

Plusenergiehaus mit Elektromobilität: zukunftsweisendes Gebäudekonzept für Wohnen inklusive Mobilität

# Energie und Saft vom Dach

Im Herbst 2011 hat Setz Architektur in Rapperswil eine weitere Gebäudeinnovation in Betrieb genommen: Das «Plusenergiehaus mit Elektromobilität». Dieses zukunftsweisende Gebäude produziert mehr Energie, als es für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom braucht. Ein Teil des Energieüberschusses wird für den Betrieb eines Elektroautos genutzt. Was zum Wohnen und für die Mobilität nicht gebraucht wird, wird ins öffentliche Netz abgegeben.

Werner Setz \*

■ Dieses Haus soll bereits heute Leuchtturm und Vorbild sein und Bundesrat und Politik Mut machen, den eingeschlagenen energiepolitischen Weg konsequent zu verfolgen und umzusetzen, die erneuerbaren Energien zu fördern und die Atomstromproduktion zu drosseln bzw. aus dieser auszusteigen.

Bereits im März produzierte unsere rund 100 Quadratmeter grosse Photovoltaikanlage doppelt so viel Strom wie das Haus und das Elektroauto im Gesamten verbrauchten. Die Auswertungen der am 01.10.2011 gestarteten Messungen stimmen zuversichtlich. Wir rechnen, dass der prognostizierte Energieüberschuss von 6000 kWh/Jahr erreicht wird. Wir erwarten, dass die 63 Solarmodule, die auf dem Dach angeordnet sind, pro Jahr rund 18000 Kilowattstunden Strom erzeugen werden. Die Messungen zeigen, dass der Energiebedarf für die Heizung, das Warmwasser sowie den Haushaltstrom der zwei 4½-Zimmer-Wohnungen sowie der 1½-Zimmer-Wohnung rund 12000 kWh ausmachen wird. Das ergibt einen Überschuss von rund 6000 kWh/Jahr. Mit einem Teil davon wird das zum Haus gehörende Elektromobil auf einer Strecke von 15000 Kilometern völlig emissionsfrei betrieben. Dies gibt ein wahrlich gutes Gefühl, braucht doch das Auto für diese 15000 km lediglich 2500 kWh Energie «made auf dem Dach».

Seit März steht das Elektromobil, ein Renault Fluence, den Mietern in einem Carsharing-System zur Verfügung.» Unterstützt wird das ganze Konzept «Plusenergiehaus mit Elektromobilität» mit einem Förderbeitrag von der Klimastiftung Schweiz.

Mit dem Bedarf von 12000 kWh für das Wohnen und 2500 kWh für die Mobilität bleiben immer noch 3500 kWh Energie zur Verfügung als Rückspeisung ins öffentliche Netz zur Kompensation der grauen Energie.



Das «Plusenergiehaus mit Elektromobilität»: Minergie-P-Eco, auf dem Dach die 7 x 9 = 63 PV-Module mit total 20 kWp Leistung, rechts unten der Parkplatz für das Elektroauto. (Fotos: Setz Architektur)

## Plusenergiehaus mit Elektromobilität: Technische Daten

MFH mit drei Wohnungen	2 x 4.5-Zimmerwohnung à 110 m <sup>2</sup> 1 x 1.5-Zimmerwohnung à 40 m <sup>2</sup>
Energiebezugsfläche EBF	396 m <sup>2</sup>
Bau-/Energie-Standard	Minergie-P-Eco (Zertifikat Nr. AG-005-P-ECO)
U-Wert Boden	0.11 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Wand	0.12 W/m <sup>2</sup> K (Dämmung 24 cm, Wandstärke total 44 cm)
U-Wert Dach	0.093 W/m <sup>2</sup> K (Dämmung 24 cm)
U-Werte Kunststoff-Alu-Fenster	U <sub>glas</sub> 0.5 W/m <sup>2</sup> K, U <sub>Window</sub> 0.8 W/m <sup>2</sup> K g-Wert 50 %

### Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasser (gemessen)

Q <sub>h</sub> Heizwärmebedarf (SIA 380/1)	23.7 kWh/m <sup>2</sup> a
Q <sub>ww</sub> Warmwasser (SIA 380/1)	10.0 kWh/m <sup>2</sup> a
Gesamtenergiebedarf Wärme:	33.7 kWh/m <sup>2</sup> a Nutzenergie (inkl. Lüftung)
Gesamtenergiebedarf Wärme:	9.65 kWh/m <sup>2</sup> a Endenergie (inkl. Lüftung)

### Wärmeerzeugung für Raumheizung und Warmwasser

Sole/Wasser-Wärmepumpe	Alpha-InnoTec, Typ SWC 80H/K
Leistungsaufnahme bei B0/W35	2 kW
Heizleistung bei B0/W35	max. 8.9 kW
COP bei B0/W35	4.5
Bohrtiefe Erdwärmesonde	180 m
Warmwasserspeicher	800 Liter

### Komfortlüftung pro Wohnung

1 Gerät «aerosilent» von drexel und weiss, bis 120 m<sup>3</sup>/h

### Photovoltaik-Anlage

PV-Zellen-Typ	102 m <sup>2</sup> , 63 Module Monokristalline Zellen
Leistung	20.0 kW <sub>p</sub>
Jahresertrag ca.	18000 kWh
Wechselsrichter im Keller	3 Stück SMA Sunny Mini Central
Überwachung / Monitoring	Solar-Log

### Standort

Obermatt 11, 5102 Rapperswil AG

### Initiant und Eigentümer

Werner Setz, Architekt, Rapperswil, [www.setz-architektur.ch](http://www.setz-architektur.ch)

### Sole-Wasser-Wärmepumpe

Geheizt wird das zweigeschossige Haus mit einer modernen Sole-Wasser-Wärmepumpe. Rekordverdächtig: Dank der hocheffizienten Dämmung und der durchdachten Architektur haben die Messungen bestätigt, dass der Strombedarf der Wärmepumpe für die Heizung lediglich  $4.6\text{kWh}/\text{m}^2$  pro Jahr beträgt. Für das ganze Haus mit drei Wohnungen entspricht dies dem Energieinhalt von nur rund 180 Litern Heizöl.

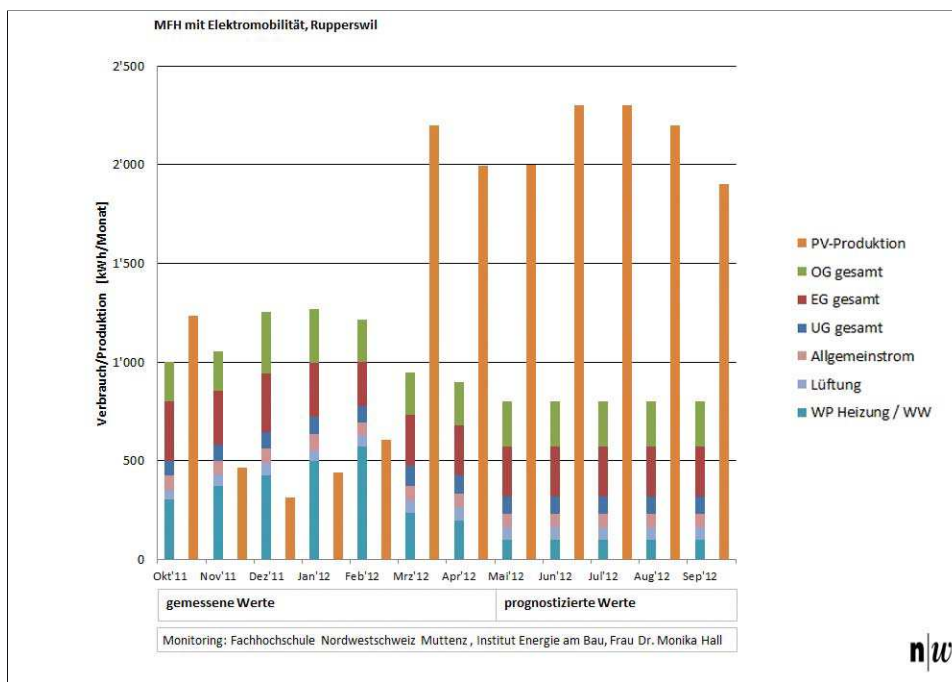
### Nutzer-Sensibilisierung: Anzeige in Wohnung

