

# SolarCheckCamping

## Thermische Solaranlage

Auslegung und Ertrag einer  
Solaranlage zur Warmwasserbereitung  
für den Campingplatz  
**Camping Kirchzarten**



Auftraggeber:  
Günter Ziegler  
Dietenbacherstr. 17  
79199 Kirchzarten

Der SolarCheck wurde durchgeführt von:

.....  
Firmenstempel

Gefördert durch:



**SONNENKRAFT**  
THE FUTURE OF ENERGY



Intelligent Energy  Europe

## 1. Grundsätzliches

Am 3.8.2007 wurde für Ihren Campingplatz „Camping **Kirchzarten**

“ ein SolarCheck durchgeführt. Mit den dabei aufgenommenen Daten zur vorhandenen Situation sowie geschätzten/gemessenen Werten zum Warmwasserverbrauch wurde mit dem Simulationsprogramm eine computergestützte Berechnung durchgeführt:

### **Solarthermische Anlage zur Warmwasserbereitung mit Flachkollektoren**

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 Deckungsanteil<sup>1</sup> gewährleistet,
- in den Sommermonaten keine nicht nutzbaren Überschüsse entstehen und
- sie die Sonneneinstrahlung mit einem ausreichend hohen solaren Nutzungsgrad<sup>2</sup> 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.

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

---

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

<sup>3</sup> 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 „Camping **Kirchzarten**

“ befinden sich 363 Touristikstellplätze, 125 Dauerstellplätze und 12 Mietunterkünfte. Der Campingplatz wird ganzjährig betrieben.

Die Installation einer Solaranlage ist auf folgendem Gebäude vorgesehen:

#### **Sanitärgebäude 1 am Haupteingang.**

Die Neigung der Dachfläche, die für die Aufnahme der Kollektoren infrage kommt, beträgt ca. 25° und die Himmesrichtung dieser Dachfläche beträgt Ost 90°. Die nutzbare Dachfläche beträgt: ca. 40 m<sup>2</sup>

Die Verschattungssituation der für die Solarkollektoren vorgesehenen Fläche ist folgende: 2 große Bäume im Süden. Der Schattenlauf wird beobachtet .

Es ist eine Heizungsanlage vorhanden, die mit Erdöl betrieben wird. Die Nennleistung des Heizkessels beträgt 30 kW. Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Heizungsanlage. Das Volumen des vorhandenen Bereitschaftsspeichers beträgt 500 Liter. Dieser Speicher soll im Rahmen des solaren Systems genutzt werden. Es ist geplant, den bestehenden Heizkessel durch einen neuen Kessel zu ersetzen. Als Brennstoff für den neuen Kessel ist Heizöl vorgesehen.

### **2.2. Warmwasserverbrauch**

Aufgrund der Angaben wurde das Warmwasser-Verbrauchsprofil „Verbrauchsprofil am Wasser“ für den Campingplatz gewählt. Die Höhe des durchschnittlichen täglichen Warmwasserverbrauchs wird mit 3100 Liter bei einer Warmwasser-Solltemperatur von 45 °C angenommen. Es ist keine Zirkulationsleitung vorhanden.

## **3. Ergebnisse der Simulationsrechnungen (siehe Anlage)**

### **3.1. Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit Flachkollektoren**

#### **Systemwahl und -größe:**

Als Anlage wurde ein Zwei-Speicher-System mit folgenden Komponenten gewählt:

- Kollektorfläche 50 m<sup>2</sup>
  - Pufferspeicher-Volumen: Primär 2000 + Sekundär 3000 Ltr., Anzahl der Pufferspeicher: zwei
  - Bereitschaftsspeicher-Volumen: 500 Ltr, Anzahl der Bereitschaftsspeicher: einer
- 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 –28 °C gewährleistet, befüllt.

Diese 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).

Die Warmwasserbereitung sollte aufgrund der Jahreszeitlich stark schwankenden Verbräuche als Frischwassersystem mit Plattenwärmetauscher in Kaskadenbauweise ausgeführt werden um eine optimale Trinkwasserqualität im Sommer wie Winter zu gewährleisten.

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

Die Nachheizung des Bereitschaftsspeichers erfolgt über den vorhandenen Gaskessel, wobei empfohlen wird, die Speicherladepumpe erst bei Unterschreiten einer Warmwassertemperatur im Bereitschaftsspeicher von 50 °C für die Nachheizung einzuschalten.

### **Solarer Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad:**

Die oben ausgelegte Solaranlage weist einen Solaren Deckungsanteil bis zu 81 % auf. Der Systemnutzungsgrad beträgt ca. 35 %. Ohne Berücksichtigung des Freibades.

Energieeinsparung und Umweltentlastung:

Durch die Solaranlage werden jedes Jahr ca. 2700 m<sup>3</sup> Erdgas eingespart. Die Umweltentlastung durch vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen beträgt etwa 1200 kg pro Jahr.

