

## 7.5 Flughafen Innsbruck, T

### 7.5.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Flughafen Innsbruck
<u>Adresse:</u>	6020 Innsbruck
<u>Art der Anwendung:</u>	Solare Prozesswärme
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Warmwasserbereitung und Zirkulationsleitung für das Restaurant des „Flughafen Innsbrucks“
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	207 m <sup>2</sup> (45 Stk) CPC-Vakuumröhrenkollektor (Paradigma)
<u>Neigung:</u>	45°
<u>Energiespeichervolumen:</u>	2x5000 l Pufferspeicher, 2x2000 l Warmwasser-Boiler
<u>Nachheizung</u>	Erdgaskessel, Heizung mit elektrischem Strom
<u>Solarer Deckungsgrad:</u>	68,5% (Einreichung)
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	632 kWh/(m <sup>2</sup> a) (Einreichung bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AIT

Bei dem Projekt „Flughafen Innsbruck“ handelt es sich um die Einspeisung einer 207 m<sup>2</sup> großen solarthermischen Anlage in die bestehende Warmwasserbereitung des Flughafenrestaurants des Flughafens Innsbruck im Bundesland Tirol. Die Solaranlage reduziert im gegenständlichen Projekt den Einsatz von Gas und Strom. Die Kollektoren sind auf dem Dach der Multifunktionshalle 1 montiert, siehe Abbildung 33. Das 207 m<sup>2</sup> große Kollektorfeld ist nach Süd-Südost orientiert. Die Neigung der Kollektoren beträgt 45°. Laut Anlagenbetreiber werden bei diesem Projekt die Kollektoren statt mit einem Frostschutzgemisch mit Heizungswasser gefüllt. Dadurch entfällt der sonst übliche Wärmetauscher zur Medientrennung, sodass einerseits Kosten eingespart werden und laut Anlagenplaner eine Steigerung des jährlichen Solarertrags von ca. 10% im Vergleich zu einem herkömmlichen System erreicht werden kann. Des Weiteren entfällt ein Teil der Betriebskosten, da der regelmäßige Tausch des Frostschutzmittels entfällt. Um Frostsicherheit zu gewährleisten, wird im Bedarfsfall Warmwasser aus dem unteren Teil des Pufferspeichers in die Kollektoren gefördert.



Abbildung 33: Lageplan des Flughafens Innsbruck. Rot markiert ist das Dach, auf dem die Solarkollektoren montiert sind (im Foto noch nicht sichtbar). Quelle: Tiroler Flughafen Betriebsgesellschaft

## 7.5.2 Hydraulik- und Messkonzept

Das gewählte Hydraulikkonzept puffert die Solarenergie in 2 seriell geschalteten 5000 l-Pufferspeicher. Dabei wird je nach Temperaturniveau der Solarenergie oben oder unten in den Pufferspeicher 1 eingespeist. Aus den Pufferspeichern wird Energie über einen Wärmetauscher an die Warmwasserbereitung abgegeben. Die Vorlauftemperatur am Wärmetauscher wird mithilfe einer Beimischschaltung auf 70°C begrenzt (bei einem Warmwasser-Sollwert von 60°C). Je nach Wärmeübertragung am Wärmetauscher variiert die Rücklauftemperatur zu den Pufferspeichern. Der Rücklauf kann daher entweder unten in Puffer 2 oder oben in Puffer 1 eingeleitet werden. Reicht die Solarenergie nicht aus, die 2 parallel geschalteten 2000 l-Pufferspeicher auf Solltemperatur zu bringen, wird mittels Erdgas bzw. elektrischem Strom nachgeheizt.

Sollte die Solaranlage nahe der Stagnationsgrenze sein, wird die überschüssige Energie in das Heiznetz des Flughafens eingespeist, um dort zwischengespeichert oder zur Heizung verwendet zu werden.

Abbildung 34 zeigt das Monitoringkonzept dieser Anlage. Sieben Wärmemengenzähler, ein Stromzähler, 19 Temperatursensoren, ein Globalstrahlungssensor, ein Drucksensor im Solarprimärkreis sowie zwei Statusmeldungen bilden in diesem Projekt die gesamte messtechnische Bestückung.

