



SolarCheckCamping

Thermische Solaranlage

Auslegung und Ertrag einer
Solaranlage zur Warmwasserbereitung
für den Campingplatz
KluthseeCamp & Seeblick

Auftraggeber:
Evelin Erdmann
Kluthseehof 2
23795 Klein Rönkau

Der SolarCheck wurde durchgeführt von:

Energie- und Solarberatung
Diplom-Geologe Jan Wulf
Völckersstraße 31
22765 Hamburg
Tel.: 040 209 445 16 oder mobil: 0162 3733 688
www.energiepass-oh.de

Gefördert durch:



1. Grundsätzliches

Am 05.04.2007 wurde für Ihren Campingplatz „KlütseeCamp & Seeblick“ ein SolarCheck durchgeführt. Mit den dabei aufgenommenen Daten zur vorhandenen Situation sowie geschätzten Werten zum Warmwasserverbrauch wurde mit dem Simulationsprogramm T*SOLcamp eine computergestützte Berechnung durchgeführt:

Solarthermische Anlage zur Warmwasserbereitung mit Röhrenkollektoren

Als Ergebnis dieser Simulationsrechnung wurde eine Anlagenkonfiguration bestimmt, die sowohl energetisch als auch wirtschaftlich optimal ist. Dabei wurde die Anlage so ausgelegt, dass

- sie den Warmwasserbedarf über die Betriebszeit zu einem nennenswerten Anteil abdeckt. Dies wird durch einen ausreichend hohen solaren Deckungsanteil¹ gewährleistet,
- in den Sommermonaten keine nicht nutzbaren Überschüsse entstehen und
- sie die Sonneneinstrahlung mit einem ausreichend hohen solaren Nutzungsgrad² in Wärme umwandelt, so dass die Anlage sehr effizient arbeitet.

Bei der Simulationsrechnung wurden für die Kollektoren, den Speicher und den Heizkessel firmenneutrale Komponenten gewählt, um eine produktunabhängige Berechnung durchführen zu können. Die den Komponenten zugrunde liegenden Leistungsangaben entsprechen dem heutigen Stand der Technik. Der in den Ergebnissen dargestellte 5,25 m²-Speicher sollte als Pufferspeicher z.B. mit Durchlauferwärmung oder Speicher-in-Speicher-System nicht aber als Trinkwarmwasser-Vorwärmespeicher ausgeführt werden. Als Kollektoren wurden hier Röhrenkollektoren gewählt, da diese trotz einer Dachausrichtung nach Südwesten als drehbare Heatpiperöhren nahezu nach Süden ausgerichtet werden können. Mit Flachkollektoren würde aufgrund der Südwest- und Südostdachflächen anstatt einer reinen Süd-Dachfläche mehr Kollektorfläche benötigt.

Die Solaranlage für Ihren Campingplatz wurde auf der Basis der vieljährigen Strahlungs- und Temperaturdaten von Lübeck berechnet, die gegenüber dem aktuellen Jahresmittel um maximal 10 % abweichen können.

¹ Deckungsanteil Warmwasser
= Solarer Deckungsanteil = $\frac{\text{Solarertrag}}{(\text{Solarertrag} + \text{Energie vom Heizkessel})}$

² Systemnutzungsgrad
= Solarer Nutzungsgrad = $\frac{\text{an den Speicher abgegebene Wärmeenergie}}{\text{auf die Kollektorfläche eingestrahlte Sonnenenergie}}$

2. Bestandsaufnahme (Checkliste siehe Anlage)

2.1. Campingplatz

Auf dem Campingplatz „KluthseeCamp & Seeblick befinden sich 120 Touristikstellplätze und 650 Dauerstellplätze. Die Saison beginnt am 1. Januar und endet am 31. Dezember. Auf das Sanitärgebäude 1 entfallen ca. 160 von 770 und auf das Sanitärgebäude 2 ca. 100 von 770 Stellplätzen.

Die Installation einer Solaranlage ist auf folgenden Gebäuden vorgesehen: Sanitärgebäude 1 (Hauptgebäude mit Sauna und Schwimmbad) und Sanitärgebäude 2.

Sanitärgebäude 1

Die Neigung der Dachflächen, die für die Aufnahme der Kollektoren infrage kommen, beträgt ca. 20° und die Himmelsrichtung dieser Dachflächen betragen -45,+45°. Für die Kollektoren wird das Süd-Westdach vorgesehen. Die nutzbare Dachfläche beträgt: ca. 120 m² (SW, vor Ort zu prüfen).

Die Verschattungssituation der für die Solarkollektoren vorgesehenen Fläche ist folgende: Horizont frei.

Es ist eine Heizungsanlage vorhanden, die mit Erdgas betrieben wird. Die Nennleistung des Heizkessels beträgt 12-120 kW. Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Heizungsanlage. Das Volumen des vorhandenen Bereitschaftsspeichers beträgt 950 Liter. Dieser Speicher soll im Rahmen des solaren Systems genutzt werden

2.2. Warmwasserverbrauch

Aufgrund der Lage wurde das Warmwasser-Verbrauchsprofil „Verbrauchsprofil Binnenland“ für den Campingplatz gewählt. Die Höhe des durchschnittlichen täglichen Warmwasserverbrauchs wird mit 5.250 Liter bei einer Warmwasser-Solltemperatur von 60 °C angenommen. Anders als bei saisonalen Cmpinpgplätzen (z.B. April bis Oktober) können Überschüsse bei dem solaren Ertrag zum einen in der Übergangszeit an das Heizsystem und im Sommer an das Schwimmbad abgegeben werden.

