

## 7.3 Brandnertal Gastronomie GmbH, Vbg.

### 7.3.1 Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Brandnertal Gastronomie
<u>Adresse:</u>	6707 Bürserberg
<u>Art der Anwendung:</u>	Hohe solare Deckungsgrade
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Raumheizung (68 MWh/a) und WW-Bereitung (39 MWh/a) eines Gastronomiebetriebs
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	91 m <sup>2</sup> Hybridkollektoren auf drei Kollektorfelder (Solator PV+THERM), 36 m <sup>2</sup> Flachkollektoren auf zwei Kollektorfelder (Solator THERM INDACH)
<u>Neigung:</u>	3 Kollektorfelder 70° bzw. 2 Kollektorfelder 90°
<u>Energiespeichervolumen:</u>	2 Stk. 4 m <sup>3</sup> Pufferspeicher, 1 Stk. 1,5 m <sup>3</sup> Pufferspeicher
<u>Nachheizungssystem:</u>	Stückholzofen (25 kW), Wärmepumpe (46 kW), Abwärme einer Verbundkälteanlage (15 kW)
<u>Solarer Deckungsgrad:</u>	48 % (Einreichung)
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	470 kWh/m <sup>2</sup> a (Einreichung bezogen auf die Apertufläche)
<u>Projektstatus:</u>	Anlage in Betrieb, Umsetzung Monitoringsystem in Arbeit
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Beim gegenständlichen Projekt handelt es sich um einen Neubau des Bergrestaurants „Burtschasattel“ durch die Brandnertal Gastronomie GmbH auf dem Burtschasattel der Alpe Parpfienz im Gemeindegebiet von Bürserberg (V) 1.650 m.ü.M. Im Zuge der Neuerrichtung wurden insgesamt 91 m<sup>2</sup> Hybridkollektoren auf drei unterschiedlichen Kollektorfeldern sowie 36 m<sup>2</sup> thermische Flachkollektoren auf zwei unterschiedlichen Kollektorfeldern installiert (siehe Abbildung 20). Die einzelnen Kollektorfelder weisen dabei eine Neigung von 70° bis 90° auf. Die beiden thermischen Flachkollektorfelder sowie ein Hybridkollektorfeld wurden in die Fassade des Bergrestaurants integriert. Das zweite bzw. dritte Hybridkollektorfeld wurde an der Fassade der, rund 50 m vom Bergrestaurant entfernten, Bergstation angebracht (siehe Abbildung 20). Zur Verdeutlichung sind in der nachfolgenden Tabelle jeweils die Kollektorfeldgröße, der Kollektortyp, die Neigung, die Ausrichtung und der Installationsort der einzelnen Kollektorfelder angeführt.

Tabelle 4: Übersicht der 5 unterschiedlichen Kollektorfelder der Anlage „Brandnertal Gastronomie“

Nr.	Installationsort	Kollektortyp	Bruttokollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	Neigung [°]	Ausrichtung
1	Bergrestaurant	therm. Flachkollektor	15,4 m <sup>2</sup>	70°	SW
2	Bergrestaurant	therm. Flachkollektor	20,6 m <sup>2</sup>	70°	SO
3	Bergrestaurant	Hybridkollektor	40,7 m <sup>2</sup>	70°	SW
4	Bergstation	Hybridkollektor	15,3 m <sup>2</sup>	90°	SW
5	Bergstation	Hybridkollektor	35,0 m <sup>2</sup>	90°	NW

Als Nachheizung für das Bergrestaurant dienen ein Stückholzofen (25 kW), eine Wärmepumpe (46 kW) sowie die Abwärme einer Verbundkälteanlage (15 kW). Der Stückholzofen wurde im Restaurantbereich installiert und soll, nach Auskunft des Betreibers, die Behaglichkeit im Restaurant erhöhen. Die fünf Kollektorfelder sollen rund 56,59 MWh/a Wärme liefern und damit rund 48 % des Wärmebedarfs des Bergrestaurants für die Raumheizung als auch Warmwasserbereitung (inkl. Küche) abdecken. Der restliche Wärmebedarf wird aus der Abwärme der Kälteanlage, durch den

Stückholzofen und durch die Wärmepumpe bereitgestellt. Das Fassungsvermögen von insgesamt drei Pufferspeichern beträgt 9,5 m<sup>3</sup>.

