



SolarCheckCamping

Thermische Solaranlage

Auslegung und Ertrag einer
Solaranlage zur Warmwasserbereitung
für den
Campingpark Kerstgenhof
47665 Sonsbeck-Labbeck

Auftraggeber:


Herr Leo Ingenlath
Marienbaumer Straße 158
47665 Sonsbeck-Labbeck

Der SolarCheck wurde durchgeführt von:

Herrn Dipl.-Ing. (FH) Dieter Gebauer
Nießenstr. 21
47800 Krefeld

Gefördert durch:



Intelligent Energy  Europe

1. Grundsätzliches

Am 22. Januar 2007 wurde für Ihren „Campingpark Kerstgenshof“ ein SolarCheck durchgeführt. Mit den dabei aufgenommenen Daten zur vorhandenen Situation sowie geschätzten/gemessenen Werten zum Warmwasserverbrauch wurde mit dem Simulationsprogramm T*SOLcamp 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 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.

Die Solaranlage für Ihren Campingplatz wurde auf der Basis der vieljährigen Strahlungs- und Temperaturdaten von Düsseldorf 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

2.1. Campingplatz

Auf dem Campingpark Kerstgenschhof befinden sich 50 Touristikstellplätze, 270 Dauerstellplätze, sowie 3 Mietunterkünfte. Da 30 Mobilheime und die 3 Mietunterkünfte über eigenes Warmwasser verfügen, wurde eine Gesamtzahl von 290 Plätzen zugrunde gelegt, die von der gemeinschaftlichen Warmwasserversorgung Gebrauch machen. Die Saison beginnt am 01. Januar und endet am 31. Dezember.

Die Installation einer Solaranlage ist auf folgendem Gebäude vorgesehen: „zentrales Sanitärgebäude 1“ (darin befindet sich auch die zentrale Heizungsanlage) inmitten des Geländes auf dem Campingpark.

Die Neigung der Dachfläche, die für die Aufnahme der Kollektoren infrage kommt, beträgt 15° und die Himmelsrichtung dieser Dachfläche beträgt 0° (Süd). Die nutzbare Dachfläche beträgt ca. 85 m^2 .

Die Verschattungssituation der für die Solarkollektoren vorgesehenen Fläche ist folgende: „Baum Westen Frühjahr, Herbst“.

Es ist eine Heizungsanlage vorhanden, die mit Flüssiggas betrieben wird. Die Nennleistung des Heizungskessels beträgt $2 * 35 \text{ kW}$, insgesamt 70 kW . Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Heizungsanlage. Das Volumen des vorhandenen Bereitschaftsspeichers beträgt ca. 400 Liter. Dieser Speicher soll im Rahmen des Ausbaus zur solaren Warmwasserbereitung weiterhin genutzt werden. Ergänzt wird dieser im Zusammenhang mit der geplanten Solarwärmeanlage um einen Pufferspeicher mit ca. 1.400 Litern.

2.2. Warmwasserverbrauch

Aufgrund der Angaben wurde das Warmwasser-Verbrauchsprofil „Binnenland nördlich der Alpen“ für den Campingplatz gewählt. Die Höhe des durchschnittlichen täglichen Warmwasserverbrauchs wird mit 950 Liter bei einer Warmwasser-Solltemperatur von 60°C angenommen. Es ist eine Zirkulation vorhanden, die zeitgesteuert etwa 14 Stunden täglich in Betrieb ist. Während der Pausenzeit entfallen neben Stromenergie (ca. 365 kWh pro Jahr) auch die Wärmeabstrahlverluste in der Zirkulationsleitung. Sehr vorbildlich!

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 (netto) 24 m²
- Pufferspeicher-Volumen: 1.400 Liter
- Bereitschaftsspeicher-Volumen: 400 Liter

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.

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).

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 70 °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 Flüssiggaskessel, wobei empfohlen wird, die Speicherladepumpe erst bei Unterschreiten einer Warmwassertemperatur im Bereitschaftsspeicher von 55 °C für die Nachheizung einzuschalten.