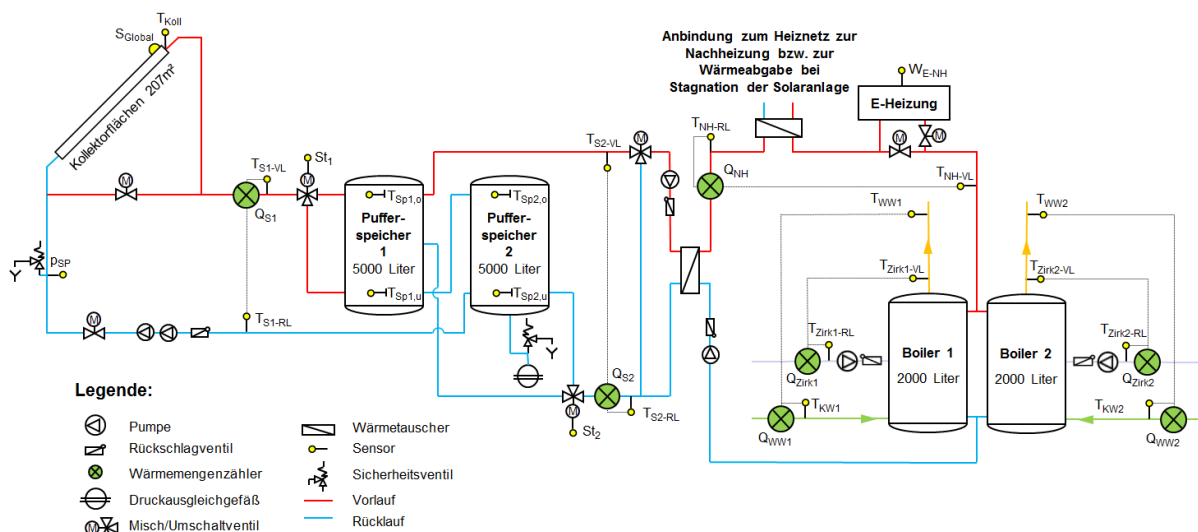


Abbildung 34: Hydraulik- und Messkonzept zum Projekt „Flughafen Innsbruck“ (grün: Volumenstromzähler; gelb: Temperatur-, Druck- und Einstrahlungssensoren sowie Stromzähler und Statusmeldungen)

Die Beschreibung der einzelnen Messpunkte ist nachfolgend zusammengefasst:

### Solaranlage

$S_{Global}$	Globalstrahlungssensor in Kollektorebene
$T_{Koll}$	Kollektortemperatur
$p_{SP}$	Drucksensor im Solar-Primärkreis

$Q_{S1}$	Wärmemengenzähler an der Einspeisung in die Pufferspeicher
$T_{S1-VL}$	Solarvorlauftemperatur an der Einspeisung in die Pufferspeicher
$T_{S1-RL}$	Solarrücklauftemperatur an der Einspeisung in die Pufferspeicher
$St_1$	Status Umschaltventil Solarvorlauf bei Pufferladung

$Q_{S2}$	Wärmemengenzähler an der Entnahme aus den Pufferspeichern
$T_{S2-VL}$	Solarvorlauftemperatur an der Entnahme aus den Pufferspeichern
$T_{S2-RL}$	Solarrücklauftemperatur an der Entnahme aus den Pufferspeichern

St<sub>2</sub> Status Umschaltventil Solarrücklauf bei Pufferentladung

T<sub>Sp1,o</sub> Temperatur in Pufferspeicher 1 unten  
 T<sub>Sp1,u</sub> Temperatur in Pufferspeicher 1 oben  
 T<sub>Sp2,o</sub> Temperatur in Pufferspeicher 2 unten  
 T<sub>Sp2,u</sub> Temperatur in Pufferspeicher 2 oben

#### Nachheizung mittels Gas bzw. elektrischer Energie

Q<sub>NH</sub> Wärmemengenzähler an der Nachheizung  
 T<sub>NH-VL</sub> Vorlauftemperatur an der Nachheizung  
 T<sub>NH-RL</sub> Rücklauftemperatur an der Nachheizung  
 W<sub>E-NH</sub> Stromzähler an der E-Nachheizung

