heat	100 kW gas
Thermal	2013
Installation year	

**Financial Data**

Cost	79'000 CHF
Life time	20 years
Payback time	20-25 years

**Further Information**  
Contact: schuppisser@heig-vg.ch

**Indoor Swimming Pool Facility (VD)**  
A best-practice example of solar thermal energy use

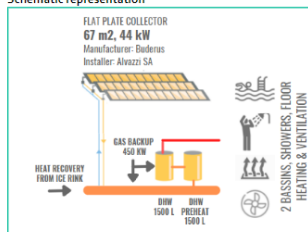
*For swimming among the most intensive sports, solar thermal can provide inexpensive heat and reduce emissions. A large potential is present at the roughly 250 public facilities in Switzerland.*

**The YLB swimming pool**  
This indoor swimming pool is a large complex with 2 heated pools. Solar thermal is used not only for pool heating but also to supply hot water to showers, for the floor heating of the changing rooms and the ventilation of the hall.

**Energy and Cost**  
Estimated annual fuel saving of 44 MWh/yr avoiding about 10t of CO<sub>2</sub> emissions.

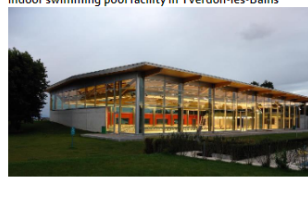
*«There is a strong will from the municipality to switch to renewables»  
YLB municipality*

**Schematic representation**



FLAT PLATE COLLECTOR  
67 m<sup>2</sup>, 44 kW  
Manufacturer: Buderus  
Installer: Alvaux SA  
GAS BACKUP  
HEAT RECOVERY FROM ICE RINK  
2 BASSINS, SHOWERS, FLOOR HEATING & VENTILATION  
1500 L  
1500 L

**Indoor swimming pool facility in Yverdon-les-Bains**



**Technical Data**

Location	Yverdon-les-Bains, VD
Operator	YLB Municipality
Indoor swimming pool	

**Technical Details**

Bay	2
Collectors	67 m <sup>2</sup>
Manufacturer	Buderus
Area	67 m <sup>2</sup>
Power	44 kWp
Storage	1500 L H <sub>2</sub> O
Auxiliary heat	150 kW gas
Thermal	2007
Installation year	

**Financial Data**

Cost	120'000 CHF
Life time	20-25 years

**Further Information**  
Contact: ylb.ch

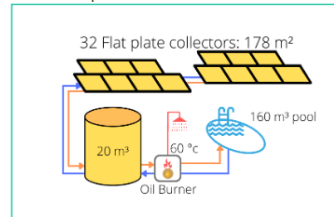
**Seminar Hotel «Stoos» (SZ)**  
A best-practice example for solar thermal energy usage

*How old is the solar plant at this spa hotel. How reliably can it provide clean heat for years. Its cost is a long time now, it is still up and running.*

**The hotel Stoos**  
This hotel is situated at 1300 meters altitude in the alps. The solar plant was initially installed due to ecological reasons, but convinced also financially. The heat is used for hot water and for heating of the wellness area.


**Energy and Cost**  
The system was built without subsidy and is already amortised. The initial investment cost could not be determined anymore due to the age of the plant.

**Scheme of the plant**



32 Flat plate collectors: 178 m<sup>2</sup>  
160 m<sup>3</sup> pool  
20 m<sup>3</sup> tank  
60°C  
Oil Burner

**Picture of the hotel with the solar field on the right**



**Technical Data**

Location	Stoos SZ
Operator	Seminar- und Wellnesshotel Stoos
Solar Field	178 m <sup>2</sup>
Power	100 MWh/yr
Collectors	32 x Flat Plate
Storage	160 m <sup>3</sup> tank
Temperature	60°C
Storage	160 m <sup>3</sup> tank
Auxiliary heat	Oil
CO <sub>2</sub> saved	12'400 kg/y

**Financial Data**

Cost	130'000 CHF
Life time	20-25 years

**Further Information**  
Contact: heig-vg.ch

Auch interessant: <http://ship-plants.info/>

# Solarwärme für Gewerbe und Dienstleistungssektor

## Solind Tool

- Durchführung einer schnellen und groben Machbarkeitsstudie für den Einsatz von Solarthermie in der Industrie und der Dienstleistungsbranche.



