

Neugasse 6 · CH-8005 Zürich

Tel. 044 250 88 33 · Fax 044 250 88 35

info@swissolar.ch · www.swissolar.ch

www.energie-schweiz.ch

Infoline: 0848 000 104

## Welchen Anteil an der Schweizer Energieversorgung kann die Sonnenenergie leisten?

Die aktive Nutzung der Solarenergie (Sonnenkollektoren für die Wärmeproduktion, Solarzellen für die Stromproduktion) deckt heute erst 0.2 Prozent des Wärme- und 0.03 Prozent des Strombedarfs unseres Landes. Diese tiefen Zahlen täuschen über das enorme langfristige Potenzial der Solarenergie hinweg. Zugleich wird dabei die passive Nutzung der Solarenergie nicht berücksichtigt: Bereits heute deckt die durch West-, Süd- und Ostfenster eingestrahlte Sonnenenergie 10-20 Prozent unseres Wärmebedarfs!

### 1 Langfristiges Potenzial

Die Sonne bestrahlt die Schweiz jährlich mit 220 mal mehr Energie, als wir im gleichen Zeitraum verbrauchen. Gemäss einer Studie der internationalen Energieagentur könnten allein auf den bestehenden Dächern 34.6% unseres heutigen Strombedarfs mit Solarzellen erzeugt werden. Würden die Dächer sowohl für die Strom- als auch für die Wärmeproduktion genutzt, ergäbe sich folgende Rechnung:

Gesamthaft gibt es in der Schweiz über 200 Quadratkilometer Dachflächen, die gut bis sehr gut für die Sonnenenergienutzung geeignet sind (etwa die Hälfte aller Dachflächen). Wird diese Fläche zu einem Viertel zur Wärme- und zu drei Vierteln zur Stromproduktion eingesetzt, ergibt sich folgender Ertrag:

- 50 Quadratkilometer Sonnenkollektoren ergeben pro Jahr rund 20 Milliarden Kilowattstunden nutzbare Wärme (bei einem Ertrag von durchschnittlich 400 kWh/m<sup>2</sup>). Das ist etwa ein Fünftel des heutigen Niedertemperaturwärmebedarfs in der Schweiz auf Nutzenergiestufe. Werden die Gebäudehüllen konsequent saniert, sinkt der Wärmebedarf massiv. In diesem Fall könnte die Solarenergie in einigen Jahrzehnten sogar rund die Hälfte der benötigten Heizenergie liefern.
- 150 Quadratkilometer Solarzellen erzeugen 18 bis 22.5 Milliarden Kilowattstunden Strom (bei einem Ertrag von heute 120-130 kWh/m<sup>2</sup>, in ca. 5 Jahren 150 kWh/m<sup>2</sup>). Dies entspricht 30 bis 37.5 Prozent des heutigen Stromverbrauchs in der Schweiz..

Noch höher ist das Potenzial, wenn auch gut besonnte Fassadenflächen, Lärmschutzwände, etc. für die Solarenergie genutzt werden. Neubauten werden dank besserer Wärmedämmung schon in wenigen Jahrzehnten ihren Wärme- und Stromverbrauch vollständig mit Solarenergie decken können, bei Umbauten ist ein solarer Deckungsgrad von 50 Prozent erreichbar.

*Fazit:*

Rund die  Hälfte  des Wärme- und mehr als ein  Drittel  des Strombedarfs in der Schweiz lässt sich langfristig mit heute verfügbarer Solartechnologie auf bestehenden Bauten decken!

## 2 Der Weg zum langfristigen Ziel – die Sicht des Fachverbandes

### 2.1 2020: je ein Quadratmeter Sonnenkollektoren und Solarzellen pro Einwohner

Die aktive Nutzung der Solarenergie (Sonnenkollektoren für die Wärmeproduktion, Solarzellen für die Stromproduktion) deckt heute erst 0.2 Prozent des Wärme- und 0.03 Prozent des Strombedarfs unseres Landes. Diese tiefen Zahlen täuschen über das enorme langfristige Potenzial der Solarenergie hinweg. Zugleich wird dabei die passive Nutzung der Solarenergie nicht berücksichtigt: Bereits heute deckt die durch West-, Süd- und Ostfenster eingestrahlte Sonnenenergie 10-20 Prozent unseres Wärmebedarfs!