#### Warmwasserverbrauch und Zirkulationsleitungen

Q<sub>WW1</sub> Wärmemengenzähler für die Warmwasserzapfung an Boiler 1  
 T<sub>WW1</sub> Warmwassertemperatur an Boiler 1  
 T<sub>KW1</sub> Kaltwassertemperatur an Boiler 1  
 Q<sub>Zirk1</sub> Wärmemengenzähler für die Zirkulationsleitung an Boiler 1  
 T<sub>Zirk1-VL</sub> Vorlauftemperatur der Zirkulationsleitung an Boiler 1  
 T<sub>Zirk1-RL</sub> Rücklauftemperatur der Zirkulationsleitung an Boiler 1  
 Q<sub>WW2</sub> Wärmemengenzähler für die Warmwasserzapfung an Boiler 2  
 T<sub>WW2</sub> Warmwassertemperatur an Boiler 2  
 T<sub>KW2</sub> Kaltwassertemperatur an Boiler 2  
 Q<sub>Zirk2</sub> Wärmemengenzähler für die Zirkulationsleitung an Boiler 2  
 T<sub>Zirk2-VL</sub> Vorlauftemperatur der Zirkulationsleitung an Boiler 2  
 T<sub>Zirk2-RL</sub> Rücklauftemperatur der Zirkulationsleitung an Boiler 2

### 7.5.3 Kennzahlen der Simulation

Um den Solarertrag in der Monitoringphase richtig einschätzen zu können (Vergleichswert), ist die Anlagensimulation des Förderwerbers aus der Einreichphase herangezogen worden. Die mit Programm T\*SOL durchgeführte Simulation basiert auf den Auslegungsannahmen und auf einem durchschnittlichen Klimadatensatz für den Standort. Abbildung 35 zeigt hierzu die Simulationsergebnisse (blaue Linie). Der simulierte spezifische Jahresertrag wurde zu 621 kWh/m<sup>2</sup> berechnet. Dieser Wert kann in Anbetracht des Strahlungsangebots, der Temperaturniveaus der Verbraucher, dem eingesetzten Kollektortyp, etc. als höchst ambitioniert angesehen werden.

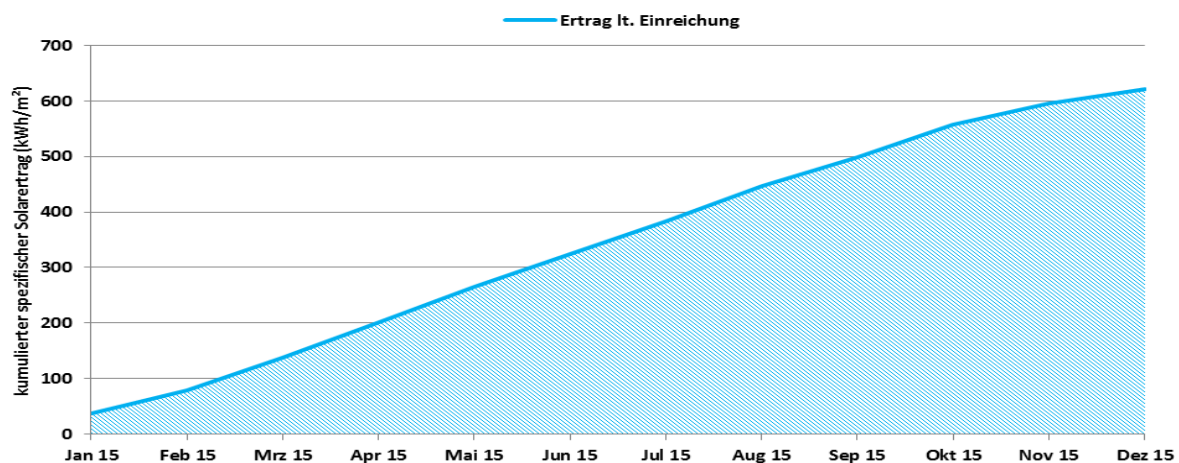


Abbildung 35: Prognostizierter Verlauf des spezifischen Solarertrags für die Anlage „Flughafen Innsbruck“

Der mithilfe der eingereichten Simulationsrechnung ermittelte solare Deckungsgrad ist in Abbildung 36 dargestellt. Es wird ein Jahresdeckungsgrad von 68% prognostiziert.