Die installierten Hybridkollektoren haben eine elektrische Nennleistung von 15,2 kWp und sollen jährlich rund 15.500 kWh Strom liefern. Laut Anlagenbetreiber ermöglicht die gemeinsame Nutzung von Solarenergie, der Abwärme der Kälteanlage und der Zusatzfeuerung von Holz in Kombination mit den Energiespeichern eine optimale Anpassung von Bedarf und Verfügbarkeit der verschiedenen Energiequellen bei maximaler Effizienz.



Abbildung 19: Ansicht des Bergrestaurants „Burtschasattel“ inkl. Ansicht des Hybridkollektorfeldes in der Fassade des Bergrestaurants im Vordergrund der Abbildung (Quelle: Frööd)



Abbildung 20: Darstellung der einzelnen Kollektorfelder der Anlage „Brandnertal Gastronomie“. Linkes Bild zeigt die beiden thermischen Flachkollektorfelder (1 und 2) sowie ein Hybridkollektorfeld (3). Rechte Abbildung zeigt zwei Hybridkollektorfelder an der Fassade der Bergstation (4 und 5). (Bildquelle: www.solartor.cc)



Abbildung 21: Ansicht des Heizraums der Anlage „Brandnertal Gastronomie“. (Bildquelle: Frööd).

### 7.3.2 Hydraulik- und Messkonzept

Das gesamte Wärmeversorgungssystem zur Anlage „Brandnertal Gastronomie“ ist als Blockschaltbild in Abbildung 22 dargestellt.

Wie in der Darstellung erkennbar, kann die gewonnene solare Wärme des Flachkollektorfeldes je nach Temperaturniveau in die beiden parallel verbundenen Pufferspeicher (2 mal 4 m<sup>3</sup>) oder in einem 1,5 m<sup>3</sup> Pufferspeicher eingespeist werden. Solare Wärme aus den zwei „Hybrid-Kollektorfeldern“ wird ausschließlich in die beiden parallel verbundenen Pufferspeicher (2 mal 4 m<sup>3</sup>) eingebracht. Diese beiden Speicher dienen als Quelle für eine Wärmepumpe, die Wärme in weiterer Folge auf einem höheren Temperaturniveau in den 1,5 m<sup>3</sup> Pufferspeicher einbringen kann. Sollte das Temperaturniveau der beiden parallel verbundenen Pufferspeicher ausreichend hoch sein (größer 60 °C), kann Wärme aus diesen auch ohne Wärmepumpenbetrieb in den 1,5 m<sup>3</sup> Speicher gepumpt werden. Die Nachheizung bzw. die Einspeisung von Wärme über den Stückholzofen als auch die Abwärme einer Verbundkälteanlage erfolgt in den 1,5 m<sup>3</sup>-großen Pufferspeicher. Aus diesen werden die Verbraucher des Gastronomiebetriebs mit Wärme versorgt. Einerseits sind dies der Hochtemperaturverteiler (HT-Verteiler), der Niedertemperaturverteiler (NT-Verteiler) und der Warmwasserverteiler. Über den NT-Verteiler werden die Fußbodenheizung (32/28°C) und die Lüftungsanlage der Küche und der Gaststätte (35/28°C) mit Wärme versorgt, über den HT-Verteiler die beiden Torluftschleier (50/30°C).

Das Monitoringkonzept umfasst 11 Wärmemengenzähler, 32 Temperatursensoren sowie einen Stromzähler für die Wärmepumpe, drei Globalstrahlungssensoren in den Kollektorebenen und drei Drucksensoren in den jeweiligen Solarprimärkreisen.