Mit einem jährlichen Marktwachstum von durchschnittlich 30 Prozent – entsprechend dem internationalen Trend – lässt sich dieses Ziel in der Schweiz erreichen. Dies bedeutet:

- **Solarwärme:** 7'800'000 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren, 5'460'000 Kilowatt installierte Leistung, Jahresproduktion 3.12 Milliarden Kilowattstunden (Mia. kWh; ca. 3% des heutigen Wärmebedarfs) → zwanzigfache Vergrößerung der installierten Fläche. Pro Einwohner kann durchschnittlich 2/3 des Warmwasserbedarfs mit der Sonne gedeckt werden.
- **Solarstrom:** 7'800'000 m<sup>2</sup> Solarzellen, 1'090'000 Kilowatt peak (kWp) installierte Leistung, Jahresproduktion 1.09 Mia. kWh (ca. 2% des Strombedarfs) → vierzigfache Vergrößerung der installierten Fläche. Durchschnittlich kann damit 10% des Haushaltstromverbrauchs gedeckt werden (ohne Elektroheizung/Elektroboiler).

### 2.2 2035: Massgeblicher Beitrag der Solarenergie – auch bei konservativer Schätzung

- **Solarwärme:** Mit einem jährlichen Marktwachstum von nur 10% von 2020 bis 2030, anschliessend von 5%, wären 2035 bereits 53 Millionen Quadratmeter Sonnenkollektoren installiert, die jährlich rund 21 Milliarden kWh Wärmeenergie oder einen Fünftel des heutigen Heizwärmebedarfs produzieren könnten. Dank der parallel laufenden Absenkung des Wärmebedarfs aufgrund der besseren Gebäudeisolation könnte bereits 2035 nahezu die Hälfte der benötigten Energie für Heizung und Warmwasser mit der Sonne erzeugt werden!
- **Solarstrom:** Mit einem jährlichen Marktwachstum von nur 10% ab 2020 wären 2035 bereits 60 Millionen Quadratmeter Solarzellen (8 Mio. Kilowatt peak) installiert, die rund 14% des heutigen Strombedarfs, also jährlich etwa 8 Milliarden kWh Strom produzieren könnten.

### 2.3 2050: Potenzial auf Gebäuden ist weitgehend ausgeschöpft

Bei einem kontinuierlichen Wachstum der installierten Leistung für Wärme und Strom von der Sonne wären bereits 2050 die Potenziale auf Gebäuden (Dachflächen und Fassaden) weitgehend ausgeschöpft (siehe oben). Dann wird die Gesellschaft entscheiden müssen, ob noch mehr Energie aus der Sonne produziert werden soll, z.B. mit Photovoltaikanlagen auf Freiflächen zur Stromproduktion für die Mobilität. Denn: Ein Quadratmeter Solarzellen liefert jährlich 150-200 mal mehr Energie, als wenn die gleiche Fläche mit Pflanzen für die Biotreibstoffproduktion bepflanzt würde!

## 2.4 Kosten und Fördermassnahmen

- **Solarwärme:** Die Schweiz hat ungefähr das billigste Heizöl ganz Europas. Unter diesen Bedingungen ist Solarwärme in vielen Fällen nicht kurzfristig wirtschaftlich. Der weitere Anstieg der Öl- und Gaspreise und sinkende Preise bei der Solartechnologie werden die Preisverhältnisse jedoch schon in wenigen Jahren ändern. Bis dahin braucht es eine Förderstrategie der öffentlichen Hand: Beispielsweise mit einer Abgabe von nur 1 Rp. pro Kilowattstunde konventionelle Heizenergie liesse sich der oben skizzierte Wachstumspfad finanzieren! Die CO<sub>2</sub>-Abgabe ab 2008 ist ein erster kleiner Schritt zur Herstellung fairer Konkurrenzverhältnisse.
- **Solarstrom:** Spätestens 2020 dürfte Solarstrom in unseren Breiten gleich viel kosten wie Strom ab der Steckdose, womit der Anreiz für Hausbesitzer besteht, ihren Strom auf dem eigenen Dach zu produzieren. Bis dahin braucht es wiederum Fördermassnahmen der öffentlichen Hand: Der oben skizzierte Wachstumspfad liesse sich z.B. mit einem Aufschlag von nur 0.6 Rappen pro Kilowattstunde Strom finanzieren!

