

**Helvetic PV GmbH**  
Konstanzerstr. 9  
CH-8280 Kreuzlingen  
[www.helvetic-pv.ch](http://www.helvetic-pv.ch)



**Photovoltaik, die umweltfreundliche Form  
der Energiegewinnung**

**Helvetic PV GmbH, Ihr Partner in der Photovoltaik**

**WOHGA, Forum zur Sonderschau  
*„energie bewegt – clever leben und bauen“***

**09. März 2013 13.30**

## **Photovoltaik ist eine sinnvolle Zukunftsinvestition!**

**Wachsende Bedeutung der Photovoltaik**

**PV-Technologien & Wertschöpfungskette (cSi-Technologie)**

**PV-Entwicklung weltweit und in der Schweiz**

**Was ist zu beachten beim Kauf eines PV-Systems?**

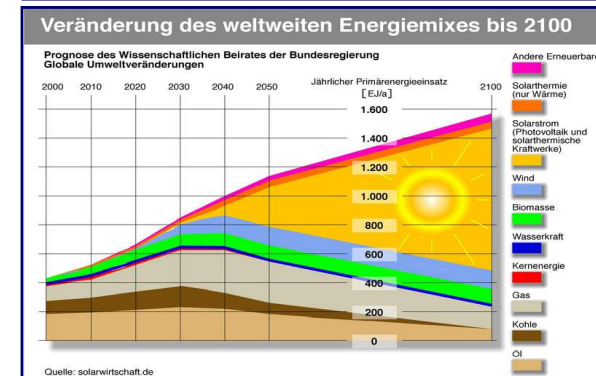
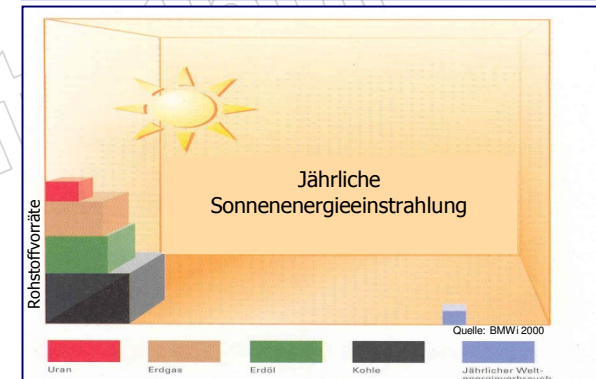
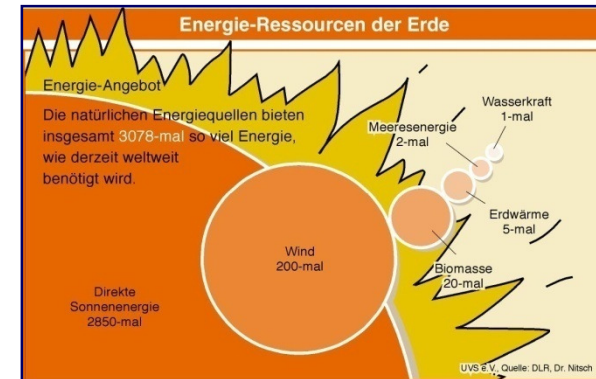
WOHGA, Winterthur

Die **grösste Energiequelle ist die Sonne:**  
überall frei verfügbar

**Fossile Energieträger** sind endlich:  
zu kostbar um sie zu verbrennen

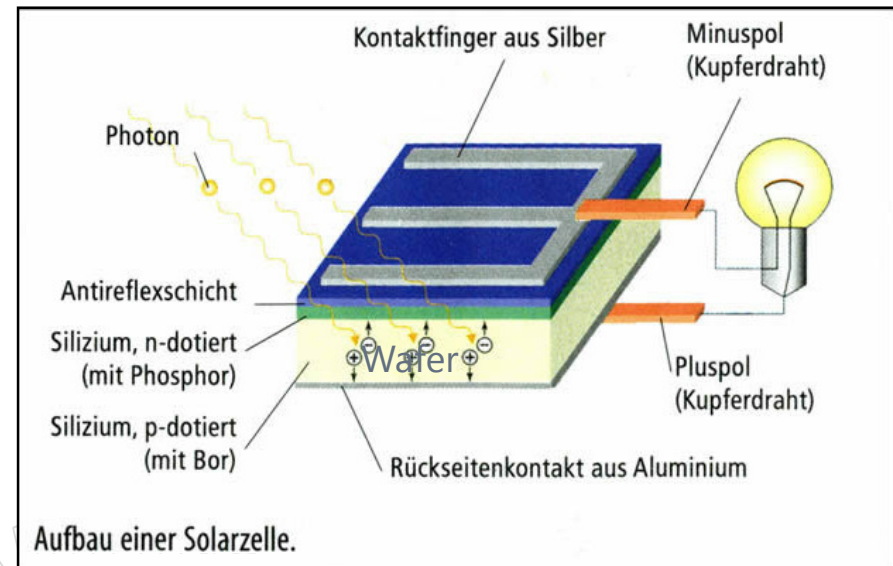
**Direkte Nutzung der Sonnenenergie**  
nimmt stark zu, Europa ist/war in der Vorreiterrolle