<https://www.spf.ch/index.php?id=19086>

**SOLIND Tool**

Glossar
Vorherige Seite
Nächste Seite →

### Teil 3: Solare Wärmeerzeugung und Wirtschaftlichkeitsanalyse

Mit den Informationen in den **blauen** Boxen und den **grauen** Dropdown-Listen wird eine grobe Solarertragsberechnung durchgeführt. Um die solaren Wärmegestehungskosten in der Wirtschaftlichkeitsanalyse abschätzen zu können, muss der verlangte Diskontsatz und die Subventionsgelder angegeben werden.

#### SOLARE WÄRMEERZEUGUNG

Verfügbare Fläche für Solaranlage (Dach oder Boden)  
Für die Berechnung der Kollektorfläche muss die Länge der nach Süden ausgerichteten Seite angegeben werden.

Länge  m
Breite  m

*Bitte geben Sie die verfügbare Dachfläche ein*  
Wählen Sie die gewünschte brutto Kollektorfeldfläche  
Eine Grössenempfehlung finden Sie weiter unten.

m<sup>2</sup>

*Achtung: Nicht genügend Dachfläche vorhanden*

Wählen Sie die Ausrichtung des verfügbaren Fläche  
Eine Südausrichtung erzielt den höchsten Solarertrag.

Süd

Wählen Sie die nächstgelegene Ortschaft

Lausanne

Wählen Sie die Temperatur, die etwa der benötigten Temperatur (Verteilnetz/Prozess) entspricht

110 °C

Wählen Sie die Kolleorteknologie  
Flachkollektoren können für Temp. <100 °C gewählt werden

Vakuumröhrenkollektor

Empfohlene brutto Kollektorfläche für minimale Überproduktion:

0 m<sup>2</sup>

*Hinweis: Keine Angaben zum monatlichen Wärmeezeugungsprofil vorhanden*

#### WIRTSCHAFTLICHKEITSANALYSE

Kalkulationszinsfuss (Diskontsatz) für die Berechnung der Wärmegestehungskosten

Kalkulationszins  %

Subvention für erneuerbare Wärmeerzeugung  
Abklärung mit der kantonalen/regionalen Energieagentur.  
Die Plattform [kollektortliste.ch](http://kollektortliste.ch) informiert über die geschätzten Subventionen je nach Kanton. In der Regel erhalten Unternehmen, die bereits von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit sind, keinen Zuschuss für die Installation von erneuerbaren Energieerzeugern.

CHF

[kollektortliste.ch](http://kollektortliste.ch)

Das SPF bietet für Solarertragsrechnungen ein kostenloses Tool mit Optionen, die über den Rahmen dieses Tools hinausgehen.

[Link GainBuddy Tool](#)

#### Solare Wärmeerzeugung am Standort

Gewählte brutto Kollektorfläche	m <sup>2</sup>	Kollektoren
Maximale brutto Kollektorfläche	0 m <sup>2</sup>	0 Kollektoren
Gesamte solare Wärmeerzeugung	0.0 kWh/m <sup>2</sup>	0.0 MWh/Jahr

Verwendete Information für die Berechnung

Kollektorausrichtung	Süd	Kollektorneigung	35 °
Standort Wetterdaten	Lausanne	Prozestemperatur	110 °C
Kollektortechnologie	Vakuumröhrenkoll.	Jährlicher solarer Anteil	%