## 2.5 Solarstrom in der Schweiz oder in sonnenreicheren Gebieten produzieren?

Oft wird eingewendet, aufgrund der beschränkten Sonnenscheindauer mache die grossflächige Installation von Photovoltaik-Anlagen hierzulande keinen Sinn. Die Alternative wäre demnach der Bau von Solarkraftwerken (Photovoltaik oder solarthermische Kraftwerke in sonnenreichen Regionen (Nordafrika, Spanien). Die Stromübertragung würde mittels Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen (HGÜ) erfolgen.

Swissolar findet dazu:

Die dezentrale Nutzung der Solarenergie bietet sehr viele Vorteile (geringere Störungsanfälligkeit, weniger Übertragungskapazitäten und –verluste) und muss deshalb im Vordergrund stehen.

Die jährliche Solareinstrahlung liegt in der Sahara nur gerade um einen Faktor 2.5 über jener im Schweizer Mittelland. Deshalb lohnt sich deren Nutzung auch in der Schweiz. In einem mittleren bis längeren Zeithorizont können Solarkraftwerke in Südeuropa und Nordafrika jedoch eine wichtige Funktion im europäischen Stromverbund erhalten.

## 3 Vergleich mit Potenzialstudien

Die in jüngster Zeit vorgelegten Energiepotenzialstudien der Schweiz unterschätzen fast systematisch die Potenziale der Solarenergie:

### 3.1 SATW, Road Map Erneuerbare Energien Schweiz (2006)

Die Broschüre der Schweizerischen Akademie der technischen Wissenschaften analysiert die Möglichkeiten zur Erschliessung der Potenziale der erneuerbaren Energien bis 2050 in der Schweiz. Für die Einsatzmöglichkeiten der Solarenergie werden im Gegensatz zu anderen Energiequellen äusserst konservative Annahmen getroffen:

- Für 2070 wird eine Wärmeproduktion mit Sonnenkollektoren von jährlich 4.4 Milliarden Kilowattstunden angenommen, was gerade mal 4% des heutigen Wärmebedarfs entspricht! Es wird von einer Verzehnfachung des heutigen Anlagenbestands ausgegangen.
- Solarstrom soll 2050 jährlich 1.9 Milliarden Kilowattstunden (Var. 1), resp. 5.7 Milliarden Kilowattstunden (Var. 2) liefern. Dies entspricht 2000 Megawatt resp. 6000 Megawatt installierter Leistung, beziehungsweise 3 und 10% des heutigen Stromverbrauchs. Bei Var. 2 werden nur 10% der in der Schweiz vorhandenen Dachflächen genutzt.

Als limitierender Faktor beim Solarstrom wird nicht die verfügbare Fläche, sondern die Einbindung in das bestehende Stromnetz genannt (Ersatz der Leistung bei fehlender Solarstrahlung). Hierzu ist zu entgegnen, dass das Schweizer Stromnetz in das europäische Netz eingebunden ist. In diesem Verbund gleichen sich die Leistungen von Windkraft, Wasserkraft und Solarstrom aus. Zugleich gilt es, Speicherpotenziale z.B. in der ruhenden Mobilität zu nutzen und das Lastmanagement auszubauen.

Die Road Map stützt sich wiederum auf die Publikation „Energieressourcen: Zahlen und Fakten“ von sc-nat und SATW (2007). Dort werden folgende Potenziale genannt:

- Photovoltaik: technisches Potenzial von 30 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr (kWh/a), „realistisches“ Potenzial von 50-300 Millionen kWh/a (2020), resp. 1-5 Milliarden kWh/a (2050).
- Solarwärme: technisches Potenzial von 20 Milliarden kWh/a, „realistisches“ Potenzial von 3-5 Milliarden kWh/a (2050)

Die sehr pessimistischen Annahmen für das „realistische“ Potenzial werden nicht weiter begründet. Bezüglich der technischen Potenziale besteht weitgehende Einigkeit zwischen SATW und Swissolar, nicht aber bezüglich deren Umsetzbarkeit.

