



GESELLSCHAFT  
MONT-SOLEIL

C/O BKW FMB ENERGIE AG

VIKTORIAPLATZ 2  
3000 BERN 25

TELEFON 031 330 51 51  
TELEFAX 031 330 51 09

Mont-Soleil, 8.6.2011

Es gilt das gesprochene Wort

## Beitrag zur Erreichung ambitionierter Solarstromziele

Dr. Jakob Vollenweider, Geschäftsführer Gesellschaft Mont-Soleil

### Absicht

Die Gesellschaft Mont-Soleil will dazu beitragen, dass die Photovoltaik (PV) mittelfristig einen substantziellen Anteil an der Stromversorgung unseres Landes ausmachen kann. Die dabei zentralen Themen sollen im Folgenden beleuchtet werden.

### Wirkungsgrad

Auf dem Mont-Soleil sind seit vielen Jahren sämtliche gängigen PV-Technologien im Einsatz, was es der Gesellschaft Mont-Soleil erlaubt, eine Aussage aus erster Hand zum aktuellen Stand und zur Entwicklung des Wirkungsgrades der Photovoltaik zu machen.

Organische Solarzellen weisen einen Wirkungsgrad von ein paar Prozent auf, Dünnschichtmodule auf Basis von amorphem Silizium 5 bis 13 Prozent, polykristalline Siliziumzellen 13 bis 18 Prozent, monokristalline Siliziumzellen 14 bis 24 Prozent und Konzentratorzellen bis zu über 40 Prozent (unter Laborbedingungen).

Wesentlich ist allerdings die Erkenntnis, dass ein höherer Wirkungsgrad einer Solarzelle nur solange eine Rolle spielt, als dass er die Investitionskosten einer Photovoltaikanlage zu reduzieren vermag. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades muss also mit geringen Zusatzinvestitionen erzielbar sein. Wenn der zusätzliche Investitionsaufwand überproportional zur Wirkungsgradsteigerung ausfällt, ist er nur gerechtfertigt, falls eine geringe Fläche oder Masse oberste Priorität hat, wie dies beispielsweise beim Solarflugzeug Solar Impulse von Bertrand Piccard der Fall ist.

### Kosten

Die Investitionskosten für das Sonnenkraftwerk Mont-Soleil beliefen sich im Jahr 1992 auf rund 8,7 Mio. CHF. Damit lagen die Kosten pro installiertes Kilowatt bei rund 16'000 CHF und die Stromgestehungskosten bei etwa 1,2 CHF pro kWh. Vor knapp zwanzig Jahren waren dies exzellente Werte für das damals grösste Solarkraftwerk in Europa.

Heute hat v.a. das Bundesamt für Energie (BFE) eine präzise Kostenübersicht für die Schweiz, da das BFE die Kostendaten bei den Anlagebetreibern, die die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) beanspruchen, erhebt und entsprechend die KEV festlegt. Diese variiert je nach Anlagentyp (freistehend, angebaut oder integriert), Anlagegrösse und Datum der Inbetriebnahme. Ab dem Jahr 2011 betragen die KEV-Sätze (exkl. MwSt.) zwischen 54 Rp./kWh bei integrierten

Partnerunternehmungen:

BKW FMB Energie AG, Axpo Holding AG, Centralschweizerische Kraftwerke AG, AEW Energie AG, Energie Wasser Bern, ABB Schweiz AG, AEK Energie AG, EBM Energie AG, Groupe E AG, onyx Energie Mittelland.



GESELLSCHAFT  
MONT-SOLEIL

C/O BKW FMB ENERGIE AG

VIKTORIAPLATZ 2  
3000 BERN 25

TELEFON 031 330 51 51  
TELEFAX 031 330 51 09

Anlagen mit einer Leistung  $\leq 10 \text{ kW}_p$  und 26 Rp./kWh bei freistehenden Anlagen mit einer Leistung  $> 1000 \text{ kW}_p$ . Hierzu gilt es festzuhalten, dass aufgrund der Siedlungsstruktur in unserem Land die integrierten Kleinanlagen im Vordergrund stehen, wogegen die grossen freistehenden Anlagen aus Gründen des Landschaftsschutzes hierzulande kaum realisierbar sind.

### **Gebäudeintegration**

Solaranlagen sollten in unserem Land aufgrund dessen dichten Besiedelung auf überbauten Flächen errichtet werden. Nur dann lassen sie sich auch zertifizieren nach dem anerkannten Gütezeichen *naturemade star*. Der Verzicht auf den Bau von freistehenden Anlagen hat auf die Grösse des nutzbaren Potenzials kaum einen Einfluss, haben doch sämtliche Dachflächen in der Schweiz eine Grösse von insgesamt über  $400 \text{ km}^2$ . Einschränkend wirken vielmehr eine Reihe praktischer Aspekte wie Dachorientierung und -neigung, Verwinkelungen und Unterbrechungen der Dachflächen, Denkmal- und Heimatschutz, Schattenwurf durch Bäume, Konkurrenzierung der solarthermischen Nutzung, evtl. Akzeptanzprobleme bei Hauseigentümern, Statik des Dachs, limitierte Restlebensdauer des Dachs bzw. des Gebäudes usw.

### **Netzintegration und Speicherefordernisse**

Eine Einspeisung aus dezentralen PV-Anlagen führt primär dazu, dass die Verteilnetze ganz anders genutzt werden als es ihrer ursprünglichen Auslegung entspricht. Dies ist nicht a priori problemlos, vor allem nicht, wenn die Rede ist von einer jährlichen dezentralen Einspeisung im Bereich von Terawattstunden. Es gilt hierzu eine Reihe von Anforderungen zu berücksichtigen, welche letztlich im Grid Code definiert sind. Dazu gehören im Bereich der Netzzrückwirkungen: Spannungsqualität, Oberschwingungen, Flicker, Spannungsschwankungen, Symmetrie im Drehstromsystem sowie Beeinflussung von Rundsteueranlagen. Bei den Sicherheitsanforderungen stehen Themen wie Rückspeisung, Inselbildung, Schutztechnik und selektive Fehlererkennung im Vordergrund. Und schliesslich gilt es Aspekte bei der Netzstruktur und Regelung zu beachten wie Lastmodellierung, Kompensation von Blindleistung, Leistungs- und Frequenz-Regelung und Versorgungssicherheit.

Die bedarfsgerechte Aufbereitung des unregelmässig anfallenden Solarstroms erfordert eine Zwischenspeicherung. Mit Blick auf die Netzbelastung müssen neben den zentralen auch die dezentralen Speichermöglichkeiten untersucht werden und dies sowohl kapazitäts- wie auch technologiemässig. Die Leistungsschwankungen dezentraler Anlagen können mit elektrischen Speichern ausgeglichen werden. Batterien und darauf basierte Konzepte (z.B. „Vehicle to Grid“) haben gegenüber Konkurrenzsystemen derzeit zwar Kostenvorteile, aber sie weisen teilweise auch gewisse Nachteile, z.B. im ökologischen Bereich auf. Die Gesellschaft Mont-Soleil verfolgt die verschiedenen technologischen Entwicklungen bei den Speichersystemen sehr aufmerksam.