#### Solare Prozesswärmeerzeugung in kWh

#### Solarer Wärmegestehungspreis

Spez. Kosten Solaranlage (ohne Wärmespeicher)	1360 ± 300 CHF/m <sup>2</sup>
Investitionskosten	I <sub>0</sub> 0 CHF
Subventionen	S <sub>0</sub> 0 CHF
Jährliche Unterhalts- & Wartungskosten (2 %)	C <sub>0</sub> 0 CHF
Kalkulationszins	r 3.0 %
Einsparung fossile Brennstoffe pro Jahr	E <sub>t</sub> #DIV/0! MWh
Formel Wärmegestehungskosten	$LCOH = \frac{I_0 - S_0 + \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{E_t}{(1+r)^t}}$
Laufzeit Solaranlage	T = 20 Jahre
Wärmegestehungskosten	#DIV/0! Rp./kWh

nach oben ↑
Nächste Seite →

## Machbarkeitsstudie

- Macht es Sinn eine Solarthermieanlagen zu integrieren? Unter welchen Bedingungen?
- Geplante Machbarkeitsstudie:
  - Wellness
  - Autowaschanlagen
  - Camping Plätze
  - Schwimmbad
- 6-10 Machbarkeitsstudien im Dienstleistungsbereich werden durch Weisskopf Partner, Lesbat und SPF durchgeführt
  - Energieflussanalyse
  - Techno-ökonomische Bewertung
  - Mögliche Betrachtung: Ergänzend zu anderen Wärmequellen /Wärmenetz

*Wir haben noch Kapazitäten für mehr Machbarkeitsstudien.*

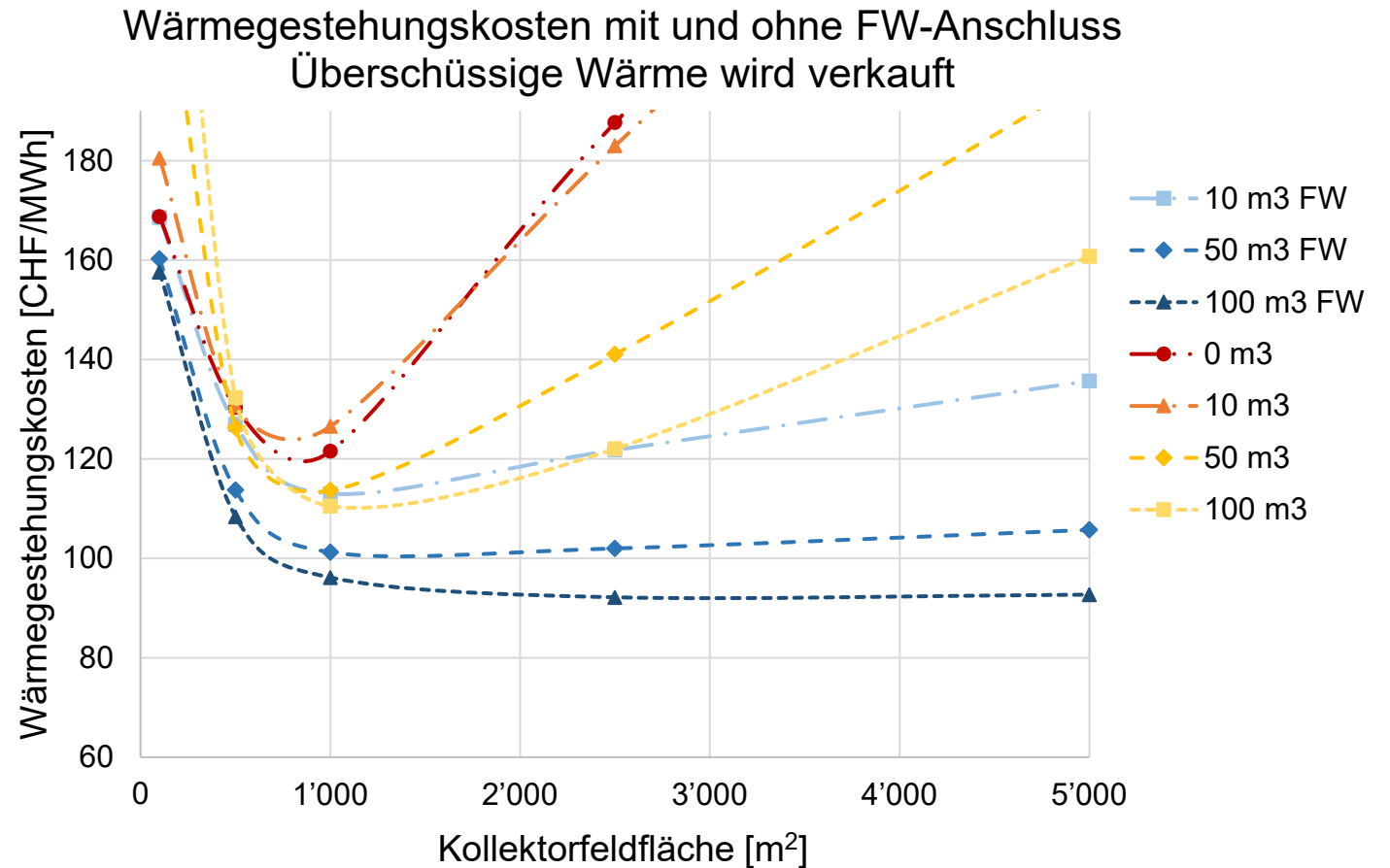
# Wärmegestehungskosten ST und Fernwärme