### 3.2 Energieszenarien des Bundes 2035/2050

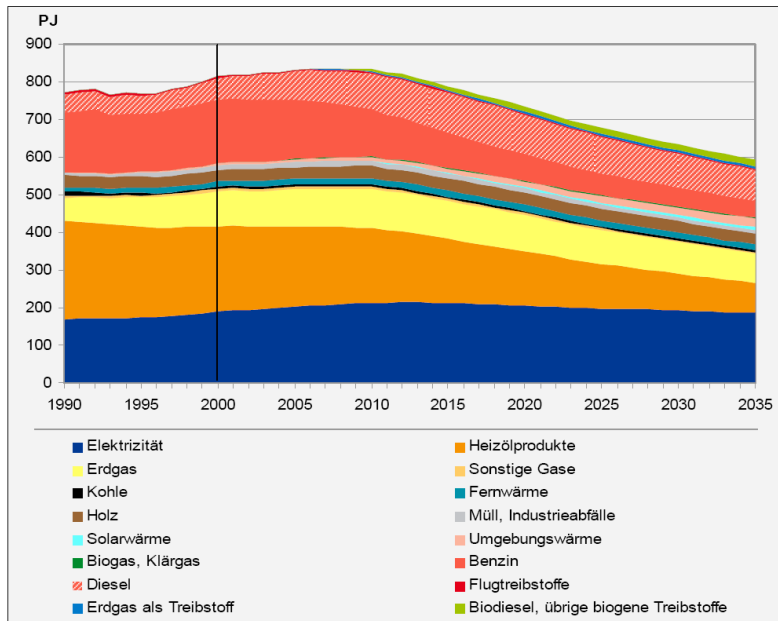
Zur Zeit erarbeitet das Bundesamt für Energie Szenarien der künftigen Energieversorgung. Sie sind in die Szenarien I-IV unterteilt.

Sogar im weitest gehenden Szenario IV, das den Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft aufzeigen soll, wird das Potenzial der erneuerbaren Energien deutlich unterschätzt. Bis 2035 sollen 8,0 PJ Energie aus der Solarwärme stammen (entspricht 2.2 Milliarden Kilowattstunden)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Quelle, auch für die folgenden Grafiken: Prognos – Die Energieperspektiven 2035 – Band 2. Juli 2007. Im Auftrag des BFE

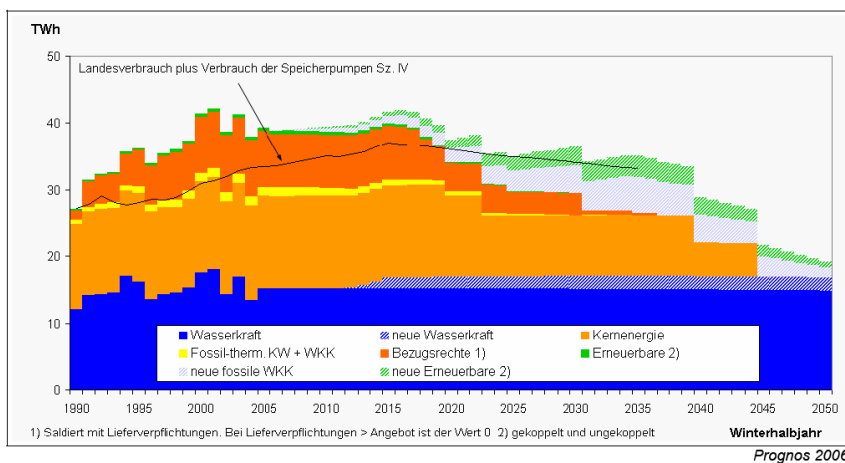
Figur 8-6 Szenario IV Trend  
Endenergienachfrage nach Energieträgern, in PJ



Prognos 2006

Bei der Stromversorgung werden Varianten A-G zur Schliessung der Stromlücke untersucht. Am weitesten in „unsere“ Richtung geht Variante E „Erneuerbar“.

