



## Infoblatt PV03

(Stand: 26.03.2021)

### Reihe: Photovoltaik

## Was ist die „optimale“ Ausrichtung für Photovoltaik-Anlagen?

PV-Anlagen entwickeln sich kontinuierlich weiter: In den letzten 20 Jahren hat sich der Wirkungsgrad von ca. 10 Prozent auf 20 Prozent verdoppelt, gleichzeitig ist der Preis um einen Faktor 5 von rund 5.000 Euro pro kWp auf 1.000 Euro pro kWp (alle Angaben grob gerundet und netto) gefallen. Gleichzeitig hat sich der „Wert“ des Solarstroms verändert: Vor 20 Jahren gab es eine Einspeisevergütung von über 50 Cents pro kWh für ins Netz eingespeisten Strom, aktuell bekommt man für die Einspeisung weniger als 8 Cents pro kWh. Neu hinzugekommen ist in den letzten Jahren der Eigenverbrauch, bei dem der Wert des Solarstroms an den vermiedenen Strombezugskosten bemessen wird. Bei (Haushalts-) Strompreisen von rund 30 Cents pro kWh (brutto), ergo circa 25 Cents pro kWh (netto) - und gegebenenfalls unter Berücksichtigung der EEG-Umlage auf Eigenverbrauch – liegt der Eigenverbrauchs-„Wert“ des Stroms also bei ungefähr 20 Cents pro kWh. Dieser Wert steigt (oder fällt!) mit den Strompreisen. Der Wert des PV-Stroms setzt sich also zusammen aus dem Eigenverbrauchsanteil zu ca. 20 Cents pro kWh, und der Vergütung für die Überschusseinspeisung für weniger als 8 Cents pro kWh.

Warum nun diese Vorrede bei einem Beitrag zur „optimalen“ Ausrichtung von Solaranlagen? Nun, die Frage nach der Ausrichtung für den maximalen Stromertrag [kWh] pro installierter Leistung [kWp] – der sog. „spezifische Ertrag“ - ist in München schnell beantwortet: Bei einer Südausrichtung (Azimut = 0°) und 35° Neigung ist ein mittlerer Solarertrag von rund 1.150 kWh pro kWp zu erwarten. Das für jedermann zugängliche und einfach zu bedienende Onlinetool PVGIS liefert entsprechende Daten für jede Ausrichtung und Neigung (siehe Abbildung 1).



