

# ***Bauen für die Zukunft***

*Das Fachjournal für energieeffizientes und ökologisches Bauen*

***Spezial / Baudokumentation - Einfamilienhaus in Matten***

Ein Produkt der Lika-Media-Consulting – [www.likamedia.ch](http://www.likamedia.ch)



**Barrierefreies Minergie®-P ECO**  
**Einfamilienhaus, 3800 Matten**

**BE-006-P-ECO**



## Aktive Bauherrschaft

In Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro Jürg Wegmüller realisierte die Bauherrschaft Schindler und Fries in Matten bei Interlaken ein spektakuläres Plusenergiehaus. Das Einfamilienhaus erfüllt die Minergiestandards P-ECO und verfügt über weltweit neueste Techniken.

Als künftiger Bewohner agierte Stefano Fries schon im Vorfeld mit einer Vision: «Die Oase war von Anfang an unser Leitgedanke» - wir wollten ein Haus mit hoher Wohnqualität, das gleichzeitig ökologisch sauber funktioniert. Zusammen mit seiner Partnerin stellte er ein Kriterienblatt zusammen und gab dieses zur Ausarbeitung einer Offerte an drei renommierten Architekturbüros aus der ganzen Schweiz.

Bei der Wahl des Architekten war der ökologische Aspekt wichtig. Mit dem Architekturbüro Jürg Wegmüller aus Schwanden gelang es einem Minergieexperten aus der Region, den Bedürfnissen von Agnes und Stefano Fries am besten zu entsprechen und so konnte er das Projekt Plusenergiehaus in Angriff nehmen. Als Schweizweit erstes seiner Sorte wurde es nach Minergie®-P ECO Kriterien realisiert, dem strengsten Label, das es gibt, wie Architekt Andreas Wegmüller betont.

Er bezeichnet das Einfamilienhaus als eine Art «Kraftwerk» da es mittels Photovoltaik- und Photothermikelementen dreimal mehr Energie generieren kann, als von den Bewohnern während des Jahres für Heizung, warmes Wasser und Strom verbraucht wird.

Die Mehrkosten gegenüber einem Standardbau beziffert er auf rund 8 Prozent.



# SOL-ARCH<sup>2</sup> ist gebaut – das Einfamilienhaus voller Innovationen!

## SOL-ARCH<sup>2</sup> DAS PLUSENERGIE-POWERPACK

### Solar-Rundum-Paket für das Einfamilienhaus!

Das vorgestellte Gebäude soll dokumentieren, dass es auch beim Einfamilienhaus möglich ist, über den persönlichen Bedarf hinaus Energie aus der Sonne zu produzieren. Dies mit erhöhtem Komfort und mit einer grösseren Wohnqualität als bei Standard-Wohnhäusern.

#### Gebäudeform

Das Einfamilienhaus in 3800 Matten liegt auf knapp 600 m.ü.M und ist konsequent auf grösstmögliche Solarenergiegewinne optimiert. Das Haus ist sehr exakt nach Süden ausgerichtet (Azimut 0°) und die energieaktive Gebäudebreite ist über 90% grösser als die Gebäudelänge!

#### Photovoltaik 66.4 m<sup>2</sup>

Für die Stromproduktion ist auf der ganzen südseitigen Dachhälfte eine monokristalline Photovoltaikanlage installiert. Die berechnete Jahresleistung dieser Anlage liegt bei 7'547 kWh pro Jahr. Der Jahresverbrauch hingegen liegt dank äusserst energieeffizienten Geräten bei nur rund 2'200 kWh. Dies bedeutet, dass mehr als zwei Drittel der eigenen Stromproduktion, externen Energiebezugern zu Gute kommt.

