



# Solarstrom und Holzbau in Kombination sind sie ein Dreamteam

**Die Energieversorgung ist im Umbruch. Im Vormarsch sind die erneuerbaren Energien und hier speziell die Photovoltaik (PV). Sie werden das Stromnetz umgestalten, wie das in der Telekommunikation mit dem Internet bereits geschehen ist. Die Stromproduktion wird zunehmend dezentralisiert. Mit einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage kann jeder Hausbesitzer mit seinem Haus nicht nur Strom verbrauchen, sondern auch erzeugen. 2011 wird das Kontingent für netzgekoppelte PV-Anlagen massiv erhöht. Wie kann das mit dem Holzbau kombiniert werden?**

Das Haus der Zukunft braucht weniger Heizenergie, aber mehr Strom. Warum die Bedeutung des Solarstroms steigen wird, zeigt ein Blick in die Zukunft:

- Das Haus der Zukunft braucht weniger – viel weniger – Heizenergie.
- Der Warmwasserverbrauch steigt leicht, ist aber primär von der Anzahl der Hausbewohner abhängig.

Urs Muntwyler, Professor für Photovoltaik, FH Bern, Burgdorf

- Der Stromverbrauch steigt durch TV, Wärmepumpen, Elektroauto, PC und Internet, Klimaanlage, Lüftungssysteme usw.

Es wird also immer interessanter, den Stromverbrauch mit Sonne zu decken. Wenn wir an die Mobilität und den Elektroantrieb denken (das Fahrzeug der Zukunft ist «elektrisch»), wird Solarstrom noch bedeutender. Immer mehr Kunden entscheiden sich daher für eine solare

Netzspeisung als einzige Solaranwendung.

## PV-Anlage passt auf jedes Haus

Grundsätzlich ist es einer Photovoltaik-Anlage egal, ob sie auf einem Minergie-P-Eco-Haus oder einer Ruine installiert wird. Die gesamte Energieproduktion wird in das Stromnetz eingespeist und der Solarstrom zu einem Vorzugspreis verkauft. Detaillierte Berechnungen braucht es, wenn ein Plusenergiehaus realisiert werden soll. Mit einem modernen Holzhaus ist dies heute einfacher als viele glauben. Die ständig sinkenden Preise für Solarstromanlagen werden diesem Haustyp eine grosse Zukunft sichern. Holzbau ist dabei nicht zwingend, aber vorteilhaft. Es ist deshalb für die Holzbranche angezeigt, hier die zusätzlichen Vorteile herauszuarbeiten.

## Welche Solaranlage soll installiert werden?

Sicher ist, auf ein energieoptimiertes Haus gehört eine Solaranlage. Dies sollte bei jedem bestehendem Haus mit mehr als vier Bewohnern eine Anlage für die solare Warmwassererwärmung sein. Eine Solarfläche von 4 bis 5 m<sup>2</sup> und ein Solarpeicher von 300 bis 600 Liter reichen hier für eine Deckung von über 60 Prozent. Wird mit Holz geheizt, so ist kombiniert mit dem Speicher der Holzheizung, eine Solaranlage für Warmwasser und teilsolares Heizen zu empfehlen. In allen Fällen sollte eine Solarstromanlage installiert werden. Die Rentabilität ist durch den Verkauf des Solarstroms im Rahmen der «kostendeckenden Vergütung» besser. Nur mit einer Solarstromanlage für den Eigenverbrauch, die im Sommer Überschüsse erzeugt, kann aus einem Haus ein Plusenergiehaus werden.

## Das Muken-Haus als Basis für das Plusenergiehaus

Die grossen Fortschritte im energieeffizienten Hausbau der letzten 20



bis 30 Jahre machen es heute einfach ein Plusenergiehaus zu bauen. Dies kann auf der Basis der Standards wie Minergie/Minergie-P/Minergie-P-Eco und neu Minergie-A gemacht werden. Es reicht aber bereits der in den meisten Kantonen als gesetzliche Vorgabe geltende Standard der Mustervorschriften der kantonalen Energiedirektoren (Muken).