3. Ergebnisse der Simulationsrechnungen (siehe Anlage)

3.1. Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit Röhrenkollektoren

Systemwahl und -größe:

Als Anlage wurde ein Pufferspeicher-Trinkwasserspeicher-System mit folgenden Komponenten gewählt:

- Kollektorfläche: 84 m² Bruttofläche Heatpipe-Röhrenkollektoren (drehbar)
- Pufferspeicher-Volumen: 5.250 m³, Anzahl der Pufferspeicher: 1
- Bereitschaftsspeicher-Volumen: 1750 m³,

- Anzahl der Bereitschaftsspeicher: 2 (1 x 750 Liter vorhanden, 1000 Liter neu oder Frischwasserstation anstatt und dafür zwei Pufferspeicher)

Solar- und Trinkwasserkreis sind voneinander hydraulisch getrennt. Um Frostschäden zu vermeiden, wird der Solarkreis mit einem frostsicheren Wärmeträgermedium, d.h. einem Wasser-/Propylenglykol-Gemisch, welches einen Frostschutz bis -25 °C gewährleistet, befüllt.

Die Solarflüssigkeit wird im geschlossenen Solarkreis von einer Pumpe immer dann umgewälzt, wenn die eingestellte Einschalttemperatur-Differenz (typischerweise 5 bis 7 K) erreicht bzw. überschritten ist (Temperaturdifferenzregelung).

Der/die Pufferspeicher sollte/sollten mit dem vorhandenen Speicher (Bereitschaftsspeicher) derart verschaltet werden, dass die Wärme aus dem Pufferkreis immer dann auf den Bereitschaftsspeicher übertragen wird, wenn das Pufferwasser wärmer als das des Bereitschaftsspeichers ist (Speicherladeprinzip).

Eine thermische Desinfektion (Erhitzung auf 60 °C einmal täglich für eine Stunde) des trinkwasserbefüllten Bereitschaftsspeichers sollte möglichst in den Abendstunden erfolgen, um der Solaranlage tagsüber Gelegenheit zum Laden auf ein geringes Temperaturniveau zu geben.

Die Nachheizung des Bereitschaftsspeichers erfolgt über die vorhandenen Gasbrennwertkessel, wobei empfohlen wird, die Speicherladepumpe erst bei Unterschreiten einer Warmwassertemperatur im Bereitschaftsspeicher von 45 °C für die Nachheizung einzuschalten.

Solarer Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad:

Die oben ausgelegte Solaranlage weist einen Solaren Deckungsanteil von ca. 45,2 % auf. Der Systemnutzungsgrad beträgt ca. 59,1 %.

Energieeinsparung und Umweltentlastung:

Durch die Solaranlage werden jedes Jahr ca. 3.675 m^3 Erdgas eingespart (Sanitärgebäude 1: siehe Anlage 1 simuliert für Röhrenkollektoren bei 7 Monaten Auslastung; Anlage 2 simuliert für Röhrenkollektoren bei 12 Monaten Auslastung; Anlage 3 simuliert für Flachkollektoren bei 7 Monaten Auslastung; Sanitärgebäude 2: Anlage 4 simuliert für Röhrenkollektoren bei 7 Monaten Auslastung. Wird zudem bei beiden Sanitärgebäuden eine Heizungsunterstützung und bei dem Sanitärgebäude 1 eine solare Schwimmbaderwärmung mit installiert, wird noch deutlich mehr Energie eingespart. Die Umweltentlastung durch vermiedene CO_2 -Emissionen beträgt etwa 7.772 kg pro Jahr.

3.2. Kosten und Fördermittel

Die spezifischen Investitionskosten (inkl. Montage) liegen für solarthermische Anlagen mit Röhrenkollektoren derzeit bei ca. 800 Euro pro m^2 . Damit betragen die Investitionskosten

voraussichtlich 67200 Euro. Für den Bau einer Solaranlage > 40 m² Kollektorfläche können Fördermittel der KfW-Bank in Anspruch genommen werden. Der Förderzuschuss steht noch nicht fest, da noch auf eine Zustimmung der EU gewartet wird. Vor Beauftragung der Solaranlage sollte das Programm „erneuerbare Energien“ der KfW-Bank abgefragt werden.

4. Empfehlungen

Vor dem Kauf einer Solaranlage sollten Sie sich auf der Grundlage dieses Solarberichtes von zwei oder drei Anbietern Angebote für eine Solaranlage einholen (siehe Firmenliste im Anhang).

Weicht die Auslegung der Anlage in einem Angebot von den im Bericht genannten Werten erheblich ab, sollten Sie nach den Gründen fragen. Der Abschluss eines Wartungsvertrags ist empfehlenswert.

Hamburg, den 14.04.2007

.....
(Diplom-Geologe Jan Wulf)