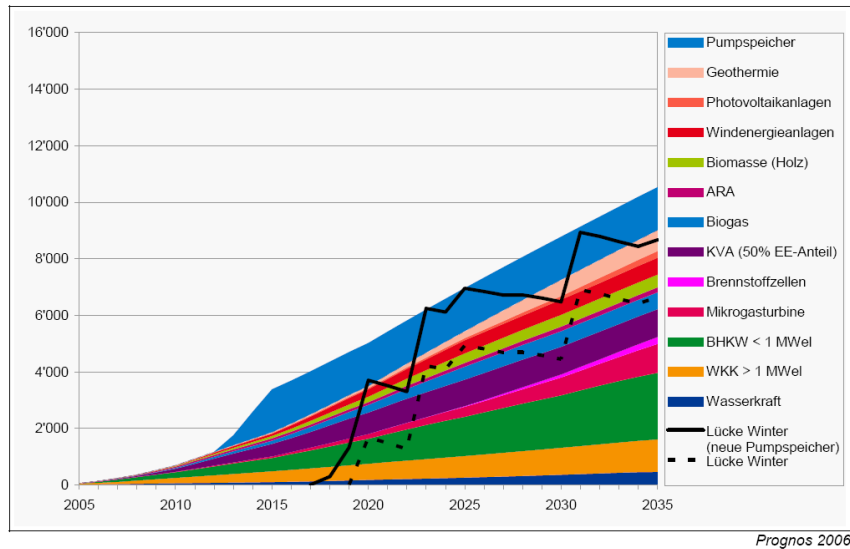
Figur 8-17 Szenario IV Trend, Variante D&E  
Entwicklung des Kraftwerksparks im Winterhalbjahr, in TWh



Prognos 2006

Gemäss diesem Szenario sollen im Jahr 2035 6.1 Milliarden kWh Strom aus neuen erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) stammen. Sogar in diesem Szenario, das bezüglich erneuerbarer Energien am weitesten geht, wird der Photovoltaik nur eine marginale Rolle zugewiesen, wie Figur 8-18 zeigt.

Figur 8-18 **Szenario IV Trend, Variante D&E**  
**Entwicklung der Erzeugung aus neuen erneuerbaren Energien sowie fossil-dezentralen WKK-Anlagen und Lücke im Winterhalbjahr, in TWh**



Dazu heisst es: „Für Szenario IV wird ein moderates Wachstum der installierten Leistung von 12 Prozent pro Jahr (wie in den letzten 5 Jahren; PSI, 2005a) angenommen. Die Stromerzeugung von PV-Systemen würde in 2035 dann ca. 1.0 TWh<sub>el</sub> betragen.“<sup>2</sup> Bei Szenario III würde dieser Wert bei 1.9 TWh<sub>el</sub> liegen.

Beurteilung: Die Energieperspektiven 2035 des BFE unterschätzen die Potenziale der erneuerbaren Energien und insbesondere der Solarenergie massiv. Hier der Vergleich des Szenarios IV (2000 Watt-Gesellschaft) zum Swissolar-Szenario für das Jahr 2035:

- Solarwärme: 2.2 Milliarden statt 21 Milliarden Kilowattstunden
- Solarstrom: 1 Milliarde statt 8 Milliarden Kilowattstunden.

Swissolar fordert gemeinsam mit den anderen Mitgliedern der Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (AEE) ein ergänzendes Szenario IV+, das eine wirksame Förderstrategie zur Nutzung der grossen Potenziale der erneuerbaren Energien in der Schweiz aufzeigt<sup>3</sup>.

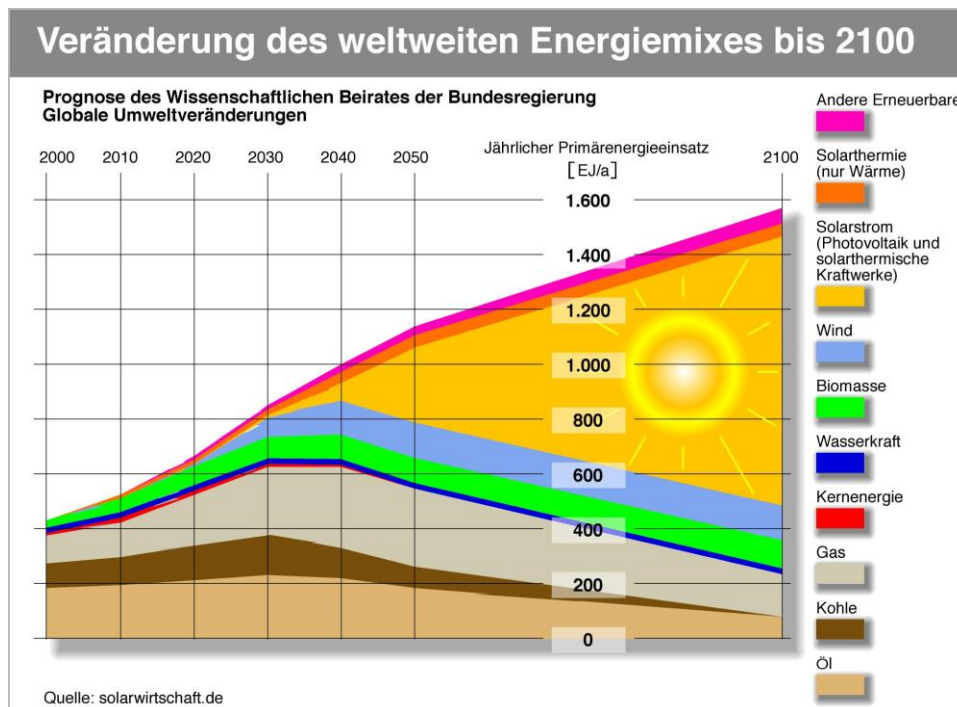
<sup>2</sup> Prognos: Die Energieperspektiven 2035 – Band 5: Analyse und Bewertung des Elektrizitätsangebotes. Juni 2007, im Auftrag des BFE.

<sup>3</sup> vgl. AEE-Energieperspektiven 2035/2050 – Wärme und Strom: 100% erneuerbar. AEE, 2007

### 3.3 Wissenschaftlicher Beirat der deutschen Bundesregierung – Globale Umweltveränderungen (WBGU; 2003)

Die Energieexperten im Dienste der deutschen Regierung haben eine deutlich realistischere Sicht als ihre Schweizer Kollegen, was die Solarenergie betrifft:

Nach Auffassung des wissenschaftlichen Beirats der deutschen Bundesregierung ist die Solarenergie weltweit das wichtigste langfristige Standbein der Energieversorgung. Dies gilt auch für die Schweiz!