Mit dem Muken-Standard kann

nun jedes neue Haus in ein Plusenergiehaus umgewandelt werden. Dabei ist die Kombination Wärmepumpe – Photovoltaik zu wählen. Bei der Wärmepumpe profitiert man von der hohen Leistungsziffer, bei der man den grössten Teil der Heizenergie aus der Umweltwärme nimmt. Bei einer Bruttogeschossfläche von 150m<sup>2</sup> ergibt das etwa



**Auf der SAC-Hütte Monte Rosa wurde eine fassadenintegrierte PV-Anlage mit über 16 kWp gebaut. Die massgefertigten Spezialmodule in Glas-Glas-Ausführung speisen eine Batterie, die zusammen mit einem Biomasse-BHKW den Stromverbrauch der Hütte deckt.**

Abbildungen: zVg

7500kWh/Jahr. Mit einer Wärmepumpe braucht man nun z. B. eine elektrische Energie von etwa 2000kWh/Jahr. Dazu reicht eine PV-Anlage von 2000Wp, die eine Fläche von etwa 15m<sup>2</sup> bedeckt.

Weil dieses Haus aber Energie für das Warmwasser braucht, benötigt man weitere 500kWh, wenn man die Wärmepumpe für die Warmwasseraufbereitung nutzt. Das Haus selbst braucht auch noch etwa 3000 bis 4000kWh Strom im Jahr. Nun wurde für das Haus eine beträchtliche graue Energie zum Bau des Hauses verwendet. Hier hat der Holzbau einen Vorteil gegenüber dem konventionellen Haus-

bau. Die entsprechende graue Energie muss also noch dazu gezählt werden. Sie kann durch 25 geteilt werden, weil die PV-Anlage über 25 Jahre lang läuft. Dabei ist die Rückzahlung der grauen Energie der PV-Anlage einberechnet. Damit benötigt man über 6500kWh elektrische Jahresenergie. Im Schweizer Mittelland benötigt man dafür etwa 50m<sup>2</sup>. Die Anlage kostet schlüsselfertig auf ein Schrägdach gebaut etwa 50000 Franken.

Weil neue Häuser oft einen Zusatzbedarf an motorisiertem Individualverkehr (MIV) bedingen, sollte auch dieser berücksichtigt werden. Mit einem konventionellen Auto ist

das aufgrund des schlechten Wirkungsgrades von Verbrennungsmotoren nicht zu machen. Mit einem Elektrofahrzeug ist das möglich. Bei einer Fahrleistung von 10000km muss in der Praxis mit 2000 bis 3000kWh gerechnet werden. Das vergrössert die Solarstromanlage auf etwa 75m<sup>2</sup>. Damit dürfte die graue Energie gerade bei einem Holzhaus weitgehend neutralisiert sein.

### **2000-Watt-Gebäude: PV und Holzbau in Perfektion**

Bei fortschrittlichen Bauherren, speziell in der Stadt Zürich, sind Bau-

AG Verlag Hoch- und Tiefbau  
8042 Zürich  
044/ 258 83 33  
www.schweizerholzbau.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 4'540  
Erscheinungsweise: monatlich

Themen-Nr.: 375.19  
Abo-Nr.: 1074128  
Seite: 18  
Fläche: 157'385 mm<sup>2</sup>

ten gemäss 2000-Watt-Gesellschaft im Trend. Hier hat der Holzbau grosse Vorteile. Die Kombination mit der PV-Anlage ist hier ein Muss, um die Bedingungen zu erfüllen. Ein gelungenes Beispiel wurde 2010 an der Badenerstrasse in Zürich durch die Baugenossenschaft Zurlinden BGZ realisiert.