Das **Potential** der Photovoltaik ist  
**sehr hoch**, insbesondere in Mitteleuropa



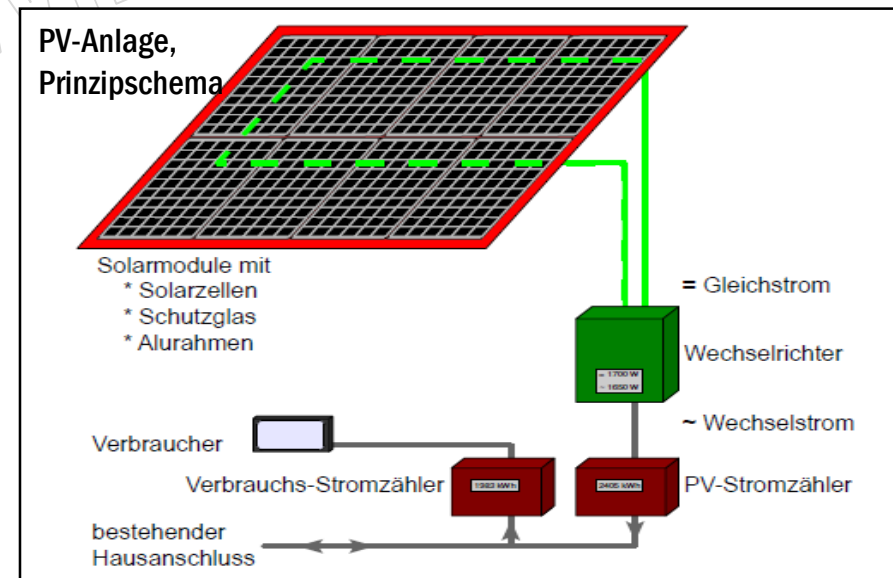
## Grundprinzip der Photovoltaik

(Sonnen-)Licht erzeugt im Halbleiter (z.B. Silizium) bewegliche Elektronen und diese erzeugen über Kontakte an der Vorder- und Rückseite der Solarzelle einen elektrischen Gleichstrom. Dieser Gleichstrom kann effizient in Wechselstrom umgewandelt und so direkt verbraucht oder ins allgemeine Stromnetz eingespeist werden.



## Photovoltaikanlage

Die **richtige Wahl und Abstimmung der Einzelkomponenten** (Module/Wechselrichter/Befestigungssystem etc.) sowie **die optimale Installation** abgestimmt auf die tatsächliche Dachgegebenheiten **ist enorm wichtig** für bestmögliche Stromproduktion bei minimalem Risiko, für die Langlebigkeit des PV-Systems und des Dachs.



## Kristallines Silizium (cSi)

Mono-kristalline Wafer (35 – 45% des Weltmarktes)

Multi-kristalline Wafer (45 – 50% des Weltmarktes)

String Ribbon (wenige % des Weltmarktes)

EFG (Edge Defined Growth) (Produktion eingestellt)



Anlage von Helvetic PV

## Dünnschicht

Amorphes Silizium / Micromorphes Silizium

CdTe (Cadmium-Tellurid)

CIS (Copper-Indium-Selenid) /

ClGS (Copper-Indium-Gallium-Selenid)



Anlage von Helvetic PV

## Weitere Ansätze

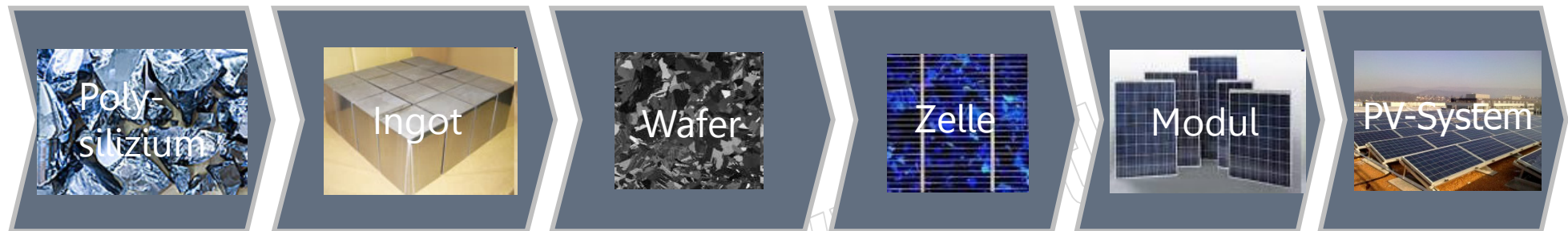
Konzentrator-technologie

Organische Farbstoffzelle

Neue alternative Ansätze z.B. mit Mikro-  
oder Nanopartikeln



Beispiel (Spanien)



vom Rohmaterial über Halbleiter bis zur hin zur elektrischen Strom produzierenden Zelle, Modul und System...