Solarer Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad:

Die oben ausgelegte Solaranlage weist einen solaren Deckungsanteil von ca. 50 % auf. Der Systemnutzungsgrad beträgt ca. 41 %.

Energieeinsparung und Umweltentlastung:

Durch die Solaranlage werden jedes Jahr ca. 1.775 Liter Flüssiggas eingespart. Die Umweltentlastung durch vermiedene CO₂-Emissionen beträgt etwa 3.120 kg pro Jahr.

3.2. Kosten und Fördermittel

Die spezifischen Investitionskosten (inkl. Montage) liegen für solarthermische Anlagen mit Flachkollektoren derzeit bei ca. 2.000 Euro pro m². Damit betragen die Investitionskosten voraussichtlich 48.000 Euro. Für den Bau einer Solaranlage können die flächenbezogenen Fördermittel des BAFA in Anspruch genommen werden. Der Förderzuschuss beträgt z.Zt. 40 Euro pro angefangenen Quadratmeter Bruttokollektorfläche. Für die oben vorgeschlagene Anlage ergibt sich damit ein Zuschuss in Höhe von 1.104 Euro. Der Eigenanteil für die Anlage beträgt damit 46.896 Euro.

4. Empfehlungen

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

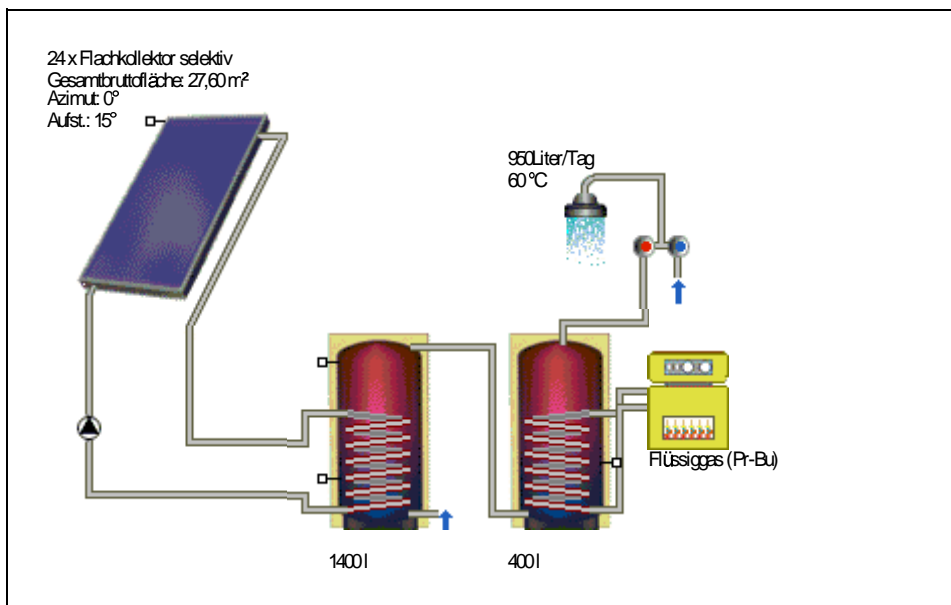
Weicht die Auslegung der Anlage in einem Angebot von den im Bericht genannten Werten erheblich ab, sollten Sie nach den Gründen fragen. Der Abschluss eines Wartungsvertrags ist empfehlenswert.