#### Photothermik 22.5 m<sup>2</sup>

Die unverschatteten Solarkollektoren an der südlichen Balkonbrüstung decken ganzjährig zu 100% den Warmwasserbedarf für das Brauchwasser, den Geschirrspüler sowie die Waschmaschine. Die Kollektoren sind in einem Winkel von 68° montiert und so auf den Standort und die in den Übergangszeiten und im Winter tief stehende Sonne optimiert. Das erwärmte Wasser wird im Boiler/Warmwasserspeicher (Technikraum) gespeichert. Im Winter zirkuliert das Wasser zusätzlich vom Speicher durch die Fussbodenheizung. Die Sonne liefert also auch die Primärenergie für die Heizung des ganzen Gebäudes. Die Vakuumröhrenkollektoren zeichnen sich durch maximale Leistung bei geringen Baumassen aus. So ist die Absorberfläche grösser als die eigentliche Kollektorfläche (+35%). Dieses bewusst angestrebte Maximum an Absorberfläche kombiniert mit den optimierten Reflektoren, garantiert die maximale Aufnahme von direkter und diffuser Sonnenstrahlung. Falls über eine längere Zeit die Sonne keine ausreichende Energie liefert, übernimmt automatisch der klimaneutrale Pelletofen diese Funktion. Dieser ist ebenfalls an der Fussbodenheizung angeschlossen.



Lamellenstoren von Allstor Storen

#### Passivsolare Elemente | Fenster

Das Fenster ist beim vorliegenden Gebäude ein elementarer Bauteil im Bezug auf die passive Solarnutzung. Um in den Übergangszeiten und im Winter möglichst viel passive Solarenergie zu gewinnen, ist die Südseite des Gebäudes fast komplett verglast. Der exzellente g-Wert des Glases (nur Süd) von über 60% bringt einen grösseren Passivsolarge winn und mehr Licht in die Räume. Der Rahmenanteil des Fensters ist auf ein Minimum reduziert. Bei den Fenstern an West- Nord- und Ostfassade wurde der g-Wert zu Gunsten des Ug-Werts (0.5 W/m<sup>2</sup>K) reduziert um Energieverluste weitgehend zu minimieren. Damit im Früh- bzw. Spätsommer nicht zu warme Innentemperaturen herrschen, sind in der Ost- und in der Westfassade nur wenige Fenster platziert. Die kleineren Fenster in der Nordfassade, reduzieren die Energieverluste im Winter.

#### Passivsolare Elemente | Wände

In den Übergangszeiten und im Winter, wenn die Sonne tief steht, absorbiert und speichert die Passivsolarwand im DG die

Sonnenenergie. Diese wird über die Glasscheiben der Fenster (Prinzip Solarkollektor) generiert. Um die solaren Erträge an dieser Wand zu steigern, wurde als Absorberfläche bewusst eine dunkle, strukturierte Natursteinverkleidung gewählt. Da diese Oberfläche durch die abgestufte Steinplattenstruktur um Faktor 3 grösser ist als die einer flachen Wand, wird der solare Gewinn maximiert. Die Wand ist so platziert, dass sowohl die Sonnenenergie am Vormittag (Wohnzimmer) wie die Sonnenenergie am Nachmittag (Schlafzimmer) genutzt wird. Die Energie wird im Betonkern (Recyclingbeton) gespeichert und verzögert wieder in den Raum abgegeben. Im Sommer dient diese Wand auch vorzüglich für den sommerlichen Wärmeschutz – als Pufferspeicher.

### Passivsolare Elemente | Boden

Wie die Passivsolarwände, absorbiert und speichert auch der Boden mit seiner dunklen Oberfläche die Sonnenenergie welche über die Glasscheiben der Fenster am Tag generiert wird. Die Energie wird im Unterlagsboden gespeichert und verzögert wieder in den Raum abgegeben.

### Passivsolare Elemente | Fassadenschalung

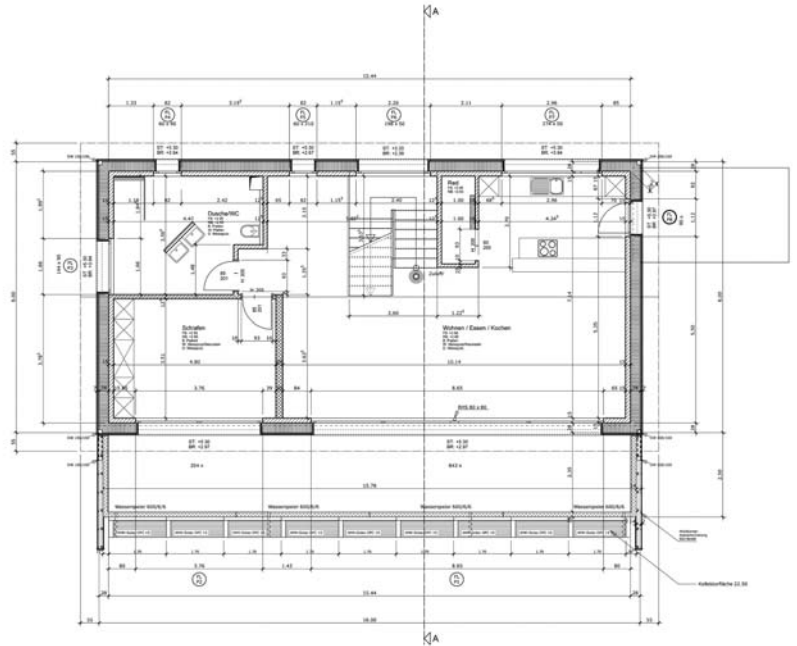
Eine offene Rhombusschalung dient als Fassadenverkleidung. An West- und Ostfassade generiert diese Verkleidung jedoch noch einen Zusatznutzen. In den Übergangszeiten und im Winter erwärmt die tief stehende Sonne die dunkle Oberfläche der Holzschalung. Diese solar erwärmte Luft strömt um die einzelnen Schalungselemente in die Hinterlüftungszone und erwärmt die Wärmedämmung im äusseren Bereich. Es kann zwar nicht direkt Energie gewonnen werden – aber der Verlauf des Wärmeverlusts aus der Innenseite wird reduziert.

### Passivsolare Elemente | Details

Selbst bei scheinbar unbedeutenden Details wurde auf die Kraft der Sonne gesetzt. Bei den Fenstern sind im Rahmenbereich immer die grössten Energieverluste zu verzeichnen. Um diese Verluste zu dezimieren, wurden die Rahmen bis auf wenige Millimeter komplett überdämmt. Der nicht zu vermeidende, kleine sichtbare Teil wurde zur Aussenseite hin mit einem dunklen Metallprofil verkleidet – um selbst in diesem Bereich mittels Sonnenenergie die Verluste zu reduzieren.

### Wärmedämmung: Weltpremiere Wagner Phoenix System

Dieses Gebäudekonzept zielt restriktiv auf die Nutzung der Sonnenenergie. Dies bedingt jedoch, sämtliche Wärmeverluste weitgehend zu eliminieren um den Heizenergiebedarf möglichst tief zu halten. Zu diesem Zweck wurde an allen Fassaden ein neues, wärmebrückenfreies Wärmedämmsystem der Firmen Wagner Systeme und Isover SA eingesetzt. Mit diesem System konnte bei einer Dämmstärke von "nur" 28 cm, ein

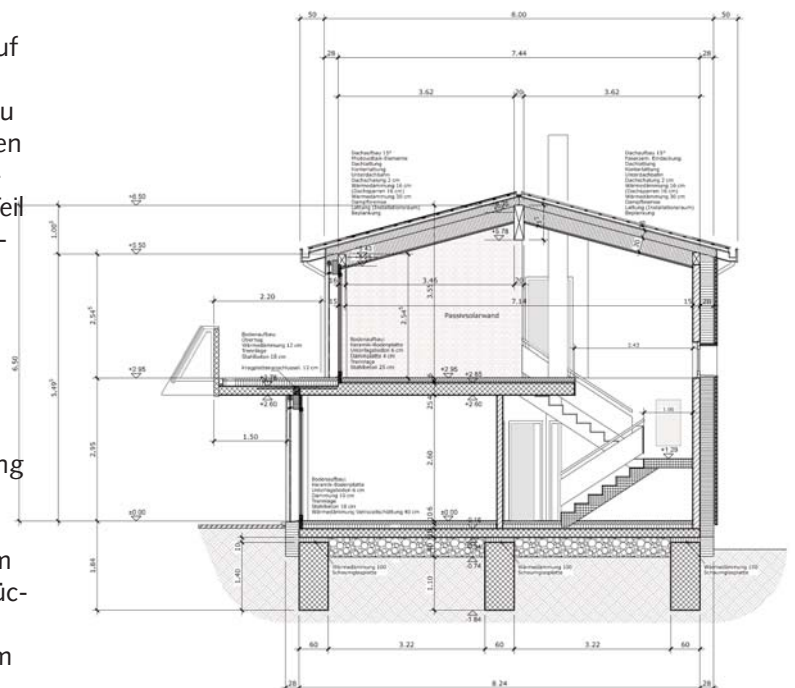


Aussenwand U-Wert von 0.1 W/m<sup>2</sup>K erreicht werden! Mit bis zu 46 cm Dämmstärke im Dach wurde ebenfalls ein U-Wert von unter 0.1 W/m<sup>2</sup>K erreicht.

Mit diesen Werten konnte mühelos der Minergie-P, bzw. der Passivhausstandard erreicht werden.

### Komfortlüftung

Damit Energie gespart werden kann, wurde das Gebäude sehr luftdicht konzipiert (Minergie-P). Der Luftaustausch über Undichtheiten in der Gebäudehülle, ist somit quasi unterbunden. Mit der Komfortlüftung wird der Luftaustausch im Gebäude kontrolliert geregelt. Die in der Abluft enthaltene Wärmeenergie wird über die Energierückgewinnung zur Erwärmung der angesogenen Aussenluft genutzt. Verbrauchte und mit Schadstoffen belastete Luft wird automatisch abgeführt. Ein Pollenfilter (Klasse F7) reinigt die





einströmende Zuluft. Mit dem Enthalpietauscher wird bei Bedarf neben der Wärme auch die Luftfeuchtigkeit zurückgewonnen. Das erhöht den Komfort und verhindert ein austrocknen der Raumluft im Winter.

#### **Elektrische Geräte**

Sämtliche eingebauten Geräte sind in der Effizienzklasse A+ und A++ gelistet. Diese Effizienzklassen benötigen ca. 45 - 60% weniger elektrische Energie als Standardgeräte der Klassen A und B.

#### *Waschmaschine*

Den Löwenanteil des Stromes brauchen Waschmaschinen zum Aufheizen des Wassers. Dieser wird hier eingespart weil das Gerät mit Warmwasser aus den Solarkollektoren versorgt wird.