Die rasante Entwicklung der Photovoltaik in den letzten 10 Jahren war begünstigt durch:

- politische Unterstützung und privates Engagement,
- starken technologischen Fortschritt und stetigen Anstieg der Effizienz,
- mit zunehmender Marktgrösse starke Kostensenkung u.a. durch Massenproduktionseffekte ...

Neu-Installationsvolumen (2012):

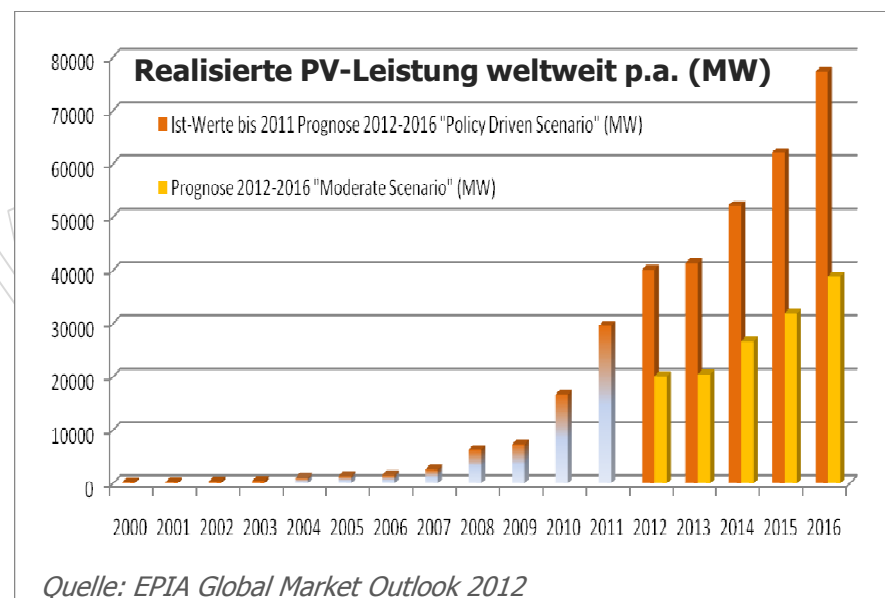
Welt rund 27 GWp (27.000.000.000 Watt),  
Europa noch führend mit über 13 GWp  
(u.a. DE: 7,6 GWp, IT: 3,5 GWp)

Die Situation in der PV-Industrie ist sehr herausfordernd. Es gibt kaum Hersteller, die aktuell noch Gewinne erwirtschaften.

