

greenbuilding

Nachhaltig planen, bauen und betreiben

Solar Decathlon Europe 2010

Studentische Königsdisziplin erstmals auf europäischem Boden

Die Freiburger Solarsiedlung macht Schule

Plusenergiekonzepte sind auf bestem Wege

Angenehmes Klima ohne Kühltechnik

Gebäudeklimatisierung mit Phase Change Materials



Freiburger Solarsiedlung Sonnenschiff

SOL-ARCH² – Weltneuheit im schweizerischen Berner Oberland

Ein Wohnhaus wie ein Kraftwerk

Das Plusenergie Einfamilienhaus SOL-ARCH² im schweizerischen Matten bei Interlaken macht von sich reden. Es entspricht nicht nur als bislang erstes Einfamilien-Plusenergiehaus dem strengsten Schweizer Label „Minergie-P-ECO“, sondern hat bereits weit über die Landesgrenzen Beachtung gefunden. Expertengruppen aus Dänemark und Japan haben sich angesagt, um den Bau im Berner Oberland zu besichtigen und technische Lösungen zu übernehmen. Das vom Architekturbüro Wegmüller aus Schwanden-Sigriswil entworfene Haus fungiert wie ein Kraftwerk, da es durch Photovoltaik und Photothermik das Vierfache an Energie produzieren kann, als von den Bewohnern verbraucht wird.

Text: Sandro Albasini

Fotos, Grafiken, Zeichnung: Wegmüller Architekten

Artikel aus:
greenbuilding · Heft 06|2010 · Juni · S. 36-39
© 2010 Fachverlag Schiele & Schön GmbH
Nr. 6410





2



3

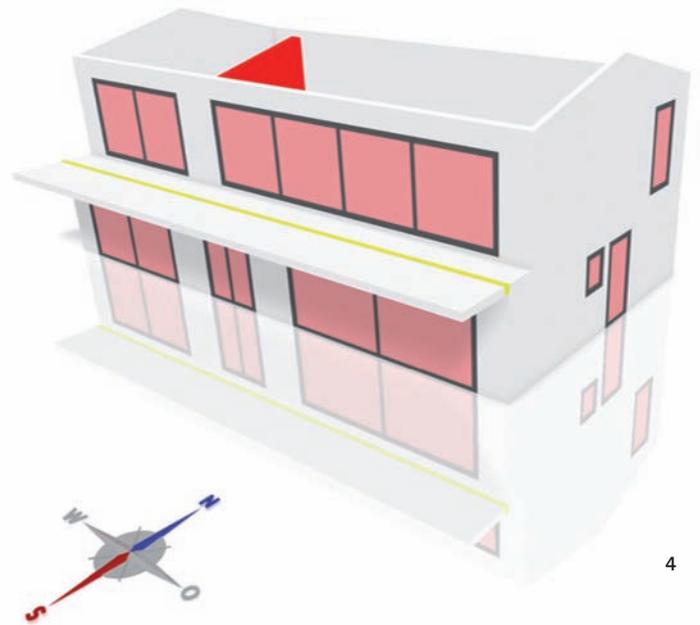
1 Ökologisch sauber und höchst effizientes „Kleinkraftwerk“: erstes Schweizer Einfamilien-Plusenergiehaus nach den strengen Kriterien des „Minergiestandards“

2 Energetisch orientiertes Wohnen schließt hohen Komfort nicht aus: Küche und großer Wohnraum im Erdgeschoss öffnen sich nach Süden, die Nordseite weist nur wenige kleine Fenster auf

3 Auch Innenbauteile wie Solarwände aus Naturstein speichern Wärme und strahlen sie ab

4 Modell des streng nach Süden ausgerichteten Hauses mit Passivsolarwand

5 Intelligently verbaute Photovoltaikmodule sorgen dafür, dass das Haus viermal mehr Energie erzeugt, als seine Bewohner verbrauchen können



4

Dieses Einfamilienhaus übertrifft nach Einschätzung von Architekt und Projektleiter Andreas Wegmüller höchste „Minergiestandards“ und verfügt über weltweit neueste Techniken. Die Bauherren Stefano und Agnes Fries und Besitzerin Anne-Marie Schindler stellten von Anfang an hohe Ansprüche. Stefano Fries agierte schon im Vorfeld mit einer Vision: „Die Oase war von Anfang an unser Leitgedanke. Wir wollten ein Haus mit höchster Wohnqualität, das gleichzeitig ökologisch sauber funktioniert.“ Die Bauherren stellten ein umfangreiches Kriterienblatt zusammen und übergaben es zur Erarbeitung einer Projektstudie drei renommierten Schweizer Architekturbüros. Letztlich fiel die Wahl auf das Architekturbüro Wegmüller aus Schwanden. Dem Planungsteam aus dem Berner Oberland gelang es am besten, den komplexen Bedürfnissen der Bauherren zu entsprechen.

Pionierobjekt voller Innovationen

Das Gebäudekonzept zielt restriktiv auf die Nutzung der Sonnenenergie. Dies bedingt, sämtliche Wärmeverluste weitgehend zu eliminieren, um den Heizenergiebedarf möglichst tief zu halten. Auf dem Markt nach Neuheiten zu suchen, war denn auch oberstes Gebot bei der Projektierung und Planung. Dabei kam einiges an Innovation zusammen.

Voraussetzung für das Gelingen des Baus war das solide Know-how der Wenger Holzbau AG aus Unterseen zu energieeffizienter Bauweise und präziser Ausführung „heikler Details“, wie Andreas Wegmüller spezifische Bauanforderungen charakterisiert.



5

Mit „Phoenix Facade“ der Firmen Wagner Systeme und Saint Gobain Isover SA verfügt das Haus in Matten als erstes über eine absolute Weltneuheit. Dieses revolutionäre komplett wärmebrückenfreie Fassadensystem erreichte bei einer Dämmdicke von nur 28 Zentimetern einen U-Wert von $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Aktive solare Energiegewinne

Das Einfamilienhaus liegt auf knapp 600 Metern Höhe und ist konsequent auf höchstmögliche Solarenergiegewinne orientiert. Der Gebäudekomplex ist mit dem Azimut 0 Grad sehr exakt nach Süden ausgerichtet. Die energieaktive Gebäudebreite ist über 90 Prozent größer als die Gebäudelänge. Für die Stromproduktion sind – fast unsichtbar – auf der gesamten südseitigen Dachhälfte monokristalline Photovoltaikmodule installiert. Die Jahresleistung dieser Anlage liegt bei über 7.500 Kilowattstunden. Der Jahresverbrauch hingegen erreicht dank äußerst energieeffizienter Geräte gerade Mal 2.200 Kilowattstunden. Das heißt, dass nur knapp 30 Prozent der eigenen Stromproduktion selbst genutzt werden. Der Rest wird ins Netz eingespeist und kommt externen Energieverbrauchern zugute.

Die unverschatteten Solarkollektoren an der südlichen Balkonbrüstung decken ganzjährig hundertprozentig den Wärmebedarf für das Brauchwasser, den Geschirrspüler und die Waschmaschine. Die Kollektoren sind in einem Winkel von 68 Grad montiert und so auf den Standort und die in den Übergangszeiten und im Winter tief stehende Sonne optimiert. Das erwärmte Wasser wird in einem Warmwasserspeicher gespeichert. Im Winter zirkuliert das Wasser zusätzlich vom Speicher durch die Fußbodenheizung. Die Sonne liefert so auch die Primärenergie für die Heizung des gesamten Gebäudes. Die Vakuumröhrenkollektoren zeichnen sich durch maximale Leistung bei geringen Baumassen aus. So ist die Absorberfläche um 35 Prozent größer als die eigentliche Kollektorfläche. Dieses bewusst angestrebte Maximum an Absorberfläche, kombiniert mit den optimierten Reflektoren, garantiert die beträchtliche 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 die Fußbodenheizung angeschlossen.

Passive solare Energiegewinne

Das Fenster ist elementares Bauteil für die passive Solarnutzung. Um in den Übergangszeiten und im Winter möglichst viel Sonnenenergie zu gewinnen, ist die Südseite des Gebäudes fast komplett verglast. Der exzellente g-Wert des hier verwendeten Glases von über 60 Prozent bringt einen großen Passivsolargewinn und viel Licht in die Räume. Bei den Fenstern an West-, Nord- und Ostfassade wurde der g-Wert zu Gunsten des Ug-Wertes ($0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$) reduziert, um Energieverluste weitgehend zu minimieren.

Reichlich Passivsolarwand- und -bodenelemente speichern die so gewonnene Energie und geben sie kontinuierlich in die Räume ab.

Um die solaren Erträge zu steigern, wurde als Absorberfläche dunkle strukturierte Natursteinverkleidung gewählt.

Selbst bei scheinbar unbedeutenden Details wurde auf die Kraft der Sonne gesetzt. Bei den Fenstern sind im Rahmenbereich jeweils die größten Energieverluste zu verzeichnen, deshalb wurde dieser auf ein Minimum reduziert. Zusätzlich sind die Rahmen bis auf wenige Millimeter komplett überdämmt, und der nicht zu vermeidende kleine sichtbare Teil wurde zur Außenseite mit einem dunklen Metallprofil verkleidet – um Verluste weiter zu reduzieren.

Eine offene Rhombusschalung dient als Fassadenverkleidung. In den Übergangszeiten und im Winter erwärmt die tief stehende Sonne die dunkle Oberfläche. Diese solar erwärmte Luft strömt in die Hinterlüftungszone und erwärmt die Wärmedämmung von außen. Es kann zwar nicht direkt Energie gewonnen werden, aber der Wärmeverlust aus dem Gebäudeinneren wird so reduziert.

Sommerlicher Wärmeschutz

Gebäude mit hohen Tageslichtanteilen und Passivsolarerträgen bergen die Gefahr von sommerlicher Überhitzung. Die südlich auskragende Bauweise und die Fensteranordnung an Ost- und Westfassade beugen dieser Gefahr vor. Auch die außen liegenden Sonnenschutzsysteme richten sich in erster Linie nach den Kriterien des sommerlichen Wärmeschutzes.

Energieeffizientes Gesamtkonzept

Damit Energie gespart werden kann, wurde das Gebäude nach Minergie-P luftdicht konzipiert. Der Luftaustausch über Undichtheiten in der Gebäudehülle ist damit quasi unterbunden. Er wird per Komfortlüftung 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 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.

Sämtliche eingebauten Geräte sind in den Effizienzklassen A+ und A++ gelistet. Sie benötigen zirka 45 bis 60 Prozent weniger elektrische Energie als Standardgeräte der Klassen A und B. Den Löwenanteil des Stromes braucht die Waschmaschine zum Aufheizen des Wassers. Dieser wird hier eingespart, weil das Gerät mit Warmwasser aus den Solarkollektoren versorgt wird.

Studio als Minergie-Testobjekt

Zusätzlich ist das ganze Haus barrierefrei erbaut worden. Das Treppenhaus als einziges Hindernis wurde so konzipiert, dass bei Bedarf ein Rollstuhllift eingebaut werden kann. Ebenfalls behindertengerecht und rollstuhlgängig ist auch das im Erdgeschoss integrierte Studio. Das soll als Test-Wohnobjekt für Minergie-Interes-

sierte fungieren. „So können sich künftige Bauherren oder auch Investoren beispielsweise von den Vorteilen einer Lüftung überzeugen“, meint Architekt Andreas Wegmüller. Wie die Bewohner Agnes und Stefano Fries freut auch er sich über das gelungene Objekt.

Solar-Rundum-Paket mit besten Ergebnissen

Das vorgestellte Gebäude dokumentiert eindrücklich, dass es auch beim Einfamilienhaus möglich ist, über den persönlichen Bedarf hinaus Energie aus der Sonne zu produzieren. Andreas Wegmüller stellt die ersten Ergebnisse des Wohnens im Minergiehaus vor:

Die gemessenen Werte der Photovoltaikanlage und des Stromverbrauchs sind besser als die Prognosen. Die Photovoltaikanlage erreicht einen Jahresertrag von 8.369 Kilowattstunden – die berechnete Prognose war 7.547 Kilowattstunden. Der Stromverbrauch ergab 1.940 Kilowattstunden – die berechnete Prognose war 2.200 Kilowattstunden. „Damit liegt die Eigenenergieversorgung nun bei 431 Prozent. Das heißt, das Haus liefert nicht nur – wie berechnet – dreimal mehr elektrische Energie als es benötigt, sondern viermal,“ kommentiert Wegmüller.

Der Energiebedarf für Warmwasser und Heizung ist mit der Photothermikanlage zu 100 Prozent gedeckt. „Die passivsolaren

Gewinne im Winter sind enorm. Auch in der winterlichen Kälteperiode mit wochenlangen Minusgraden konnten die Innentemperaturen mühelos bei 23 °C gehalten werden“, erläutert Wegmüller. „Der Pelletofen als Notheizung kam während des ganzen Winters nie zum Einsatz.“ Auch die Raumluftanalyse ergab Bestes: Wohngifte sind nicht nachweisbar, ein knapp auffälliger Ester-Wert war einem Imprägnierspray für Schuhe geschuldet.

Mit hohem Komfort und größerer Wohnqualität als bei Standard-Wohnhäusern hat das ökologische Plusenergiehaus seine Premiere bestanden. ■

Projektdateien

Projekt:	Barrierefreies Minergie-P ECO Einfamilienhaus als Plusenergiehaus in 3800 Matten, Schweiz
Bauherren:	Stefano und Agnes Fries, Anne-Marie Schindler
Architekten:	Architekturbüro Jürg Wegmüller, 3657 Schwanden-Sigriswil BE, Schweiz
Bauausführung:	Wenger Holzbau AG, 3800 Unterseen BE, Schweiz
Bauzeit:	Februar bis September 2009