Krefeld, den 08. März 2007





Kerstgenshof_03



Saison Start: 01.01.06 Saison Ende: 31.12.06

Einstrahlung Kollektorfläche:	25,55 MWh	1064,69 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektoren:	11,27 MWh	469,72 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	10,87 MWh	452,82 kWh/m ²
Energief Lieferung Trinkwassererwärmung:	19,79 MWh	
Energie Solarsystem an Warmwasser:	10,4 MWh	
Zugeführte Energie Zusatzheizung:	10,37 MWh	

Einsparung Flüssiggas (Pr-Bu): 451,6 m³
Vermiedene CO₂-Emissionen: 3.122,4 kg

Deckungsanteil Warmwasser: 50,1 %
Systemnutzungsgrad: 40,7 %



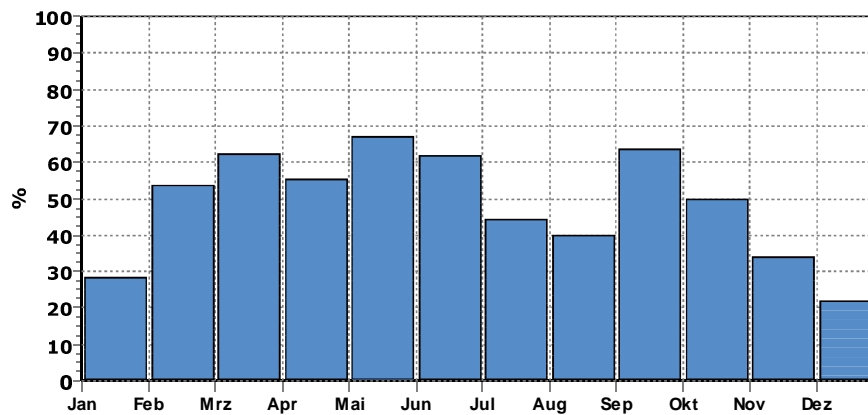
Projektdaten	
Standort:	Sonsbeck
Klimadaten	"Düsseldorf"
Jahressumme Globalstrahlung:	993,97 kWh
Anlagenverschattung	Baum Westen Frühjahr, Herbst
Breitengrad:	51,22 °
Längengrad:	-6,78 °

Vorgaben	
Trinkwarmwasser	
Tagesverbrauch:	950 l
Solltemperatur:	60 °C
Kaltwassertemperatur:	8 °C 12 °C
Lastprofil:	Binnenland nördlich der Alpen

Anlagenkomponenten	
Kollektorkreis	
Typ:	Flachkollektor selektiv
Gesamtbruttofläche:	27,6 m ²
Gesamtbezugsfläche:	24 m ²
Aufstellwinkel:	15 °
Azimet:	0 °
WW-Bereitschaftsspeicher	
Typ:	TSOL Speicher
Volumen:	400 l
Solar beheizter Vorwärmespeicher (S)	
Typ:	
Volumen:	1400 l
Zusatzheizung	
Typ:	Flüssiggas (Pr-Bu)
Max. Nennleistung:	28 kW



Solarer Deckungsanteil



	Einstrahlung auf die Kollektorfläche [kWh]	Vom Kollektorkreis abgegebene Energie [kWh]	Nutzenergie [kWh]	Solarer Deckungsanteil [%]	CO2 Einsparung [Kg]
Jan	679	160	468	28	38
Feb	1177	299	387	54	61
Mrz	1902	583	765	62	130
Apr	2864	1236	2010	55	295
Mai	3562	1578	2219	67	459
Jun	3519	1635	2451	62	496
Jul	3636	1989	4426	44	657
Aug	3279	1802	4326	40	579
Sep	2168	811	1044	64	219
Okt	1421	461	805	50	113
Nov	800	199	502	34	49
Dez	546	113	385	22	25
Jahr	25553	10868	19787	50,1	3122

Der Deckungsanteil wird für jede Stunde des Jahres ermittelt und für die oben stehende Tabellenangabe für einen Monat arithmetisch gemittelt. Auch wenn in diesem Monat die vom Solarsystem insgesamt erbrachte Energie größer als der in diesem Monat erforderliche aufsummierte Nutzenergie ist, kann der mittlere Solare Deckungsanteil kleiner als 100% sein.

Die Berechnungen wurden mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T*SOL camp durchgeführt. Das obige Anlagenschema ersetzt keine fachtechnische Planung der Solaranlage.

Gefördert durch:

