

**Wetterprognosen  
Erneuerbare Energien  
Luft und Klima  
Umweltinformatik**

Genossenschaft METEOTEST  
Fabrikstrasse 14, CH-3012 Bern  
Tel. +41 (0)31 307 26 26  
Fax +41 (0)31 307 26 10  
office@meteotest.ch, [www.meteotest.ch](http://www.meteotest.ch)



OSTERWALDER  
LEHMANN  
INGENIEURE UND  
GEOMETER AG



Alte Landstrasse 248  
8708 Männedorf  
Tel.: +41 43 388 10 30  
Fax: +41 43 388 10 31  
maennedorf@olig.ch  
[www.olig.ch](http://www.olig.ch)

Bern, 2. Juli 2013

## **Solarkataster für die Gemeinde Stäfa**

### **Erläuterungen**

---

**Das Solarkataster ist eine Solarpotenzialanalyse. Es eignet sich, um einen ersten Richtwert zu erhalten, welches Potenzial für Sonnenenergienutzung auf einem Dach besteht. Die Erstellung des Solarkatasters erfolgt teilweise automatisiert. Einzelne fehlerhafte Angaben sind nicht auszuschliessen. Meteotest übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben und deren Folgen. Dieses Solarkataster ersetzt nicht die Beratung durch eine Fachperson (Photovoltaik, Solarthermie).**

# 1 Solarkataster Dachflächen

Die Ergebnisse werden im Solarkataster pro Dachfläche angegeben. Die einzelnen Dachflächen wurden mit einer Software automatisch erkannt. Während einfache Dachformen in der Regel sehr gut erkannt werden, kann das Ergebnis bei komplexen Dachstrukturen oder Dächern mit vielen Dachaufbauten von der Realität abweichen. Für jede Dachfläche sind die in Tabelle 1 erläuterten Parameter angegeben. Die Eignung der Gebäude und damit die Färbung im Solarkataster richtet sich nach den Kriterien in Tabelle 2.

Tabelle 1: Parameter für die Dachflächen.

Parameter	Einheit	Beschreibung
Gesamteinstrahlung	[kWh/Jahr]	Gesamte Einstrahlung für die Dachfläche pro Jahr.
Fläche	[m <sup>2</sup> ]	Totale (geneigte) Fläche einer Dachfläche. Dachteile ausserhalb der Gebäudegrundrisse sind nicht berücksichtigt. Bei Flachdächern kann bei einer aufgeständerten Anlage nur rund die Hälfte der hier angegebenen Fläche genutzt werden.
Ausrichtung	Grad	-/+180 = Nord, -90 = Ost, 0 = Süd, 90 = West
Neigung	Grad	0 = flach, 90 = vertikal
mittlere Einstrahlung	[kWh/m <sup>2</sup> /Jahr]	Mittlere Einstrahlung pro Quadratmeter pro Jahr für die Dachfläche
Elektrischer Ertrag	[kWh/Jahr]	erzielbarer elektrischer Ertrag (vgl. Abschnitt 2)
Thermischer Ertrag	[kWh/Jahr]	erzielbarer thermischer Ertrag (vgl. Abschnitt 3)
Eignung	-	vgl. Tabelle 2

Tabelle 2: Eignungsklassen gemäss der mittleren Einstrahlung.

Eignung	Kriterien
sehr gut	mittlere Einstrahlung grösser als 1'200 kWh/m <sup>2</sup> /Jahr
gut	mittlere Einstrahlung grösser als 1'000 kWh/m <sup>2</sup> /Jahr
mässig	mittlere Einstrahlung grösser als 800 kWh/m <sup>2</sup> /Jahr
schlecht	mittlere Einstrahlung kleiner als 800 kWh/m <sup>2</sup> /Jahr

## 2 Umrechnung der Einstrahlung in elektrische Energie

Der auf einer Fläche mit einer gegebenen Einstrahlung erzielbare Ertrag einer Photovoltaikanlage hängt stark vom eingesetzten Modultyp ab (vgl. Tabelle 3). Da es hier um eine Abschätzung für zukünftig zu installierende Anlagen geht und die Wirkungsgrade der Module laufend zunehmen, gehen wir von einem mittleren Modulwirkungsgrad von 15% aus. Ein solcher ist mit den heute am häufigsten verwendeten Siliziumzellen problemlos erreichbar.