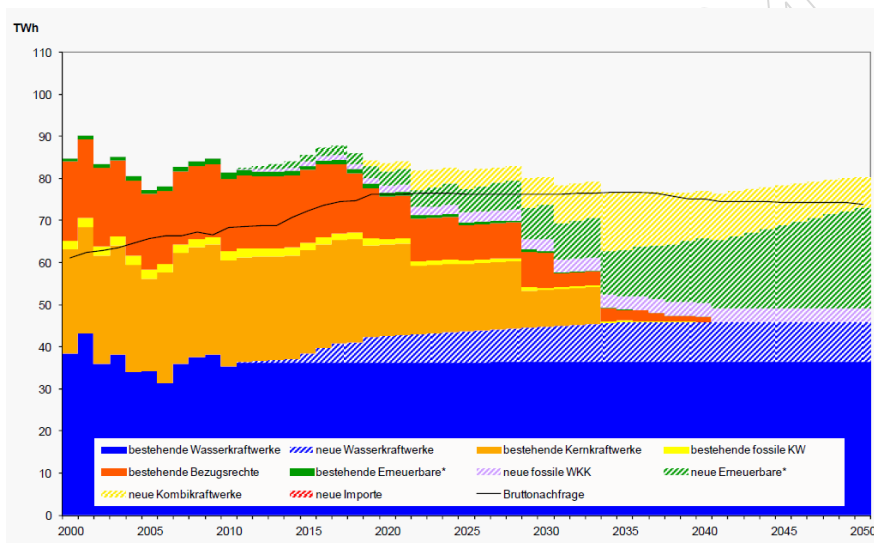
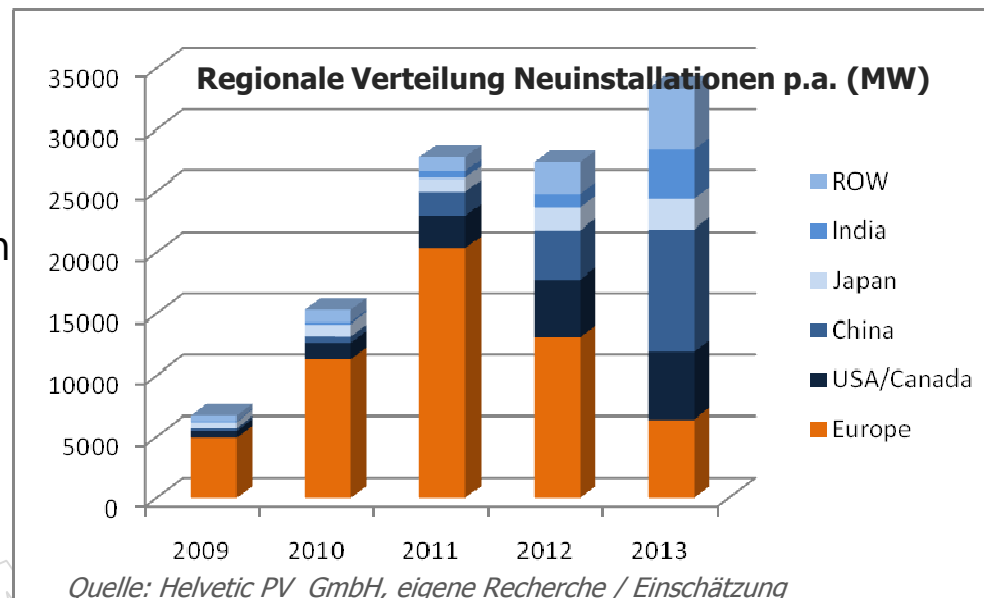
Preise für Module/PV-Systeme sind stark gefallen. Die Komponenten-Preise haben den Boden erreicht, vereinzelt sind schon Preissteigerungen zu sehen.

Weitere Preis-Risiken: Abschwächung des SFr, mögliche EU-Strafzölle.

Die Förderbedingungen für Photovoltaik in Europa haben sich tendenziell verschlechtert. In der Schweiz sind lange Wartefristen bei der KEV sehr negativ. Weitere starke KEV-Absenkungen (wie im 2012) würden die Investition in Photovoltaik unrentabel machen.



Die Photovoltaik ist wirtschaftlich attraktiv und im Energiemix sehr sinnvoll. Europa hat Photovoltaik durch starke Förderung gross gemacht, möchte aber nun die Früchte eigener Zukunftsinvestitionen nicht ernten... Länder wie USA, China, Indien, Brasilien usw. steigen nun massiv in die Stromproduktion mittels Photovoltaik ein ... und ernten die Früchte der europäischen Investitionen.



Der Ausbau der Nutzung von erneuerbaren Energien soll sehr zögerlich erfolgen, nach der aktuellen Energiestrategie des Bundes.

**Die Photovoltaik kann schon heute einen bedeutenden Teil zur nachhaltigen schweizerischen Energieversorgung beitragen!**



**Unterstützen Sie bitte die Initiative: ProSolar !**



## Hohe Sonnen-Einstrahlung in der Schweiz

- Strom aus Sonnenlicht ist eine natürliche Energie-Ressource der Schweiz!

## PV-System generiert mehr als 10-mal so viel elektrische Energie als für die Herstellung aufgewendet

- Energieamortisation von Photovoltaik liegt bei etwa 3 Jahren,
- Lebensdauer eines PV-Systems liegt bei über 30 Jahren,
- Photovoltaik ist wartungsarm (keine bewegliche Teile, Selbstreinigung).

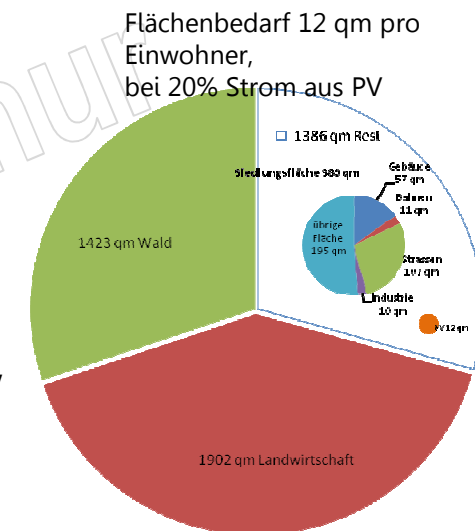
## Photovoltaik ist umweltfreundlich & netzverträglich

- keine Umweltbelastung, geräusch- & emissionslos (CO<sub>2</sub>),
- kein Land-Flächenverbrauch notwendig,
- kaum bzw. kein Ressourcen-Verbrauch (das Sonnenlicht ist gratis!),
- Reduzierung der Abhängigkeit in der Energieversorgung vom Ausland,
- Dezentrale Versorgungs- bzw. Produktionsstruktur.

## PV-Strom ergänzt sich gut mit

- Laufwasser (Grundlast),
- Speicher-Wasserkraft (regelbarer Spitzenstrom),
- Windstrom (stärker bei „schlechtem“ Wetter),
- Strom aus Biomasse (deutlich höherer Flächenverbrauch als PV, jedoch gezielter regelbar).

Tages-Produktionsprofil deckt sich weitgehend mit dem Verbrauchsprofil der Industrie und Haushalte.



Quelle: SwissSolar 2011

Abb. 16 Produktionsverlauf von elektrischer Energie in Abhängigkeit der Tages- und Jahreszeit im Jahr 2008

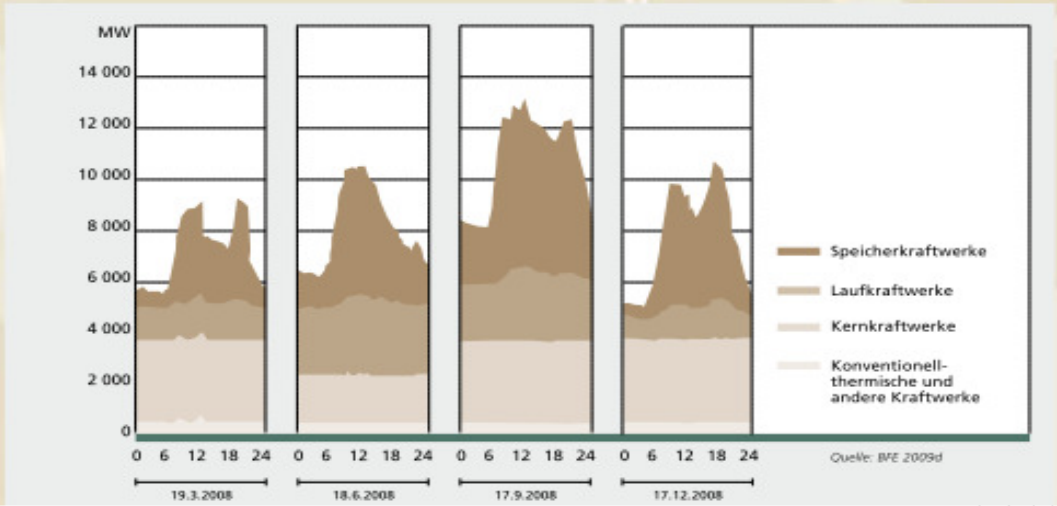
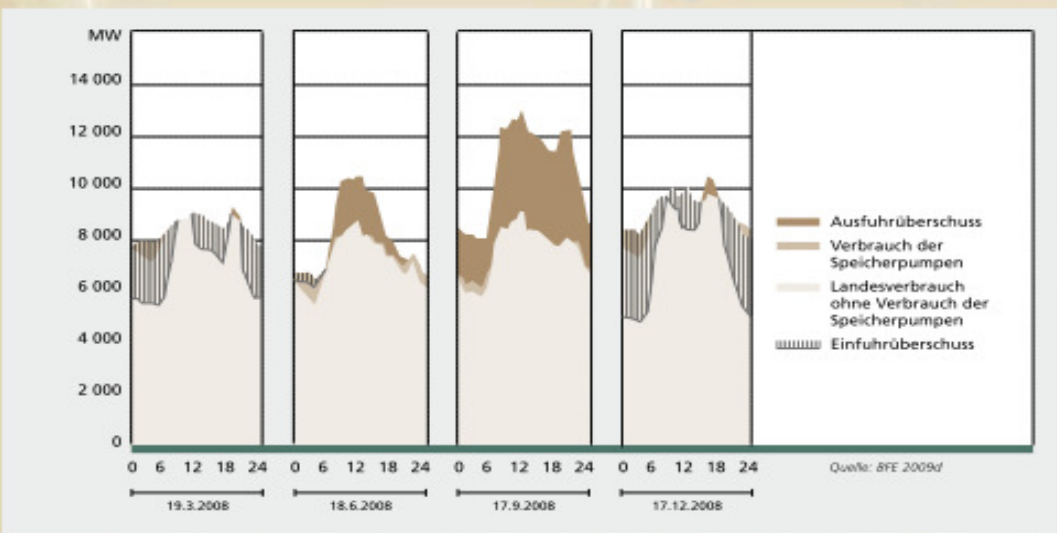
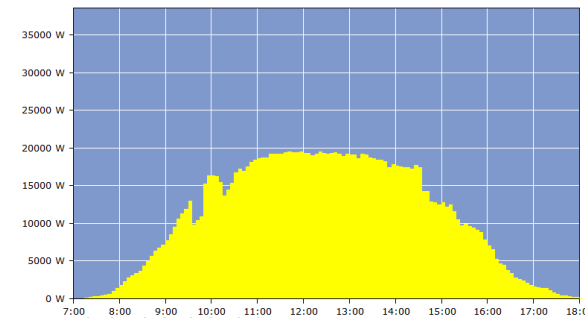


Abb. 17 Verlauf der inländischen Elektrizitätsnachfrage sowie Einfuhr und Ausfuhr von Strom in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit im Jahr 2008

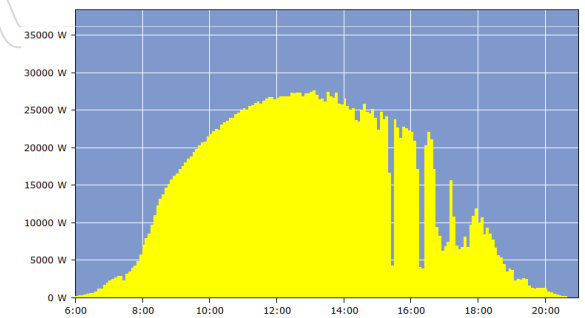


Reale Überwachungsdaten einer Solaranlage von Helvetic PV .

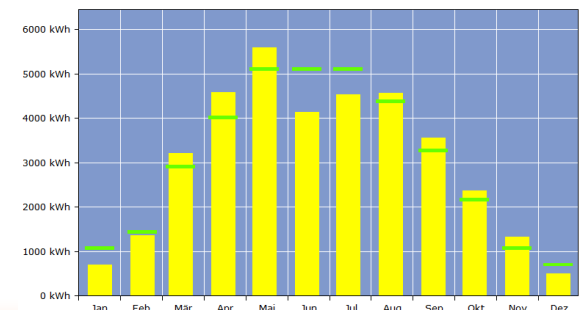
Tagesübersicht  
21.02.12



Tagesübersicht  
04.05.12



Jahresübersicht  
2011



## Heterogene Situation in der Schweiz

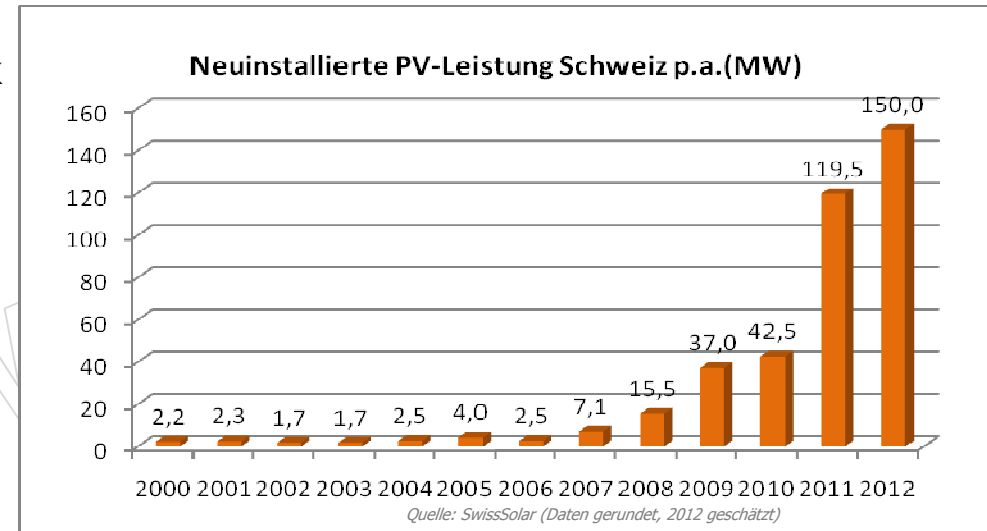
- schweizerischer Maschinenbau: Weltklasse
- Nutzung der Photovoltaik zur Energieerzeugung blieb bisher hinter der weltweiten Entwicklung zurück

## Gute natürliche Voraussetzungen für Photovoltaik

- hohe Sonneneinstrahlung
- grosses Dachpotential

## Förderumfeld ist unüberschaubar

- KEV Warteliste
- kantonale & regionale Programme



Photovoltaik kann eine der tragenden Säulen in der schweizerischen Energieversorgung werden. Dafür ist aber noch einiges zu tun: nicht nur die Politik ist gefordert die Rahmenbedingungen für Regenerative insbesondere für Photovoltaik zu verbessern (z.B. Aufhebung des KEV-Deckels, Abbau administrativer Hürden), sondern jeder Einzelne.