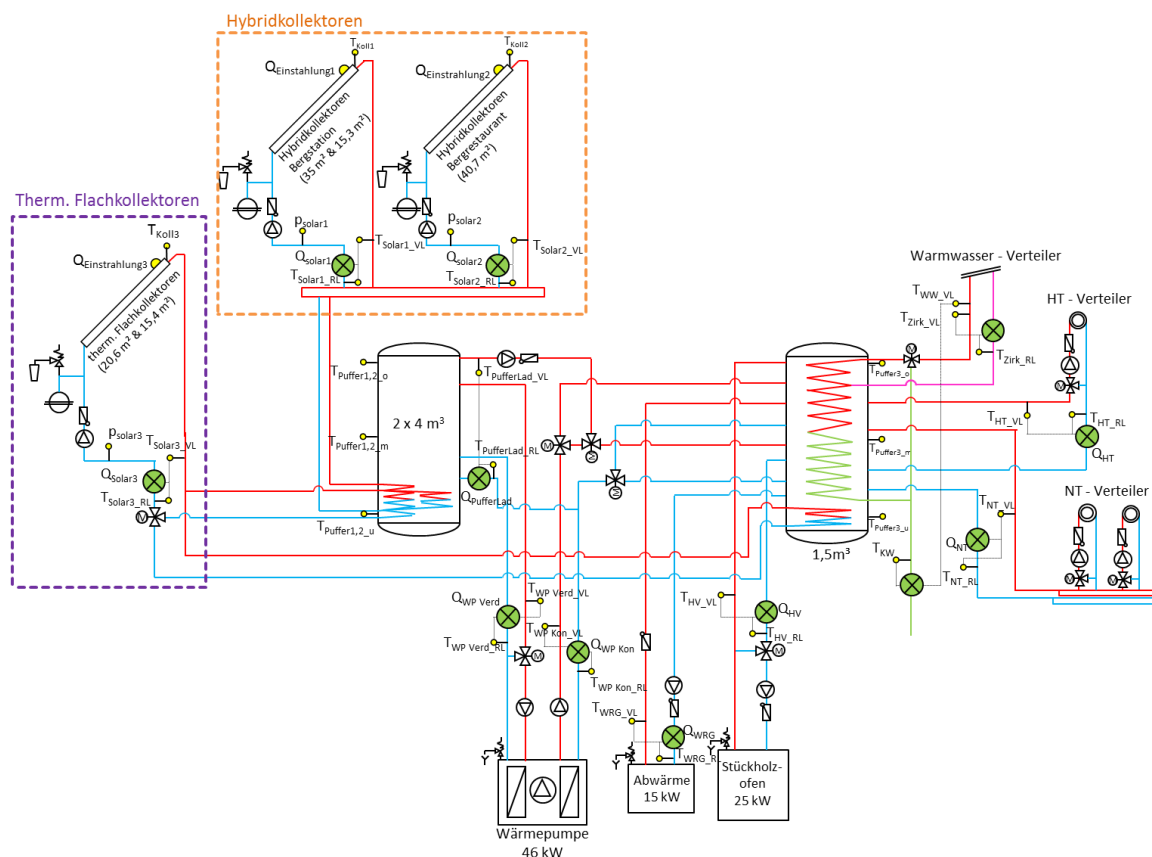


Abbildung 22: Hydraulik- und Messkonzept zum Projekt „Brandnertal Gastronomie“ (grün: Volumenstromzähler; gelb: Temperatur-, Druck- und Einstrahlungssensoren sowie Stromzähler und Statusmeldungen)

Die Beschreibung der einzelnen Messpunkte ist nachfolgend zusammengefasst:

### Solarkreis

$Q_{\text{Einstrahlung 1}}$	Globalstrahlungssensor in der Kollektorebene 1 (Hybridkollektor)
$p_{\text{Solar1}}$	Drucksensor Solarkreis 1 (Hybridkollektor)
$T_{\text{Koll1}}$	Kollektortemperatur Solarkreis 1 (Hybridkollektor)
$T_{\text{Solar1\_VL}}$	Vorlauftemperatur Solarkreis 1 (Hybridkollektor)
$T_{\text{Solar1\_RL}}$	Rücklauftemperatur Solarkreis 1 (Hybridkollektor)
$Q_{\text{Einstrahlung 2}}$	Globalstrahlungssensor in der Kollektorebene 2 (Hybridkollektor)
$p_{\text{Solar2}}$	Drucksensor Solarkreis 2 (Hybridkollektor)
$T_{\text{Koll2}}$	Kollektortemperatur Solarkreis 2 (Hybridkollektor)
$T_{\text{Solar2\_VL}}$	Vorlauftemperatur Solarkreis 2 (Hybridkollektor)
$T_{\text{Solar2\_RL}}$	Rücklauftemperatur Solarkreis 2 (Hybridkollektor)
$Q_{\text{Einstrahlung 3}}$	Globalstrahlungssensor in der Kollektorebene 2 (Flachkollektor)
$p_{\text{Solar3}}$	Drucksensor Solarkreis 3 (Flachkollektor)
$T_{\text{Koll3}}$	Kollektortemperatur Solarkreis 3 (Flachkollektor)
$T_{\text{Solar3\_VL}}$	Vorlauftemperatur Solarkreis 3 (Flachkollektor)
$T_{\text{Solar3\_RL}}$	Rücklauftemperatur Solarkreis 3 (Flachkollektor)

### Speicher 1

$T_{\text{Puffer 1-o}}$	Pufferspeichertemperatur 1 oben
$T_{\text{Puffer 1-m}}$	Pufferspeichertemperatur 1 mitte
$T_{\text{Puffer 1-u}}$	Pufferspeichertemperatur 1 unten

### Speicher 2

$T_{\text{Puffer 2-o}}$	Pufferspeichertemperatur 2 oben
$T_{\text{Puffer 2-m}}$	Pufferspeichertemperatur 2 mitte
$T_{\text{Puffer 2-u}}$	Pufferspeichertemperatur 2 unten

### Speicher 3

$T_{\text{Puffer 3-o}}$	Pufferspeichertemperatur 3 oben
$T_{\text{Puffer 3-m}}$	Pufferspeichertemperatur 3 mitte
$T_{\text{Puffer 3-u}}$	Pufferspeichertemperatur 3 unten

### Verbraucher Raumheizung

$T_{\text{NT\_VL}}$	Vorlauftemperatur NT-Verteiler
$T_{\text{NT\_RL}}$	Rücklauftemperatur NT-Verteiler
$Q_{\text{NT}}$	Wärmemengenzähler NT-Verteiler
$T_{\text{HT\_VL}}$	Vorlauftemperatur HT-Verteiler
$T_{\text{HT\_RL}}$	Rücklauftemperatur HT-Verteiler
$Q_{\text{HT}}$	Wärmemengenzähler HT-Verteiler

### Warmwasserbereitung

$T_{\text{VL\_WW}}$	Vorlauftemperatur Warmwasserbereitung
$T_{\text{KW}}$	Frischwassertemperatur
$Q_{\text{WW}}$	Wärmemengenzähler Warmwasserbereitung
$T_{\text{Zirk VL}}$	Vorlauftemperatur Zirkulation
$T_{\text{Zirk RL}}$	Rücklauftemperatur Zirkulation
$Q_{\text{Zirk}}$	Wärmemengenzähler Zirkulation

### Wärmepumpe

$T_{WP\ Verd\_VL}$	Vorlauftemperatur Wärmepumpe Kondensator
$T_{WP\ Verd\_RL}$	Rücklauftemperatur Wärmepumpe Kondensator
$Q_{WP\ Verd}$	Wärmemengenzähler Wärmepumpe Kondensator
$T_{WP\ Kond\ VL}$	Vorlauftemperatur Wärmepumpe Verdichter
$T_{WP\ Kond\ RL}$	Rücklauftemperatur Wärmepumpe Verdichter
$Q_{WP\ Kond}$	Wärmemengenzähler Wärmepumpe Verdichter
$SZ_{WP}$	Stromzähler Wärmepumpe

### WRG Kälteanlage

$T_{WRG\_VL}$	Vorlauftemperatur WRG Kälteanlage
$T_{WRG\_RL}$	Rücklauftemperatur WRG Kälteanlage
$Q_{WRG}$	Wärmemengenzähler WRG Kälteanlage

### Stückholzofen

$T_{HV\_VL}$	Vorlauftemperatur Stückholzofen
$T_{HV\_RL}$	Rücklauftemperatur Stückholzofen
$Q_{HV}$	Wärmemengenzähler Stückholzofen

## 7.3.3 Kennzahlen der Simulation

Folgende Abbildungen (Abbildung 23 bis Abbildung 25) geben einen Überblick über die, bei der Einreichung angegebenen Simulationsergebnisse. Verglichen werden im Rahmen des einjährigen Anlagenmonitorings die Simulationsergebnisse mit den Messergebnissen der relevanten Kennzahlen (spezifischer Solarertrag, solarer Deckungsgrad sowie der Wärmeverbrauch) betreffend die Anlage „Brandnertal Gastronomie“. Zusätzlich wird zur Analyse und Beurteilung der Betriebsweise der Wärmepumpe die Leistungszahl bestimmt.

Laut der Anlagensimulation des Betreibers zum Zeitpunkt der Fördereinreichung wurde ein Jahressolarertrag von 470 kWh/m<sup>2</sup> prognostiziert. Dieser Wert kann in Anbetracht Rahmenbedingungen (eingesetzter Kollektortyp, Temperaturniveaus der Verbraucher, Strahlungsangebot, etc.) als höchst ambitioniert angesehen werden.

In den Monaten Mai und November findet laut Anlagenbetreiber kein Gastronomiebetrieb statt. Die der Anlagensimulation zugrunde gelegten Annahmen sehen dementsprechend bis auf den Frostschutzbetrieb keinen Betrieb des Wärmerversorgungssystems in diesem Zeitraum vor. Als Ergebnis der Simulation findet in diesen Monaten nur ein sehr geringer Eintrag über die solarthermische Anlage statt.

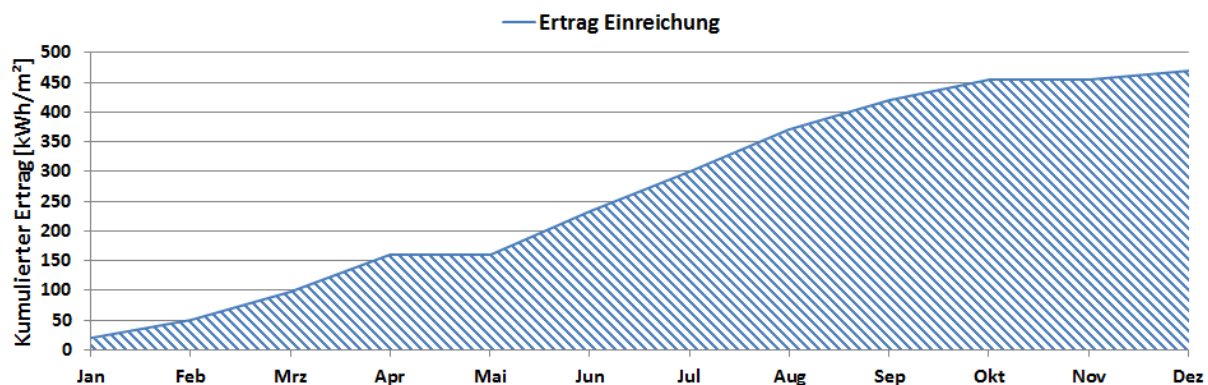


Abbildung 23: Prognostizierter Verlauf des spezifischen Solarertrags für die Anlage „Brandnertal Gastronomie“

Der prognostizierte solare Jahresdeckungsgrad wurde laut Simulationsrechnung des Betreibers mit rund 48 % angegeben. (siehe Abbildung 24). Wie bereits angeführt, ist in den Monaten Mai und November kein Betrieb des Gastronomiebetriebs vorgesehen. Als Ergebnis der Simulation findet in diesen Monaten kein Eintrag von anderen Wärmeerzeugern statt. Dementsprechend soll etwaig auftretender Wärmeverbrauch für die Frostfreihaltung über die solarthermische Anlage gedeckt werden.