---

#### **Bauherrschaft**

**Schindler / Fries**

3800 Matten b. Interlaken

---

#### **Planung**

**Jürg Wegmüller**

**Architekturbüro**

3657 Schwanden – Sigriswil

Tel. +41 33 251 27 17

info@wegmueller-arch.ch, www.wegmueller-arch.ch

---

#### **HLK Ingenieur**

**Alfred Wyttenbach**

Tannackerstrasse 32, 3653 Oberhofen

+41 33 336 88 06

---

#### **Bauphysik**

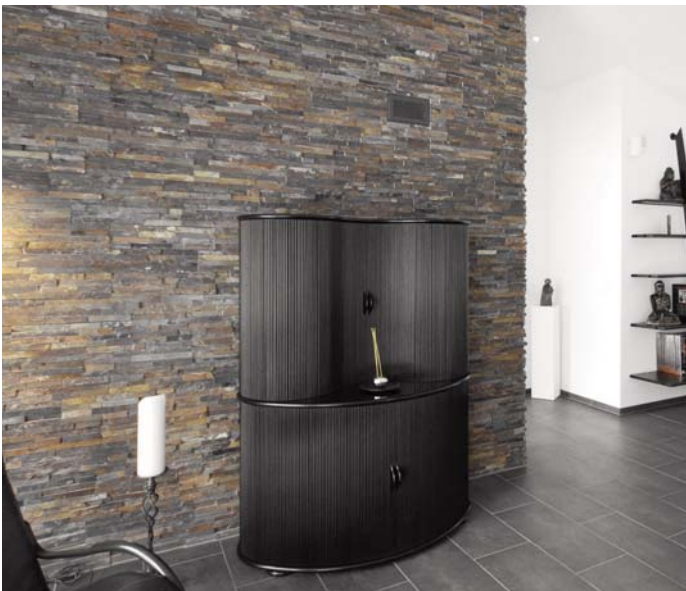
**HSR Ingenieure AG**

Seestrasse 20, 3700 Spiez

+41 33 655 60 00

www.hsr-ingenieure.ch

---



#### **Ingenieur**

**Frutiger AG Engineering**

Frutigenstrasse 37, 3601 Thun

+41 33 226 64 45, www.frutiger.com

---

# Photovoltaik, Stromerzeugung durch die Sonne

Mit grosser Freude und hoch motiviert durfte die Firma Baumann Elektro aus Münsingen BE im Sommer 2009 für die Bauherrschaft Schindler - Fries in Matten bei Interlaken eine 7.5kWp-Indach-Photovoltaik-Anlage bauen.

## Evaluation Indach-Lösung

Bei der Evaluation der Ausführungsart wurde darauf geachtet, dass sich der Solargenerator gut in das geplante Eternit-Dach integrieren lässt. Der Bauherrschafft sowie dem Architekten war es ein wichtiges Anliegen eine integrierte und somit ruhig wirkende Lösung zu realisieren. Laut Definition Bundesamt für Energie (BFE) gilt eine Indach-Anlage dann als integriert, wenn sie neben der Stromerzeugung zugleich die Funktion der wasserabweisenden Dachhaut übernimmt. Das Integralplan-Modul, welches in Zusammenarbeit Suntechnics und Eternit (Schweiz) AG entwickelt wurde überzeugte unter anderem auch durch die grosse Modulabmessung von 1,2x2,5m. Insgesamt wurden 21 Module (3 Reihen à 7 Module) installiert. Eine darunterliegende wasserdichte Unterebene bei einer Dachneigung von 15° war unerlässlich, da bei windigem Wetter das Wasser nach oben geblasen werden kann.

## Einspeisung ins öffentliche Netz

Unter Verwendung von UV-beständigen Radox-Kabel (Huber Suhner AG) wird der Strom via Steigzone in 3 Strängen in den Technikraum des Hauses im Erdgeschoss geleitet. Der 2-phasige Wechselrichter (Fronius IG70 plus)

synchronisiert die AC-Seite und speist über den separaten kWh-Zähler ins öffentliche Netz der industriellen Betriebe Interlaken ein.

## KEV-Anmeldung bei Swissgrid

Mit dem Entschluss der Bauherrschaft eine Photovoltaikanlage zu bauen wurde bei der nationalen Netzgesellschaft Swissgrid das Gesuch um Förderbeiträge sofort eingereicht. Der Solargenerator ist als Neuanlage förderungswürdig, wurde aber aufgrund des Kostendeckels auf eine Warteliste gesetzt. Während dieser Wartefrist konnte mit den Industriellen Betrieben Interlaken (IBI) eine Abnahmeregulierung über 50Rp. je kWh vereinbart werden. Sobald weitere Bundes-Subventionen gesprochen werden, wird die Anlage aufgrund des Inbetriebnahmedatums im Jahre 2009 je produzierte kWh mit 90 Rp./kWh vergütet. Die zu erwartende Jahresproduktion beläuft sich auf 7547 kWh.



## Anlagedaten

Modul-Hersteller	Suntechnics
Gesamt-Nennleistung	7,5kWp (21 Module)
Leistung	355 Wp (+/- 6%)
Abmessungen	2500 x 1220 mm (Überlappung max. 169 mm)
Zelle	90 monokristalline Si-Zellen à 150x150 mm
Aufbau	6 mm Teilvorgespanntes Glas, Tedlarfolie in
Anthrazit	
Umpp	276VDC
Gewicht:	45 kg
Generator-Modulfläche	66,4m <sup>2</sup>
Wechselrichter	Fronius IG70Plus (2-phasig), AC-Nennleistung 7kW
Jahresproduktion	7547 kWh
Netzbetreiber	Industrielle Betriebe Interlaken (IBI)
Planer / Installateur	Baumann Elektro, 3110 Münsingen