Besonders praktisch und informativ: Zur Sensibilisierung der Mieter und damit diese jederzeit überprüfen können, was mit der Energie geschieht, ist in jedem Wohnzimmer ein kleines Display angebracht. Darauf wird der Haushaltsstrom- und der Warmwasserverbrauch des aktuellen Tages mit einem Soll/Ist-Vergleich angezeigt. Internet-Freaks, die es genauer wissen wollen, können die Energiedaten ihrer Wohnung jederzeit online abrufen.

Bei der Energie-Nebenkostenabrechnung kommt ein Bonus-/Malussystem zum Tragen.

### Forschung am Objekt für Optimierung künftiger Bauten

Und wie geht es im Bereich Plusenergiehaus und Elektromobilität jetzt weiter? Zusammen mit dem Monitoring der Fachhochschule Nordwestschweiz in Muttenz, Institut Energie am Bau, un-



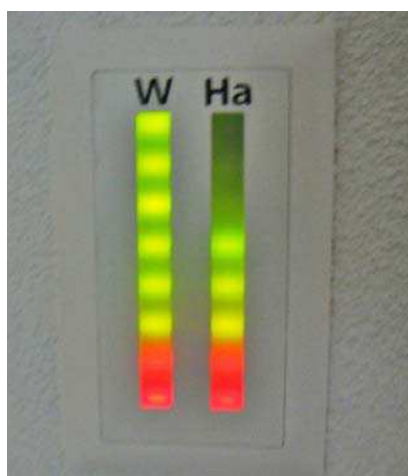
**Verbrauch und Energiegewinnung Oktober 2011 bis April 2012 gemessen, Mai bis September 2012 prognostiziert. Zwei Säulen pro Monat: links die Verbraucher-Segmente, rechts die Stromgewinnung mit der PV-Anlage (orange). Haushaltstrom der 3 Wohneinheiten separat. Lüftung sowie Wärmepumpe für Raumheizung und Warmwasser werden auch pro Wohnung separat gemessen, hier in dieser Grafik aber zusammengefasst dargestellt.**

ter der Leitung von Frau Dr. Monika Hall, werden die hausinternen Energieflüsse sowie das Verhältnis zwischen dem selbst produzierten Solarstrom und dem Bezug aus dem öffentlichen Netz anhand unseres Pilotprojekts in Rapperswil über einen Zeitraum von zwei Jahren erforscht.

Das nächste Projekt ist eine Plusenergiehaus-Siedlung in Schafisheim. Ich gehe

davon aus, dass wir die ersten Resultate der Studie dabei bereits berücksichtigen können. Unser Ziel ist es, ein möglichst hohes Mass an energieautarkem Wohnen und an unabhängiger Mobilität mit eigener erneuerbarer Energie zu einem konkurrenzfähigen Preis anzubieten. ■

\*Werner Setz, Setz Architektur, 5102 Rapperswil, www.setz-architektur.ch



Im Wohnzimmer ist ein kleines Display angebracht. Darauf wird der Warmwasser- (W) und Haushaltsstrom-Verbrauch (Ha) des aktuellen Tags mit einem Soll/Ist-Vergleich angezeigt. Die grünen Segmente entsprechen dem gemäss Budget für diesen Tag noch zur Verfügung stehenden Energieanteil. Am Morgen sind die Säulen bis oben grün.



Elektroauto Renault «Fluence» mit Lade-Steckdose.