



# SolarCheckCamping

## Thermische Solaranlage

Auslegung und Ertrag einer  
Solaranlage zur Warmwasserbereitung  
für den  
**Campingplatz Strandparadies Großenbrode**

Auftraggeber:  
Ulrich Berger  
Südstrand 3  
23775 Großenbrode

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](http://www.energiepass-oh.de)

Gefördert durch:



## 1. Grundsätzliches

Am 11.05.2007 wurde für Ihren Campingplatz „Campingplatz Strandparadies **Großenbode**“ ein SolarCheck durchgeführt. Mit den dabei aufgenommenen Daten zur vorhandenen Situation sowie den gemessenen Werten zum Warmwasserverbrauch wurden mit dem Simulationsprogramm T\*SOLcamp vier (2 für Haus 3 und 2 für Haus 2) computergestützte Berechnungen durchgeführt:

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

Als Ergebnis dieser Simulationsrechnungen wurde mit Variante 1 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. Der in den Ergebnissen dargestellte 4 m<sup>2</sup>-Pufferspeicher kann in Form von 2 Pufferspeichern (davon z. B. einer mit Durchlauferwärmung) nicht aber als Trinkwarmwasser-Vorwärmespeicher ausgeführt werden. Als Kollektoren wurden hier Flachkollektoren gewählt, es ist jedoch auch möglich, die Solaranlage mit Vakuum-Röhrenkollektoren auszuführen, die auf Grund der besseren Wärmedämmung höhere solare Erträge in der Übergangszeit erzielen, jedoch auch deutlich teurer sind.

Die Solaranlage für Ihren Campingplatz wurde auf der Basis der vieljährigen Strahlungs- und Temperaturdaten von Boltenhagen 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>2</sup> Systemnutzungsgrad  
= Solarer Nutzungsgrad =  $\frac{\text{an den Speicher abgegebene Wärmeenergie}}{\text{auf die Kollektorfläche eingestrahlte Sonnenenergie}}$

## 2. Bestandsaufnahme

### 2.1. Campingplatz

Auf dem Campingplatz „Campingplatz Strandparadies **Großenbrode** befinden sich 100 Touristikstellplätze und 360 Dauerstellplätze. Die Saison beginnt am 1. April und endet am 31. Oktober. Auf das Sanitärgebäude Haus 3 entfallen ca. 60 % des Warmwasserbedarfs (TWW).

Die Installation einer Solaranlage ist auf folgenden Gebäuden vorgesehen:

Sanitärgebäude Haus 3 (Haus 2 alternativ)

Das Gebäude hat ein Flachdach, das die Aufstellung der Solaranlage in jede Richtung erlaubt.. Die nutzbare Dachfläche beträgt: ca. 120 m<sup>2</sup>.

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 190 kW. Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Heizungsanlage. Das Volumen des vorhandenen Bereitschaftsspeichers beträgt 2000 (2x750 und 1x500) Liter. Dieser Speicher soll im Rahmen des solaren Systems genutzt werden

### 2.2. Warmwasserverbrauch

Aufgrund der Lage wurde das Warmwasser-Verbrauchsprofil „Verbrauchsprofil am Meer“ für den Campingplatz gewählt. Die Höhe des durchschnittlichen täglichen Warmwasserverbrauchs wird mit 6.000 (Haus 3; 4 m<sup>3</sup> Haus 2) Liter bei einer Warmwasser-Solltemperatur von 60 °C angenommen. Überschüsse bei dem solaren Ertrag können in der Übergangszeit an das Heizsystem abgegeben werden. Hierdurch erhöht sich der zu erwartende Solarertrag schätzungsweise um 10 %.

## 3. Ergebnisse der Simulationsrechnungen (siehe Anlage)

### 3.1. Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit Flachkollektoren

#### Systemwahl und -größe:

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

- Kollektorfläche: 69 m<sup>2</sup> Bruttofläche Flachkollektoren
- Pufferspeicher-Volumen: 4000 Liter, - Anzahl der Pufferspeicher: 2

Bereitschaftsspeicher-Volumen: 2000 (2x750 und 1x500) Liter, - Anzahl der TWW<sup>3</sup>-Speicher: 3

Alternativ zu der 69-m<sup>2</sup>-Anlage wurde eine Anlage mit 39 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (BAFA-Förderung) simuliert und ausgewertet. Die Ergebnisse wurden diesem Bericht in der Anlage beigefügt.

Aus der Tabelle 1 im Anhang wird ersichtlich, dass die Variante 1 ohne Kapitalkosten oder Steuerersparnis das beste Ergebnis (Kosteneinsparung minus Investition) erbringt.

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 den vorhandenen Speichern (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 den vorhandenen Gas-Kessel, 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. 35,6 (nur für Warmwasser, ohne Heizung) % auf. Der Systemnutzungsgrad beträgt ca. 47,6 %.

### **Energieeinsparung und Umweltentlastung:**

Durch die Solaranlage werden jedes Jahr ca. 3.601 m<sup>3</sup> Erdgas (nur für TWW, ohne Heizung) eingespart. Wird zudem eine Heizungsunterstützung mit installiert, wird noch deutlich mehr Energie eingespart. Die Umweltentlastung durch vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen beträgt etwa 7.615 kg pro Jahr.

---

<sup>3</sup> TWW: Trink-Warm-Wasser

### 3.2. Kosten und Fördermittel

Die spezifischen Investitionskosten (inkl. Montage) liegen für solch große solarthermische Anlagen mit Flachkollektoren derzeit bei ca. 650 Euro pro m<sup>2</sup>. Damit betragen die Investitionskosten voraussichtlich 44850 Euro (Variante 1, bitte vergleichen Sie die Anlagen anhand der Daten der Tabellen 1 bis 3). Für den Bau einer Solaranlage > 40 m<sup>2</sup> Kollektorfläche können in diesem Fall leider keine Fördermittel der (Anmerkung: ab 40 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche keine Förderung, nur zinsgünstiger Kredit; bis 40 m<sup>2</sup> Förderung durch BAFA mit 70 €/m<sup>2</sup>) in Anspruch genommen 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 15.05.2007

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

Anlagen:      Simulation Variante 1 mit 69 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Haus 3)  
                  Simulation Variante 2 mit 39 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Haus 3)  
                  Simulation Variante 3 mit 57,5 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Haus 2)  
                  Simulation Variante 3 mit 39 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Haus 2)  
                  Tab. 1: Vergleich verschiedener Solaranlagenrößen bei 20 Jahren Laufzeit  
                  Tab. 2: Kosten und Einsparung für Gas bei verschiedenen Preissteigerungen  
                  Tab. 3: Kosten und Einsparung für Gas bei verschiedenen Preissteigerungen  
                  Liste mit Solar-Fachfirmen