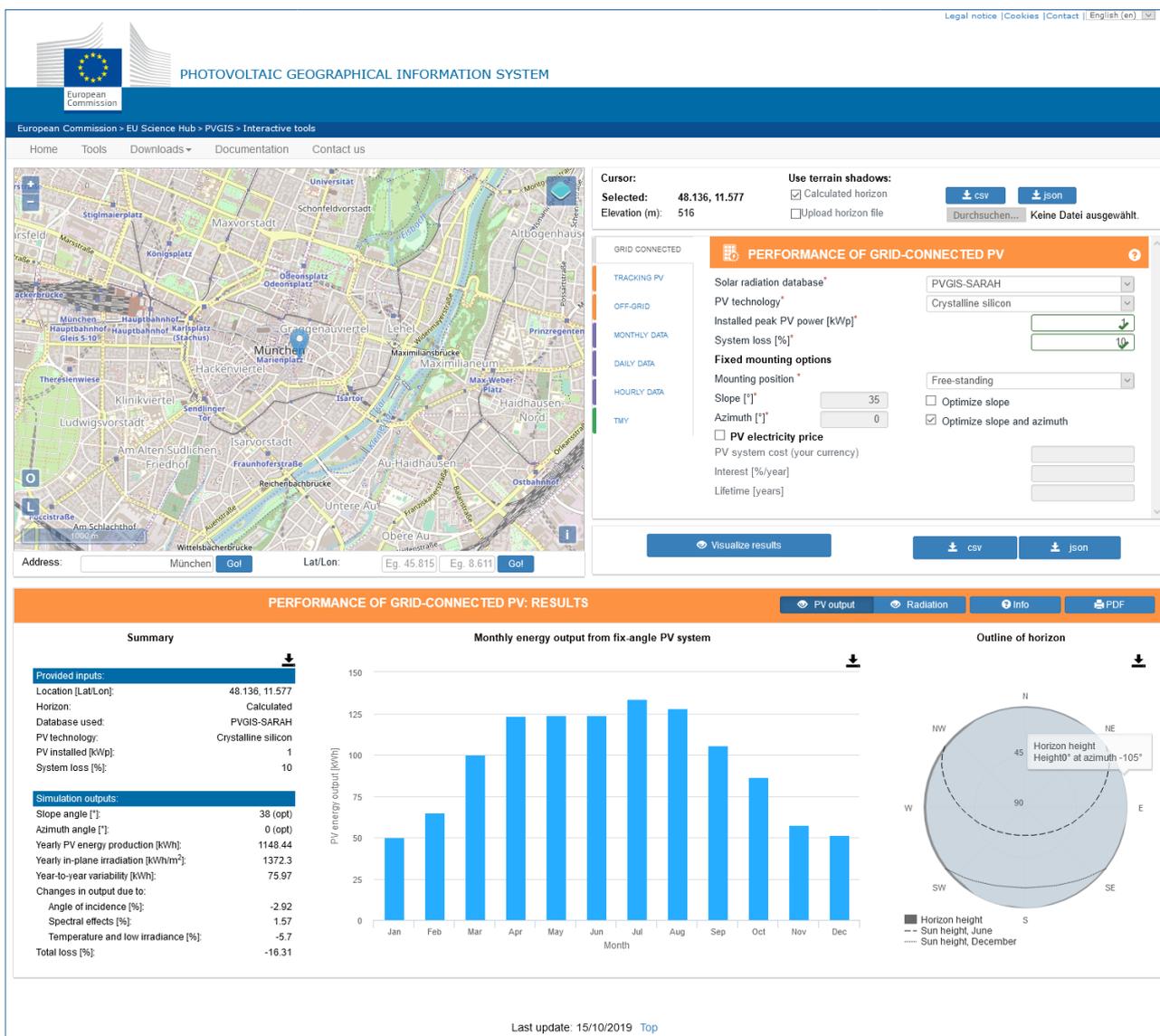


Abbildung 1

Quelle: PVGIS, [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html)

Doch eine Ausrichtung nach dem „maximalen“ spezifischen Ertrag oder gar einer „maximalen“ Eigenverbrauchsquote ist in der Regel nicht die „wirtschaftlich optimale“ Ausrichtung. Denn für die Wirtschaftlichkeit oder die bestmögliche Wirkung der PV-Anlage als „Strompreisbremse“ spielt neben dem spezifischen Ertrag vor allem auch die installierbare Leistung eine wesentliche Rolle. Denn größere PV-Anlagen haben in der Regel aufgrund des sinkenden Anteils an Fixkosten, d.h. von Kosten, die unabhängig von der Anlagen-Größe bzw. Anlagen-Leistung anfallen, niedrigere Stromgestehungskosten. Und bei Bestandsgebäuden muss man ohnehin mit den vorhandenen Flächen auskommen und prüfen, welche Dachflächen sie wie gut nutzen lassen.

In der folgenden Tabelle sind die spezifischen Jahreserträge (also pro kWp installierter Leistung) von PV-Anlagen in München auf klassischen Satteldächern dargestellt. In der Vergangenheit wurden oft nur stärker geneigte Süddächer als geeignet für die PV-Nutzung angesehen. Dabei wurde nur auf die Maximierung des spezifischen Ertrags geachtet,

Herausgeberin: Landeshauptstadt München, Bauzentrum München, Konrad-Zuse-Platz 12, 81829 München

da dies ein wesentlicher Parameter für die Rendite bei Volleinspeisung des Stroms ins Netz war. Wenn es aber darum geht, einen möglichst hohen Autarkie- oder Deckungsgrad zu erreichen, sind flach geneigte Dächer im Vorteil: Hier lassen sich – unabhängig von der Ausrichtung des Gebäudes (!) – beide Dachflächen gut nutzen und somit das PV-Potential voll ausschöpfen. Auch bei den bis 30° geneigten Satteldächern lassen sich nicht nur die Ost-West-Dächer nutzen, sondern mit nur sehr geringen Ertragseinbußen Kombinationen aus Süd- und Norddächern. Lediglich bei steileren Dachflächen oder gar Fassaden macht die Nutzung der Nordflächen nur in den seltensten Fällen Sinn. Klar ist: wenn die „nördlicheren“ Dachhälften nicht belegt werden, wird ein Teil des Solarpotentials verschenkt.