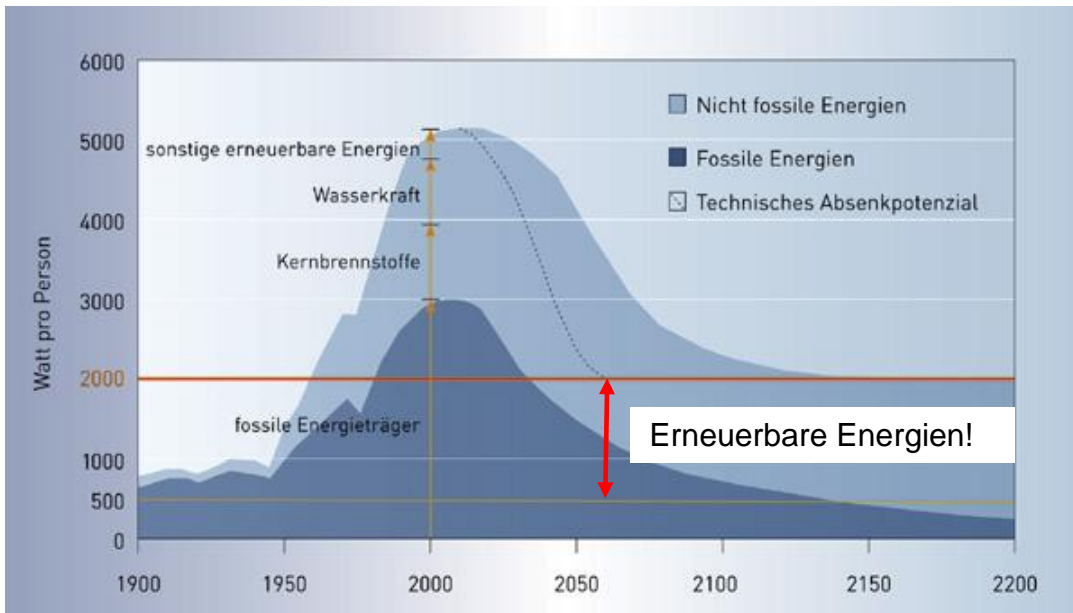


### 3.4 2000 Watt-Gesellschaft

17500 Kilowattstunden pro Jahr braucht der Mensch im globalen Mittel. Dies entspricht einer kontinuierlichen Leistung von 2000 Watt. In der Schweiz sind es heute mehr als zweieinhalbmal mehr, also 6000 Watt pro Person. Nur Bruchteile davon brauchen die Menschen im Durchschnitt in einigen asiatischen und afrikanischen Ländern.

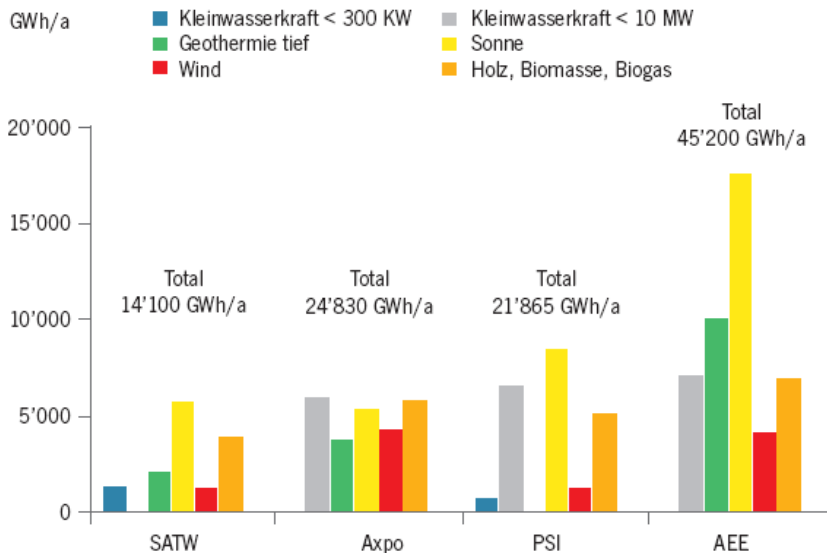
Die breit akzeptierte Vision der 2000-Watt-Gesellschaft ([www.novatlantisch.ch](http://www.novatlantisch.ch)) ermöglicht einen Ausgleich zwischen Industrie- und Entwicklungsländern und ermöglicht damit allen Menschen einen guten Lebensstandard. Zudem berücksichtigt sie, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoss langfristig auf eine Tonne pro Kopf der Bevölkerung und Jahr reduziert werden muss. Diese Limite entspricht einem Verbrauch an fossilen Energien von etwa 500 Watt.

Das Ziel der 2000 Watt-Gesellschaft ist in der Schweiz bereits 2050 erreichbar. Von diesen 2000 Watt müssen minimal 1500 Watt aus erneuerbaren Energien stammen! Die Solarenergie könnte rund einen Drittel dazu beitragen – aber nur, wenn wir jetzt deren Nutzung massiv fördern!



Grafik Novatlantis, mit Ergänzung

## Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (langfristig)



**Potenzial:** Die Hochrechnung der AEE im Vergleich. Hinzu kommt die Stromproduktion aus Grosswasserkraft. Das Potenzial liegt je nach Schätzung zwischen 36'000 und 41'000 GWh pro Jahr.

Grafik aus „AEE Energieperspektiven 2035/2050“

DS, 30.8.2007