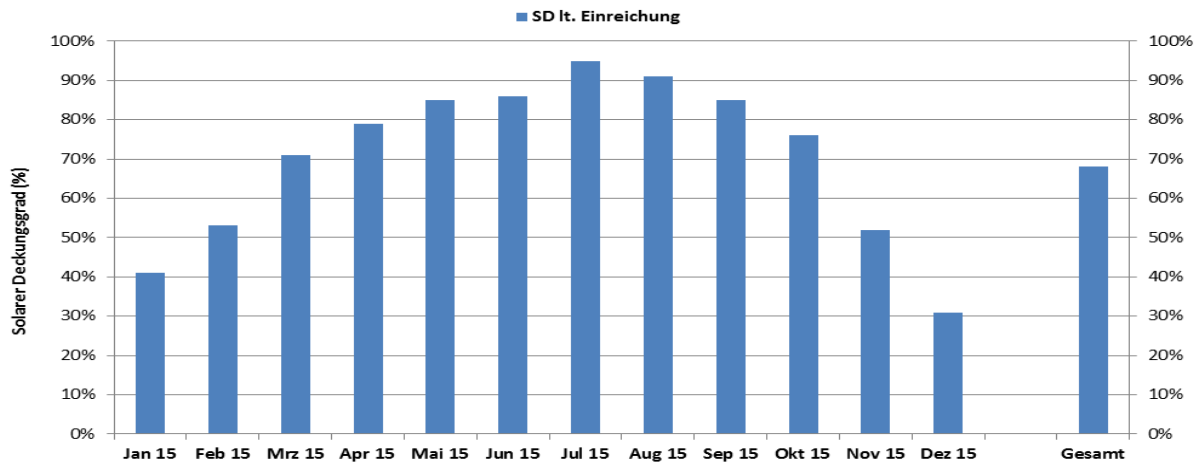


Abbildung 36: : Prognostizierter monatlicher solarer Deckungsgrad für die Anlage „Flughafen Innsbruck“

Der simulierte Verbrauch ist in Abbildung 37 kumuliert dargestellt. Der Jahresverbrauch wird auf rund 155 MWh berechnet.

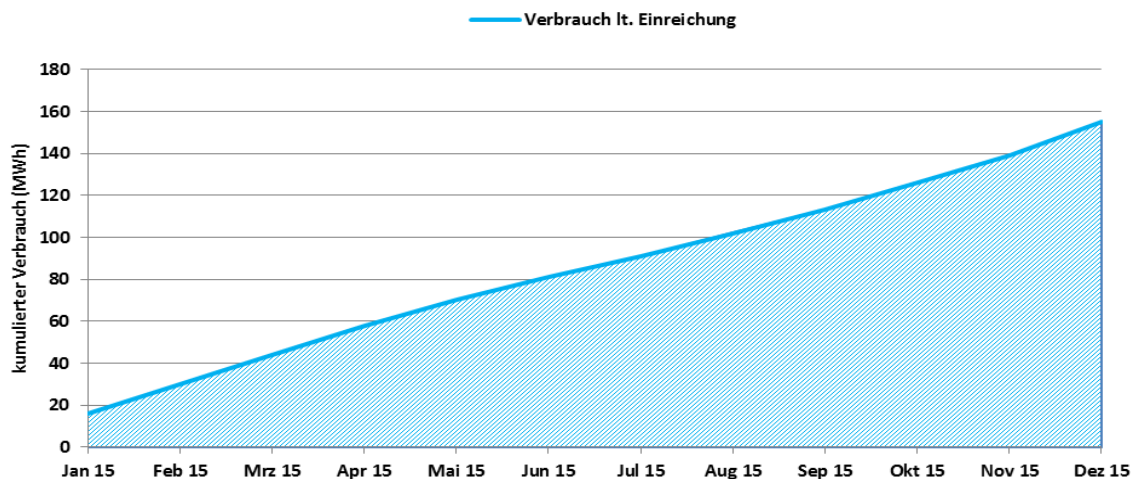


Abbildung 37: Prognostizierter monatlicher Verbrauch für die Anlage „Flughafen Innsbruck“

#### 7.5.4 Anlagen Status Quo

Die Solaranlage des Projekts „Flughafen Innsbruck“ dient zur Einspeisung in die bestehende Warmwasserbereitung des Flughafens Innsbruck. Die Anlage ist bereits in Betrieb, das Monitoring-Equipment ist noch nicht vollständig installiert. Nach Absprache mit dem Anlagenbetreiber ist die Inbetriebnahme des Messtechnikequipments als auch der Datenübertragung für das Frühjahr 2015 geplant.