**Die schweizerischen Dächer bieten so viel Platz für Photovoltaik, um etwa 1/3 des schweizerischen Elektrizitätsbedarfs zu decken.**

(Quelle: Internationale Energieagentur)

Die nachfolgenden KEV-Tarife gelten für PV-Anlagen, die in der entsprechenden Periode installiert werden.

Anlagentyp	Leistungsanteil	Einspeisevergütung in Rp/kWh inkl MwSt bei Inbetriebnahme im Jahr				
		ab 01.03.2012	ab 01.10.2012		ab 01.01.2013	
Aufdachanlage ("angebaut")	bis 10 kW	39,9	36,1	-10%	33,2	-8%
	10 kW bis 30 kW	36,8	29,4	-20%	27,0	-8%
	30 kW bis 100 kW	34,9	26,9	-23%	24,7	-8%
	100 kW bis 1000 kW	31,7	25,1	-21%	23,1	-8%
	ab 1000 kW	30,7	23,5	-23%	21,6	-8%
Integriert	bis 10 kW	48,8	42,8	-12%	39,4	-8%
	10 kW bis 30 kW	43,9	36,5	-17%	33,6	-8%
	30 kW bis 100 kW	39,1	33,2	-15%	30,5	-8%
	100 kW bis 1000 kW	34,9	31,5	-10%	29,0	-8%
	ab 1000 kW	33,4	28,9	-13%	26,6	-8%
Freistehend	bis 10 kW	36,5	33,1	-9%	30,4	-8%
	10 kW bis 30 kW	33,7	27,0	-20%	24,8	-8%
	30 kW bis 100 kW	32,0	24,8	-23%	22,8	-8%
	100 kW bis 1000 kW	29,0	23,1	-20%	21,3	-8%
	ab 1000 kW	28,1	21,6	-23%	19,9	-8%

Quelle: Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

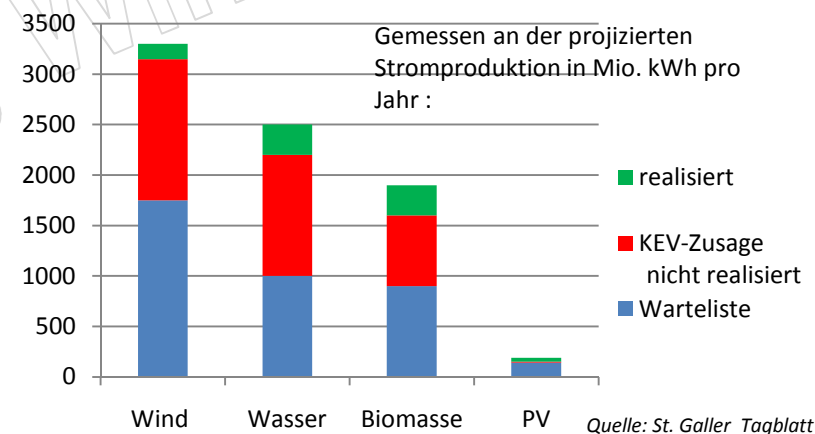
Berechnungsbeispiel: 30 kWp PV-Anlage: Inbetriebnahme heute; Für die ersten 10 kWp 33,2 Rp/kWh, für die weiteren 20 kWp 27,0 Rp/kWh; KEV-Tarif =  $\frac{1}{3} \cdot 33,2 + \frac{2}{3} \cdot 27,0 = 29,07$  Rp/kWh

KEV sinkt massiv! Die Senkungen des KEV-Tarifs tragen zum Abbau der Warteliste bei. Aber bei dem Tempo kann es passieren, dass in kommenden Jahren eine Investition in PV nicht mehr wirtschaftlich möglich sein könnte. Die Preise für Komponenten (Module, Wechselrichter etc.) können sicher nicht in dem Tempo - wie in den letzten drei Jahren - weiter sinken. Bleibt zu hoffen, dass die Politik das gesunde Augenmass nicht aus den Augen verliert. Investitionen in Erneuerbare senken die Stromkosten in der Zukunft!