Tabelle 3: Modulwirkungsgrad bei Standard-Testbedingungen<sup>1</sup>

Material	Modulwirkungsgrad
Monokristallines Silizium	11% bis 19.5%
Polykristallines Silizium	10% bis 16%
Amorphes Silizium	3% bis 7.5%
Kupfer-Indium-Diselenid (CIS)	7.5% bis 11.5%

Neben dem Modulwirkungsgrad muss weiter der Systemwirkungsgrad (performance ratio) berücksichtigt werden. Der Systemwirkungsgrad berücksichtigt alle Verluste in der Anlage (z.B. Wechselrichter). Durch die Verbesserungen insbesondere bei den Wechselrichtern kann heute von einem Systemwirkungsgrad von 85% ausgegangen werden.

Insgesamt ergibt dies für die Umrechnung des Einstrahlungspotentials in das Potential für elektrische Energie einen Faktor von 12.75 % ( $85\% \cdot 15\%$ ).

---

<sup>1</sup> kommerziell erhältliche Module. Quelle: Swisssolar/Häberlin 2010.

### 3 Solarthermische Nutzung (Sonnenkollektoren)

Solarthermische Anlagen weisen generell einen höheren Wirkungsgrad als Photovoltaikanlagen auf, wobei das Produkt einer solarthermischen Anlage Wärmeenergie ist und bei einer Photovoltaikanlage höherwertige elektrische Energie erzeugt wird. Ob eine Dachfläche besser für eine Photovoltaikanlage oder für eine solarthermische Anlage (Heizung, Warmwasser) genutzt wird, hängt von den Gegebenheiten im Einzelfall (bereits installiertes Heizsystem, Wärmebedarf, zur Verfügung stehender Platz für Wärmespeicher etc.) ab. Es lohnt sich, die Beratung durch eine Fachperson in Anspruch zu nehmen.

Der erzielbare Wirkungsgrad bei der Umwandlung der Einstrahlung (im Solarkataster für jede Dachfläche angegeben) in Wärmeenergie hängt stark von der Auslegung des solarthermischen Systems und dem Verwendungszweck ab. Mögliche Nutzungen einer solarthermischen Anlage sind Wasservorwärmung, Erzeugung von Brauchwarmwasser und Heizungsunterstützung. In Tabelle 4 sind typische Wirkungsgrade von solarthermischen Anlagen für diese drei Verwendungszwecke angegeben. Die Angaben basieren auf Testberichten des Instituts für Solartechnik an der Hochschule für Technik in Rapperswil<sup>2</sup>. Für die Berechnung des thermischen Ertrags im Solarkataster wurde ein Wirkungsgrad von 45% verwendet.

Tabelle 4: Typische Wirkungsgrade von Sonnenkollektoren.

Verwendungszweck	Wirkungsgrad
Wasservorwärmung	50%–75%
Brauchwarmwasser	40%–60%
Heizungsunterstützung	25%–50%

## Datengrundlagen

Gebäudegrundrisse: GIS der Gemeinde Stäfa. Zur Verfügung gestellt.

Höhenmodell: Digitales Oberflächenmodell mit 20 cm Auflösung aus Luftbildern abgeleitet (Flotron AG, 2012).

Strahlungsdaten: meteonorm version 7 ([www.meteonorm.com](http://www.meteonorm.com)).

---

<sup>2</sup> Die Werte basieren auf einer Simulation mit Polysun (<http://www.polysun.ch>). Es wurde dabei von einer Einstrahlung von 1'200 kWh/m<sup>2</sup>/Jahr in die Kollektorebene und einer 45° geneigten Anlage ausgegangen. Mehr Details unter <http://www.solarenergy.ch>.