- Geeignete Abnehmer von Überproduktion können den Wärmepreis weiter reduzieren

Annahmen:

- FW Anschluss existent
- Verkaufspreis 60 CHF/MWh

Ergebnisse aus dem BFE BillySolar Projekt



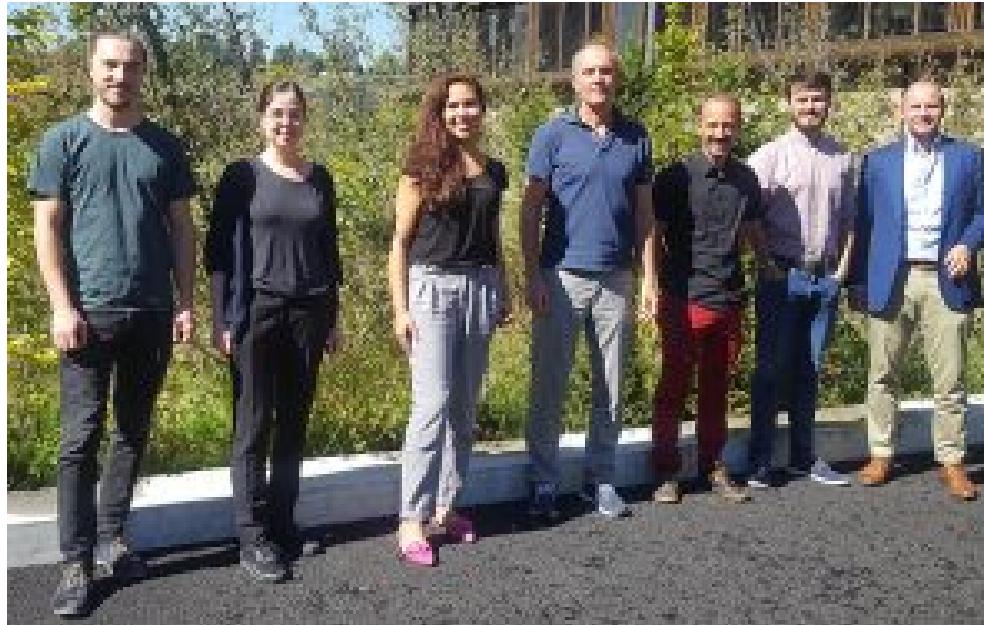
# Zusammenfassung und Ausblick

- Gewerbe und Dienstleistung Sektor sind vielversprechende Kandidaten
  - Optimales Temperaturniveau, das durch ST dekarbonisiert werden kann
- Ergebnisse der Fallstudien Februar 2022 <https://www.linkedin.com/groups/8979153/>
- Solarthermie in Kombination mit anderen Wärmequellen in Betracht ziehen

# Danke für die Aufmerksamkeit



- Solind2Service Team:



Sara Eicher  
Lesbat

David Theiler  
SPF

Nathalie Spiller  
Swissolar

ich  
SPF

Stefan Minder  
Weisskopf Partner GmbH

Alexis Duret  
Lesbat

Martin Guillaume  
Lesbat

Wieland Hinz  
Energieschweiz