Aktuelle politische Diskussion:

- Erhöhung des KEV-Zuschlags von aktuell 0,45 Rappen/kWh auf 1,9 Rappen/kWh
- Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Abgabe von aktuell 36 CHF/Tonne CO<sub>2</sub> auf 60 CHF/Tonne CO<sub>2</sub>
- Förderung von Kleinanlagen bis 10 kWp-Leistung: einmaliger Zuschuss und Eigenverbrauch

Dadurch, dass viele bereits mit KEV-Zusage ausgestattete Projekte insb. Windkraft aber auch Wasserkraft aus baurechtlichen Gründen oder Umweltgründen nicht realisiert werden können, kommen die frei werdende Mittel teils auch der Photovoltaik zu Gute.



Wir würden nicht ausschliessen, dass der aktuelle Anteil am KEV-Topf für die Photovoltaik von aktuell 10% mittelfristig erhöht wird. Das wäre gerechtfertigt, denn die Photovoltaik ist deutlich günstiger geworden als noch vor zwei Jahren, als die Anteile festgelegt worden sind.

Die Leistung eines PV-Moduls bzw. PV-Systems wird in Wp (Watt) gemessen. Es handelt sich um eine normierte Nennleistung, die unter Standardtestbedingungen (1000 Watt/qm, AM 1,5; Temperatur 25°C) gemessen wird. Jedes Modul wird in speziellen Kammern (Flasher) nach dem Herstellungsprozess gemessen. Daher existieren für jedes Modul ausführliche Daten.

**Bekommt diese Daten Ihr PV-System Anbieter? Kann bzw. wird er diese nutzen?**

Der Wirkungsgrad gibt an, welcher Anteil des Sonnenlichts in elektrische Energie umgesetzt wird. Auf die Wirtschaftlichkeit einer Anlage hat der Wirkungsgrad keinen Einfluss, da Preise in der Photovoltaik je Nennleistung gerechnet werden, z.B. 3.50 Fr. / Wp installierter Leistung, und Sonnenlicht gratis ist. Bei effizienteren Modulen benötigt man weniger Fläche um eine bestimmte Leistung zu installieren.

**Richtgrößen: für eine dachparallele Installation 7qm Fläche für 1 kWp,  
für ein Flachdach je nach System-Konzept höherer Flächenbedarf.**

Die installierte Nennleistung sagt zunächst wenig darüber aus, wie viel elektrischen Strom ein PV-System tatsächlich produzieren wird. Dies ist abhängig von: Dach-Ausrichtung und Neigung, Lage des Gebäudes, Verschattungssituation, Komponenten und ganz wesentlich vom Systemkonzept!

**Die Unterschiede in der tatsächlichen Stromproduktion können - bei ein und derselben Situation - im zweistelligen Prozentbereich liegen.**

**Die Investitionshöhe und die Nennleistung sind keine ausreichende Entscheidungskriterien!**

... einige wichtige Fragen, die Sie sich stellen sollten...

Qualität von Komponenten (Module, Wechselrichter, Befestigungssystem etc.)

**Ist der PV-System-Anbieter in der Lage die Qualität der Komponenten zu beurteilen?**

Garantiebedingungen bei Modulen (Produktgarantie: min. 10 Jahre, Leistungsgarantie 25 Jahre, linear/nicht linear)

**Wie sind die Garantiebedingungen ausgestaltet? Gelten diese zwischen Ihnen und dem Hersteller unmittelbar? Wer ist wirklich der Garantiegeber?**

Stabilität bzw. Qualität des Herstellers

**Wie hoch ist das Risiko, dass der Hersteller sein Garantieverprechen nicht erfüllt? (Insolvenz, Ausstieg aus dem Geschäftsfeld Photovoltaik etc.)**

Leistungsumfang und Garantie des Installateurs

**Welche Leistungen sind im Angebot enthalten?**

Systemdesign und Ausführung

**Wer plant und konzipiert das PV-System? Wer installiert das PV-System?**

Service-Konzept des Installateurs (Systemüberwachung, Beseitigung von Systemstörungen etc.):

**Wie wird das System überwacht? Wie schnell wird eine Störung behoben?**

**Hohe Qualität der Komponenten,  
optimales Design und fachgerechte Ausführung sind entscheidend  
für die hohe, stabile Stromproduktion & die Langlebigkeit des PV-Systems!**

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Wir stehen Ihnen für weitere Informationen gerne zur Verfügung  
hier auf der WOHGA Stand 2.060 (Halle2)**

**Gerne begleiten wir Sie und realisieren Ihr Photovoltaikprojekt.  
Setzen Sie auf unser fundiertes Wissen und langjährige Erfahrung!**

**Helvetic PV GmbH**  
Konstanzerstr. 9  
CH-8280 Kreuzlingen  
Tel. 071 680 09-80  
Fax 071 680 09-82  
welcome@helvetic-pv.ch  
www.helvetic-pv.ch

