



Bern, 15. November 2013

Solarkataster Aargau

Glossar

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

Das Ergebnis ist ein Feature-Dataset. Für jede Dachfläche sind die in Tabelle 1 erläuterten Parameter angegeben. Die Daten werden als SHP-Datei übermittelt.

Tabelle 1: Parameter für die Dachflächen.

Parameter	Feldname	Einheit	Beschreibung
Fläche	flaeche	[m ²]	Fläche der (geneigten) Dachfläche
Ausrichtung	aspect	Grad	-/+180 = Nord, -90 = Ost, 0 = Süd, 90 = West
Neigung	slope	Grad	0 = flach, 90 = vertikal
Gesamteinstrahlung	gstrahlung	[kWh/Jahr]	Die gesamte Einstrahlung für die Dachfläche pro Jahr
mittlere Einstrahlung	mstrahlung	[kWh/m ² /Jahr]	Die mittlere Einstrahlung pro Quadratmeter pro Jahr für die Dachfläche
Elektrischer Ertrag	el_ertrag	[kWh/Jahr]	Erzielbarer elektrischer Ertrag
Sonneneinstrahlung	sstrahlung	Text	vgl. Tabelle 2

Tabelle 2: Klassifizierung gemäss der mittleren jährlichen Einstrahlung.

Sonneneinstrahlung	Kriterien
sehr hoch	mittlere Einstrahlung grösser als 1'100 kWh/m ² /Jahr
hoch	mittlere Einstrahlung grösser als 950 kWh/m ² /Jahr
mässig	mittlere Einstrahlung grösser als 800 kWh/m ² /Jahr
gering	mittlere Einstrahlung kleiner als 800 kWh/m ² /Jahr

Gegenüber der Offerte wurde der Parameter Eignung in Sonneneinstrahlung umbenannt. Dies deshalb, weil die Klassifizierung auf der mittleren Einstrahlung beruht und der Begriff Eignung als zu umfassend wahrgenommen werden kann.

2 Umrechnung in elektrische Energie

Der erzielbare Ertrag hängt nicht nur von der Fläche und der gegebenen Einstrahlung ab, sondern auch vom Wirkungsgrad der eingesetzten Module (vgl. Tabelle 3). Der für Module angegebene Wirkungsgrad bezieht sich immer auf Standard-Testbedingungen (25°C Zelltemperatur und Einstrahlungsstärke von 1'000 W/m²). Der Wirkungsgrad ist temperaturabhängig und nimmt z.B. für kristalline Siliziumzellen mit rund 0.05% pro Grad ab (steigt die Temperatur, sinkt der Wirkungsgrad). Wir gehen im Folgenden von einem mittleren Modulwirkungsgrad von 15% aus. Ein solcher ist mit den heute am häufigsten verwendeten Siliziumzellen problemlos erreichbar.

Tabelle 3: Modulwirkungsgrad bei Standard-Testbedingungen¹.

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, Temperatur-Abhängigkeit des Modulwirkungsgrades). Durch die Verbesserungen insbesondere bei den Wechselrichtern kann heute von einem Systemwirkungsgrad von 85% ausgegangen werden.

Insgesamt ergibt dies für die Umrechnung des Einstrahlungspotenzials in das Potenzial für elektrische Energie einen Faktor von 12.75% (85%*15%).

2.1 Installierte elektrische Leistung pro Fläche

Die Leistung von Photovoltaikanlagen wird in der Regel in Kilowattpeak [kWp] angegeben. Dabei handelt es sich um die Leistung der Anlage bei Standard-Testbedingungen (25°C Zelltemperatur und Einstrahlungsstärke von 1000 W/m²). Die pro Quadratmeter installierbare Leistung in [kWp] ergibt sich aus dem Modulwirkungsgrad. Liegt dieser z.B. bei 15%, so kann pro Quadratmeter eine Leistung von $150 \text{ Wp/m}^2 = 0.15 \cdot 1000 \text{ W/m}^2$ erreicht werden.

Für eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 1 kWp wird somit eine Fläche von rund 7 m² benötigt. Eine solche Anlage liefert je nach Einstrahlung einen Stromertrag von 900–1000 kWh/Jahr.

¹ 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 Rapperswil².

Tabelle 4: Typische Wirkungsgrade von Sonnenkollektoren.

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

Datengrundlagen

Gebäudegrundrisse: amtliche Vermessung.

Höhenmodell: Digitales Oberflächenmodell mit 50 cm Auflösung aus Luftbildern abgeleitet (Flotron AG, 2013).

Strahlungsdaten: meteonorm Version 7 (www.meteonorm.com).

² Die Werte basieren auf einer Simulation mit Polysun (<http://www.polysun.ch>). Es wurde dabei von einer Einstrahlung von 1'200 kWh/m²/Jahr in die Kollektorebene und einer 45° geneigten Anlage ausgegangen. Mehr Details unter <http://www.solarenergy.ch>.