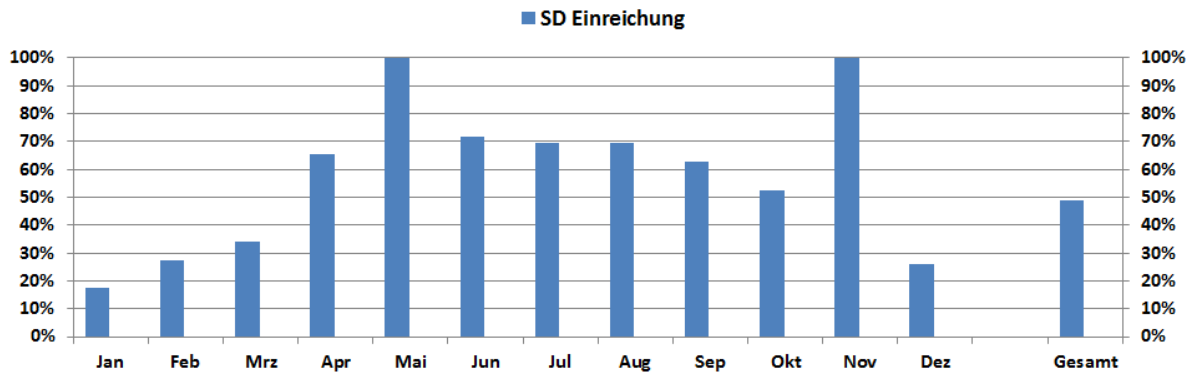


Abbildung 24: Prognostizierter monatlicher solarer Deckungsgrad für die Anlage „Brandnertal Gastronomie“

Der jährliche Gesamtwärmebedarf der Anlage „Brandnertal Gastronomie“ wurde zum Zeitpunkt der Fördereinreichung mit 107 MWh abgeschätzt. Der kumulierte Verlauf der prognostizierten Wärmeabnahme ist Abbildung 25 zu entnehmen.

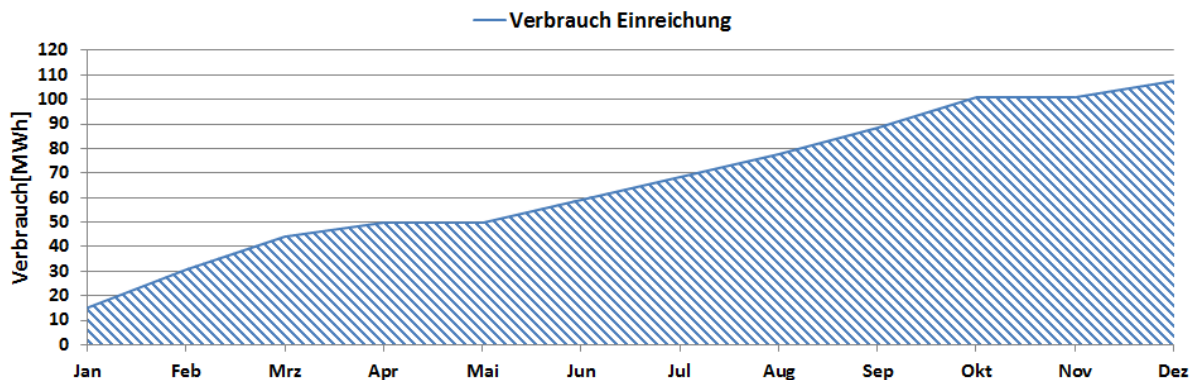


Abbildung 25: Prognostizierter monatlicher Verbrauch für die Anlage „Brandnertal Gastronomie“

### 7.3.4 Anlagen Status Quo

Die Solarthermieanlage ist seit Ende 2014 in Betrieb. Die Inbetriebnahme des Messtechnikequipments ist für Februar 2015 geplant. Im Anschluss daran wird die Vollständigkeit der Messdatenaufzeichnung bestimmt und Plausibilitätsprüfungen durch das Team der Begleitforschung durchgeführt. Verlaufen diese Arbeiten erfolgreich, sprich Messtechnik als auch Anlagenverhalten erscheinen plausibel, ist ein Start in die einjährige Monitoringphase beim Projekt „Brandnertal Gastronomie“ mit März 2015 möglich.