Satteldach 10°	"südlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	"nördlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	beide im Mittel [kWh/kWp]	beide in Summe [kWh/2*kWp]
First Ost-West	1.040	858	949	1.898
First Südost-Nordwest	1.020	887	954	1.907
First Süd-Nord	955	954	955	1.909
First Südwest-Nordost	1.020	888	954	1.908

Satteldach 20°	"südlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	"nördlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	beide im Mittel [kWh/kWp]	beide in Summe [kWh/2*kWp]
First Ost-West	1.100	752	926	1.852
First Südost-Nordwest	1.060	808	934	1.868
First Süd-Nord	940	940	940	1.880
First Südwest-Nordost	1.060	808	934	1.868

Satteldach 30°	"südlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	"nördlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	beide im Mittel [kWh/kWp]	beide in Summe [kWh/2*kWp]
First Ost-West	1.140	652	896	1.792
First Südost-Nordwest	1.070	733	902	1.803
First Süd-Nord	918	918	918	1.836
First Südwest-Nordost	1.070	733	902	1.803

Satteldach 45°	"südlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	"nördlichere" Dachhälfte [kWh/kWp]	beide im Mittel [kWh/kWp]	beide in Summe [kWh/2*kWp]
First Ost-West	1.140	503	822	1.643
First Südost-Nordwest	1.060	627	844	1.687
First Süd-Nord	866	866	866	1.732
First Südwest-Nordost	1.060	627	844	1.687

Fassade 90°	Einzelfassade [kWh/kWp]	Kombination Ost+Süd+West (Mittel) [kWh/kWp]	Kombination SO+SW (Mittel) [kWh/kWp]	in Summe [kWh/x*kWp]
Fassade Ost	559	643		1.929
Fassade Südost	749		749	1.497
Fassade Süd	811	+		
Fassade Südwest	748		+	
Fassade West	559	+		

Abbildung 2

Solarerträge auf Satteldächern - auf einer oder beiden Dachflächenhälften, sowie den Südfassaden. Auf Ost-West-Dächern ist die Ernte am größten!

Zurück zum Anfang: Strom hat einen stark unterschiedlichen Wert, je nachdem, ob dieser für Eigenverbrauch oder die (Überschuss-) Einspeisung genutzt wird. Der Stromverbrauch vieler Haushalte ist gerade zu den Morgenstunden und Abendstunden besonders hoch – beim Frühstück und Abendessen. Die Sonne scheint zu diesen Tageszeiten im Sommer auf das Nord-Dach! Auch wenn der Ertrag also auf der Nordseite insgesamt geringer ist, so liefern PV-Anlagen durchaus einen Beitrag zum besonders kostbaren Eigenverbrauch. Außerdem sind die Mehrkosten („Grenzkosten“) für eine Erweiterung der PV-Anlage auch auf die Nordseite oft gering, da die Wechselrichterleistung nur unwesentlich erhöht werden muss und die Fixkosten (Trasse, Einspeisung, Zählerkosten, Versicherung ecetera) ja ohnehin schon für die Südseite bezahlt werden.

Für Fassadenflächen gelten dieselben Überlegungen. Fassadenanlagen machen in einer Großstadt wie München im Geschosswohnungsbau in der Regel erst in den oberen Stockwerken Sinn, da die Verschattung durch Nachbargebäude und Straßenbäume oft dominant ist. Aber auf Südost-Fassaden und Südwest-Fassaden lässt sich ganz prima „Eigenstrom“ produzieren, insbesondere auch im Winter, wenn die Sonne tief steht und fast senkrecht auf die Fassaden scheint – Fassaden sind immer schneefrei!

### **Fazit:**

Die Ausrichtung der PV-Anlagen ist bei den niedrigen Kosten für Solarstrom-Anlagen eigentlich kein großes Thema mehr. Viel wichtiger ist es, dass Gebäudepotential möglichst gut auszunutzen, wenn man „eh“ schon dran ist“. Größere Anlagen sind in aller Regel durch sinkende Fixkostenanteile preiswerter! Übrigens: Wenn der Strom für die Nacht gespeichert wird, ist die Ausrichtung selbst für die Eigenverbrauchsoptimierung ziemlich egal. Dann zählt, wie groß die PV-Anlage ist, um sich auch in der Übergangsjahreszeit noch mit möglichst viel eigenerzeugtem Strom versorgen zu können und Strombezugskosten zu sparen.

Dieses Infoblatt wurde erstellt von Dr. Andreas Horn, Solarkoordinator Photovoltaik

Die jeweils aktuelle Fassung dieses Infoblattes finden Sie unter: [muenchen.de/bauzentrum](https://muenchen.de/bauzentrum)