Es ist also darauf zu achten, dass ein grosses unverbautes Süddach geplant wird. Kamine, Dachfenster, Lukarnen, Entlüftungsrohre usw. sollten auf dem Schrägdach auf die Nordseite verlegt werden. Mit einem Flachdach ist aufgrund der Teilbeschattung optimal aufgestellter Solarmodulreihen mit einem bis zu 3-mal grösseren Flächenbedarf zu rechnen. Eine Grundfläche von 150 bis 225 m<sup>2</sup> dürfte für hiesige Verhältnisse aufgrund des Flächenverbrauchs nicht nachhaltig sein. Das Haus mit Schrägdach ist also erste Wahl. Wenn das Süddach

nicht so gross ist, gibt es einen raffinierten Ausweg: das Ost-West-Dach. Hier ist der Jahresertrag etwas kleiner als beim Süddach. Statt 100% kann man nun mit beiden Seiten etwa 175% der Energie ernten. Auch hier ist beim Dach-Layout darauf zu achten, dass Nebenggregate wie Kamine, Lüftungsrohre, Dachfenster usw. auf die Nordseite verlegt werden.

Bei PV-Anlagen ist zu beachten, dass auch bei kleineren Anlagen hohe Gleichspannungen von bis zu 800V und hohe Gleichströme bis 100A und mehr auftreten können. Bei einer 130-kWp-Anlage sind das z. B. 600VDC und über 200ADC. Bei diesen Spannungen kann es jederzeit zu stehenden Lichtbögen mit grosser Brandgefahr kommen. Damit haben auch Elektriker keine Erfahrung. Jede PV-Anlage muss von einem Elektriker angemeldet werden. Er haftet persönlich für alle

Anwendungen. Wird eine PV-Anlage von einem Holzbauer montiert, wird im Haftungsfall der Elektriker persönlich belangt. Vielen Elektrikern ist dies nicht bewusst und sie kennen auch nicht die Gefahren des Gleichstroms.

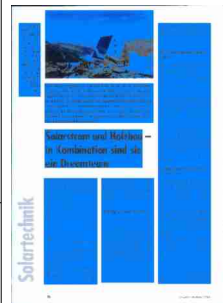
Solare Stromversorgungen in diesem Leistungsbereich müssen also von geschulten und zertifizierten Fachleuten montiert und installiert werden. Dies betrifft den elektrischen Teil der Anlage. Elektriker sind im Allgemeinen nicht sehr motiviert auf dem Dach zu arbeiten. Hier dürfte sich eine Zusammenarbeit mit entsprechenden Fachleuten als zielführend erweisen.

### Indach-Anlagen beinhalten zusätzliche Risiken

Von Laien und nicht informierten Bauverwaltern wird oft die Integra-



Sog- und Druck-Test eines Holz-PV-Fassadenelements an der BFH-AHB in Biel.



Die dachintegrierte PV-Anlage des Bauernhauses Tille in Château-d'Oex hat eine Nennleistung von 130 kWp und bedeckt etwa 1000 m<sup>2</sup>. Es werden über 130 000 kWh Solarstrom pro Jahr erzeugt.



Für ab 2011 gebaute Anlagen werden neue Einspeisetarife vergütet.

Kostendeckende Einspeisevergütung KEV: Tarife 2011		
	Leistungsklasse	Vergütung (Rp./kWh)
freistehend	≤ 10kW	42,7
	≤ 30kW	39,3
	≤ 100kW	34,3
	> 100kW	30,5
angebaut (Aufdach)	≤ 10kW	48,3
	≤ 30kW	46,7
	≤ 100kW	42,2
	> 100kW	37,8
integriert (Dachhaut/Fassade)	≤ 10kW	59,2
	≤ 30kW	54,2
	≤ 100kW	45,9
	> 100kW	41,5

tion der Solaranlage in das Dach bevorzugt. Dies geschieht ohne besseres Wissen der Hintergründe und ohne die Zusatzkosten zu berappen. Bei einem Neubau oder einer Dachsanierung ist eine integrierte PV-Anlage zu prüfen. Es sollte versucht werden, Elemente mit Standardmassen zu verwenden. Wie die Fassade der SAC-Hütte Monte Rosa zeigt, ist so ziemlich alles möglich. Erhebliche Mehrkosten und dramatische Probleme im Falle eines Ersatzes der Elemente können die Folge sein.

Weil nun die PV-Elemente Teil des Dachs sind, muss der Dachuntergrund feuerfest ausgeführt werden. Theoretisch kann eine Verbindung in einem PV-Element schadhaft werden, was einen Lichtbogen zur Folge hat. Liegt nun das Element auf einer Holzlattung oder auf einem Holzunterdach ist höchste Brandgefahr vorhanden. Diese Gefahr ist bei Aufdach-Anlagen nicht vorhanden. Ziegel-, Eternit-, Blechfalzdächer usw. schützen die brennbaren Teile eines Dachs in genügender Art und Weise.

PV-Anlagen sind also eine zusätzliche potentielle Gefahrenquelle. So ist bei Lichteinfall grundsätzlich immer eine Spannung vorhanden. Diese kann nicht einfach abgestellt werden. Dies muss die Feuerwehr beachten, wenn sie sich einem brennenden Haus nähert, das eine PV-Anlage hat. Für geschulte Feuerwehrleute ist dies aber nicht weiter ein Problem. Die Brandbekämpfung kann mit der nötigen Vorsicht ohne grosse Einschränkungen erfolgen. Auch hier gilt: eine PV-Anlage gehört in die Hand von Fachleuten. Das PV-Labor in Burgdorf der Fachhochschule Bern bietet hier entsprechende Informationen. Bei Bedarf und

Kapazität werden auch Schulungen für Feuerwehrcorps durchgeführt.

### Solarstromanlagen ideal für Schweizer Häuser

Netzgekoppelte solare Stromversorgungen sind die ideale Lösung in unseren Breitengraden. Im Gegensatz zu Solarwärmesystemen nutzen sie die eingestrahlte Energie unabhängig von der Jahreszeit. Es entstehen keine Verluste durch die starke jahreszeitliche Schwankung zwischen dem schwachen Energieertrag im Winter und dem Überschuss im Sommer. Weitere Vorteile sind:

- Die Produktion ist unabhängig von der Nutzung (ideal für Altbauten)
- ideal für kleine Familien und Singles jeden Alters
- ideal für Wärmepumpenbesitzer und saisonal genutzte Häuser (Ferienhäuser usw.)
- kaum Wartung, sehr lange Lebensdauer, automatische Ertragsüberwachung möglich
- Produktion der hochwertigsten Energieform: Strom
- Die Höhe des Steuerabzugs (bis

### Kostendeckende Vergütung mit Warteliste

Der Haken an der kostendeckenden Vergütung: Im Gegensatz zu unseren Nachbarländern hat die Schweiz die jährlichen Zubaumengen beschränkt. Es werden ab 2011 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 70 MWp pro Jahr in der KEV berücksichtigt. Aufgrund des grossen Interesses wurde die kostendeckende Vergütung für die Photovoltaik bereits am ersten Tag der Anmelde-möglichkeit aus-

30%) ist steuerbar durch modularen Anlagenbau.

Je nach Region und Elektrizitätswerk gibt es noch lokale Unterstützungen.

### 2011 steigt das Solarstromkontingent in der Schweiz massiv

Mit der angekündigten Absenkung der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) für Solarstrom 2011 ebnet das Bundesamt für Energie (BFE) mehreren tausend Solaranlagen den Weg aus der «Warteliste». Der Solarstrom erhält so ein über 10 mal höheres Kontingent von etwa 70 MWp statt etwa 5 MWp von 2010. Die Vorteile:

- die Preise für Solarstromanlagen sind nochmals gesunken
- noch gibt es den Steuerabzug für Solarstromanlagen
- die Warteliste für neue Anlagen wird sich auf 2-3 Jahre verkürzen
- die nächste Absenkung der KEV könnte bereits im Sommer 2011 kommen.

Für 2011 sind Lieferengpässe und Qualitätsprobleme im Anlagenbau absehbar (s. auch «Solarblog» auf

gebucht. Neue Anmeldungen kommen jetzt auf eine Warteliste. Für private Anlagenbauer ist es sinnvoll, die netzgekoppelte PV-Anlage dennoch sofort auch ohne Zusage für die KEV zu realisieren. Der Vorteil ist, dass man noch vom hohen Einspeisetarif vom Baujahr profitiert. Denn jedes Jahr wird der Einspeisetarif um 8 % oder mehr gesenkt. So haben viele gestaunt, als das Bundesamt für Energie Anfang Februar 2010 die Tarife für 2010 um 18 % und für 2011 um über 21 % gesenkt hat. Zwar sinken auch

www.solarcenter.ch).

Für eine gut ausgerichtete 2,96-kWp-Anlage – im Jahr 2011 in Betrieb genommen – generieren die ab 2011 geltenden Einspeisetarife auf einem bestehenden Ziegeldach einen Ertrag von etwa 23 x 3000 kWh/Jahr x 0,483 Fr./kWh = 33 327 Franken. Nach Abzug des Steuerabzugs von etwa 30% kostet eine solche Anlage (2011er-Preise) noch etwa 16 000 Franken. Es kann also weiterhin Geld verdient werden, und die Investitionskosten sind massiv gesunken. Werden in Standardanlagen Komponenten von bekannten Herstellern mit mehr als 35 Jahren Erfahrung verbaut, kann von einer Lebensdauer von über 30 Jahren ausgegangen werden – das ergibt zusätzliche Erträge.

Bis zur Berücksichtigung in der KEV kann man neu den produzierten Solarstrom selbst verbrauchen. Damit profitiert man von Gratis-Strom und somit steuerfreiem Einkommen von etwa 1200 Franken pro Jahr. Noch besser: Nach Ablauf der KEV nach 25 Jahren produziert die Anlage noch weitere 10 bis 20 Jahre.

die Anlagenpreise, aber wohl kaum um 20%. Man kann natürlich Einbussen bei der Qualität machen, was fatal sein kann, wenn die Anlage die Lebensdauer nicht erreicht.

### Vergütungssatz der KEV richtet sich nach Baujahr

Nach wie vor gilt das in der Grafik (s. oben) veranschaulichte Prinzip: der Vergütungssatz der KEV richtet sich nach dem Baujahr, d.h.: wer rasch eine Anlage baut, wird bis in 25 Jahren von einem maximalen

Vergütungssatz profitieren. So hoch wird er nie mehr werden.

Der Vergleich der Szenarien «Anna Optimist» und «Fritz Pessimist» veranschaulicht dies. «Anna Optimist» entscheidet sich zur sofortigen Realisation einer Anlage. Sie kann, z. B. in den Kantonen Zürich und Bern und vielen weiteren, die gesamte Investitionen vom steuerbaren Einkommen abziehen und spart so bis zu einem Drittel der Investitionssumme. Ab dem Zeitpunkt der Berücksichtigung ihrer Anlage in der KEV erhält sie den höchsten Vergütungssatz. Je nach Entwicklung der politischen Lage ist dies sehr bald, im schlechtesten Fall muss sie sich einige Jahre gedulden.

«Fritz Pessimist» entscheidet sich, mit dem Bau seiner Anlage bis zur KEV-Zusage zuzuwarten. Die Möglichkeit des Steuerabzugs wird in einigen Kantonen entfallen, wenn eine Anlage von der KEV profitiert. Dies um eine doppelte Unterstützung zu vermeiden. Bei einer späten Berücksichtigung für die KEV verringert sich sein Vergütungssatz, bei der Berücksichtigung im Jahr

2014 beispielsweise um 34%. Sogar wenn die Anlage dann etwas günstiger zu haben sein wird, verringern sich die Renditechancen für die Anlage auf seinem Einfamilienhaus beträchtlich. Und die Preissenkungen sind nicht garantiert: Die unsichere Situation an den Rohstoffmärkten könnte überdies dazu führen, dass eine bereits realisierte PV-Anlage in den nächsten Jahren überdurchschnittlich an Wert gewinnt.

Unsere Empfehlung: Private, die gerne unter guten Rahmenbedingungen eine netzgekoppelte PV-Anlage realisieren möchten, tun dies am besten sofort, unabhängig davon, ob man bereits für die KEV berücksichtigt ist oder nicht. Die Anlage sollte 2011 ans Netz gehen. Die damit verbundenen Risiken sind gering. Beim Zuwarten riskiert man, dass sich die Rahmenbedingungen verschlechtern. Im Verhältnis dazu sind die Nachteile einer späten Berücksichtigung für die KEV relativ klein.

**Politiker und Kantone fordern:  
Der Deckel muss weg**

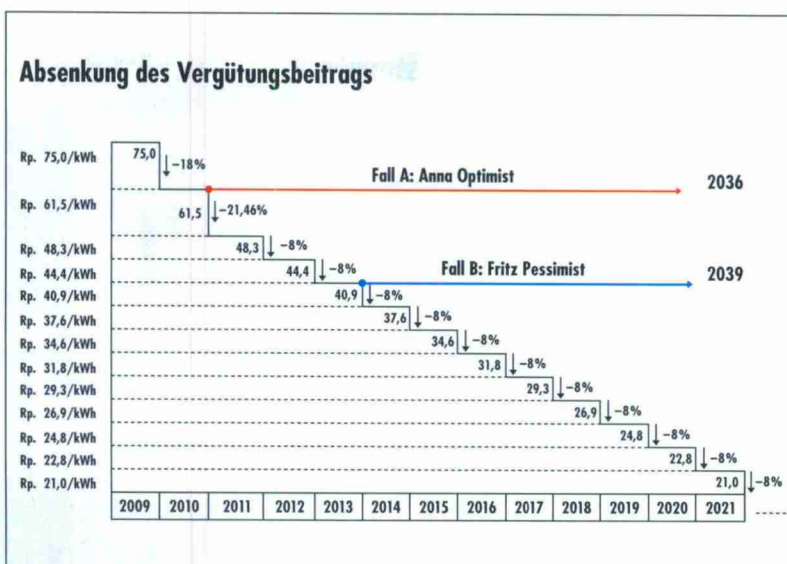
Die Beurteilung und Abwicklung der Gesuche für Solarstromanlagen haben zu einer veritablen Bürokratie und einer Verteuerung der Anlagen geführt. Dass es einfacher geht, zeigt Deutschland. Dort gibt es keinen Deckel. In einem Tag werden in Deutschland so viele Solarstromanlagen gebaut wie in der Schweiz in einem Jahr. Dies obwohl der Solarertrag in Deutschland deutlich kleiner als in der Schweiz ist. Daher haben Politiker und die Kantone Freiburg und Bern Standesinitiativen beim Bund eingereicht, um den Deckel aufzuheben.

Bei vorsichtiger Schätzung würden in der Schweiz jährlich Solarstromanlagen von über 400MWp gebaut. Dies entspricht einem Konjunkturschub von über 2 Mia. Franken pro Jahr für das Schweizer Gewerbe, bei dem Spargeld von der Bank auf das Dach umgeschichtet würde. Mit dieser jährlichen Zubau- menge würde nach 10 Jahren ein Anlagepark bestehen, der mehr als 5% des Schweizer Stromverbrauchs durch Photovoltaik deckt.

AG Verlag Hoch- und Tiefbau  
8042 Zürich  
044/ 258 83 33  
www.schweizerholzbau.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 4'540  
Erscheinungsweise: monatlich

Themen-Nr.: 375.19  
Abo-Nr.: 1074128  
Seite: 18  
Fläche: 157'385 mm<sup>2</sup>



Die Grafik zeigt die jährliche Absenkung des Vergütungsbeitrags um 8% anhand einer angebauten PV-Anlage (< 10 kWp).