### **3.2. Kosten und Fördermittel**

Die spezifischen Investitionskosten (inkl. Montage) liegen für solarthermische Anlagen mit Flachkollektoren derzeit bei ca. 2000 Euro pro m<sup>2</sup>. Damit betragen die Investitionskosten voraussichtlich 100000 Euro. Für den Bau einer Solaranlage können die flächenbezogenen Fördermittel des bafa in Anspruch genommen werden. (Antragsformular siehe Anlage). Der Förderzuschuss beträgt 105 Euro pro angefangenen Quadratmeter Bruttokollektorfläche bis 40 m<sup>2</sup>. Für die oben vorgeschlagene Anlage ergibt sich damit ein Zuschuss in Höhe von 4200 Euro. Der Eigenanteil für die Anlage beträgt damit 95800 Euro. Bei Anlagen mit über 500m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche können zusätzlich zinsgünstige Dahlen der KfW mit einem Restschuldenerlass von bis zu 30° beantragt werden.

## Sanitärgebäude 2 roter Neubau.

Die Dachfläche ist ein Flachdach, die nutzbare Dachfläche beträgt: ca. 120 m<sup>2</sup>

Die bereits installierte Fläche beträgt ca. 50m<sup>2</sup>

Die Verschattungssituation der für die Solarkollektoren vorgesehenen Fläche ist folgende:

Kein Verschattung .

Es ist eine Heizungsanlage vorhanden, die mit Erdöl betrieben wird. Die Nennleistung des Heizkessels beträgt 30 kW. Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Heizungsanlage. Das Volumen des vorhandenen Bereitschaftsspeichers beträgt 500 Liter. Dieser Speicher soll im Rahmen des solaren Systems genutzt werden. Es ist geplant, den bestehenden Heizkessel durch einen neuen Kessel zu ersetzen. Als Brennstoff für den neuen Kessel ist Heizöl vorgesehen.

### 3.3. Warmwasserverbrauch

Aufgrund der Angaben wurde das Warmwasser-Verbrauchsprofil „Verbrauchsprofil am Wasser“ für den Campingplatz gewählt. Die Höhe des durchschnittlichen täglichen Warmwasserverbrauchs wird mit 5000 Liter bei einer Warmwasser-Solltemperatur von 45 °C angenommen. Es ist keine Zirkulationsleitung vorhanden.

## 4. Ergebnisse der Simulationsrechnungen (siehe Anlage)

### 4.1. Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit Flachkollektoren

#### Systemwahl und -größe:

Als Anlage wurde ein Zwei-Speicher-System mit folgenden Komponenten gewählt:

- Kollektorfläche 100 m<sup>2</sup>
  - Pufferspeicher-Volumen: Primär 4000 + Sekundär 4000 Ltr., Anzahl der Pufferspeicher: zwei
  - Bereitschaftsspeicher-Volumen: 1000 Ltr., Anzahl der Bereitschaftsspeicher: einer
- 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 -28 °C gewährleistet, befüllt.

Diese 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).

Die Warmwasserbereitung sollte aufgrund der Jahreszeitlich stark schwankenden Verbräuche und winterlichem Stillstand der Anlage als Frischwassersystem mit Plattenwärmetauscher in Kaskadenbauweise ausgeführt werden um eine optimale Trinkwasserqualität im Sommer wie Winter zu gewährleisten.

Eine thermische Desinfektion (Erhitzung auf 60 °C einmal täglich für eine Stunde) der trinkwasserführenden Leitungen sollte möglichst in den Nachtstunden erfolgen, um der

Solaranlage tagsüber Gelegenheit zum Laden auf ein geringes Temperaturniveau zu geben.

Die Nachheizung des Bereitschaftsspeichers erfolgt über den vorhandenen Gaskessel, wobei empfohlen wird, die Speicherladepumpe erst bei Unterschreiten einer Warmwassertemperatur im Bereitschaftsspeicher von 50 °C für die Nachheizung einzuschalten.

### **Solarer Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad:**

Die oben ausgelegte Solaranlage weist einen Solaren Deckungsanteil von bis zu. 65 % auf. Der Systemnutzungsgrad beträgt ca. 37,4 % .

Energieeinsparung und Umweltentlastung:

Durch die Solaranlage werden jedes Jahr ca. 6200 m<sup>3</sup> Erdgas eingespart. Die Umweltentlastung durch vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen beträgt etwa 2750 kg pro Jahr.

## **4.2. Kosten und Fördermittel**

Die spezifischen Investitionskosten (inkl. Montage) liegen für solarthermische Erweiterungen mit Flachkollektoren derzeit bei ca. 2000 Euro pro m<sup>2</sup>. Damit betragen die Investitionskosten voraussichtlich 100000 Euro. Für den Bau einer Solaranlage können die flächenbezogenen Fördermittel des bafa in Anspruch genommen werden. (Antragsformular siehe Anlage). Der Förderzuschuss beträgt 105 Euro pro angefangenen Quadratmeter Bruttokollektorfläche bis 40 m<sup>2</sup> . Für die oben vorgeschlagene Anlage ergibt sich damit ein Zuschuss in Höhe von 4200 Euro. Der Eigenanteil für die Anlage beträgt damit 95800 Euro. Bei Anlagen mit über 500m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche können zusätzlich zinsgünstige Dahlen der KfW mit einem Restschuldenerlass von bis zu 30° beantragt werden.

## Sanitärgebäude 3 mit neuem Anbau .

Die Neigung der Dachfläche, die für die Aufnahme der Kollektoren infrage kommt, beträgt ca. 20° und die Himmelsrichtung dieser Dachfläche beträgt Ost 90°. Die nutzbare Dachfläche beträgt: ca. 2 X 80m<sup>2</sup>

Die Verschattungssituation der für die Solarkollektoren vorgesehenen Fläche ist folgende:  
Keine Verschattung.

Es ist eine Heizungsanlage vorhanden, die mit Erdöl betrieben wird. Die Nennleistung des Heizkessels beträgt 30 kW. Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Heizungsanlage. Das Volumen des vorhandenen Bereitschaftsspeichers beträgt 500 Liter. Dieser Speicher soll im Rahmen des solaren Systems genutzt werden. Es ist geplant, den bestehenden Heizkessel durch einen neuen Kessel zu ersetzen. Als Brennstoff für den neuen Kessel ist Heizöl vorgesehen.

### 4.3. Warmwasserverbrauch

Aufgrund der Angaben wurde das Warmwasser-Verbrauchsprofil „Verbrauchsprofil am Wasser“ für den Campingplatz gewählt. Die Höhe des durchschnittlichen täglichen Warmwasserverbrauchs wird mit 5000 Liter bei einer Warmwasser-Solltemperatur von 45 °C angenommen. Es ist keine Zirkulationsleitung vorhanden.

## 5. Ergebnisse der Simulationsrechnungen (siehe Anlage)

### 5.1. Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit Flachkollektoren

#### Systemwahl und -größe:

Als Anlage wurde ein Zwei-Speicher-System mit folgenden Komponenten gewählt:

- Kollektorfläche 100 m<sup>2</sup>
  - Pufferspeicher-Volumen: Primär 4000 + Sekundär 4000 Ltr., Anzahl der Pufferspeicher: zwei
  - Bereitschaftsspeicher-Volumen: 1000 Ltr., Anzahl der Bereitschaftsspeicher: einer
- 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 -28 °C gewährleistet, befüllt.

Diese 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).

Die Warmwasserbereitung sollte aufgrund der Jahreszeitlich stark schwankenden Verbräuche und winterlichem Stillstand der Anlage als Frischwassersystem mit Plattenwärmetauscher in Kaskadenbauweise ausgeführt werden um eine optimale Trinkwasserqualität im Sommer wie Winter zu gewährleisten.

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

Die Nachheizung des Bereitschaftsspeichers erfolgt über den vorhandenen Gaskessel, wobei empfohlen wird, die Speicherladepumpe erst bei Unterschreiten einer Warmwassertemperatur im Bereitschaftsspeicher von 50 °C für die Nachheizung einzuschalten.

### **Solarer Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad:**

Die oben ausgelegte Solaranlage weist einen Solaren Deckungsanteil von bis zu 65 % auf. Der Systemnutzungsgrad beträgt ca. 37,4 % .

Energieeinsparung und Umweltentlastung:

Durch die Solaranlage werden jedes Jahr ca. 6150 m<sup>3</sup> Erdgas eingespart. Die Umweltentlastung durch vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen beträgt etwa 2730 kg pro Jahr.

## **5.2. Kosten und Fördermittel**

Die spezifischen Investitionskosten (inkl. Montage) liegen für solarthermische Flachkollektoren derzeit bei ca. 2000 Euro pro m<sup>2</sup>. Damit betragen die Investitionskosten voraussichtlich 200000 Euro. Für den Bau einer Solaranlage können die flächenbezogenen Fördermittel des bafa in Anspruch genommen werden. (Antragsformular siehe Anlage). Der Förderzuschuss beträgt 105 Euro pro angefangenen Quadratmeter Bruttokollektorfläche bis 40 m<sup>2</sup> . Für die oben vorgeschlagene Anlage ergibt sich damit ein Zuschuss in Höhe von 4200 Euro. Der Eigenanteil für die Anlage beträgt damit 195800 Euro. Bei Anlagen mit über 500m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche können zusätzlich zinsgünstige Dahlen der KfW mit einem Restschuldenerlass von bis zu 30° beantragt werden.

## **6. Empfehlungen**

Vor dem Kauf einer Solaranlage sollten Sie sich auf der Grundlage dieses Solarberichtes von ein oder zwei Anbietern Angebote für eine Solaranlage einholen. 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.

Meersburg , den 10.08.07

.....  
Unterschrift