



FOTOS: STEFAN HARTMANN

Graue Energie

Beim Bauen lag ein Hauptaugenmerk auf der Vermeidung der grauen Energie. So will es auch das Minergie-A-Eco-Label. Die Transportwege müssen kurz sein, die Baustoffe so lokal wie möglich. Das Haus Beer ist aus Holz, das im Unterengadin gefällt und verarbeitet wurde. Im Innenausbau wurden viele Einrichtungen aus einheimischem Massivholz gefertigt. Dies verlängert die Lebenszyklus-Bilanz erheblich. Im ganzen Haus findet sich keine einzige verleimte Platte und auch kein Kunststoff, etwa für die Küche.

Bei Haushalt, Büro und Beleuchtung kamen energieeffiziente Geräte zum Einsatz. Sogar bei den Sonnenkollektoren und den PV-Modulen spielten kurze Transportwege eine Rolle. Sie stammen nicht aus China, sondern aus Tirol und Süddeutschland. *Stefan Hartmann*

Das schicke Holzhaus fügt sich gut in die Landschaft von Zernez ein.

Ein Kraftwerk von einem Haus

Schon von weitem leuchtet die hell-rötliche Fassade aus Lärchenholz. Für das Einfamilienhaus am Ortsrand von Zernez liefern Sonne und Wald mehr als genug Betriebsenergie. *Von Stefan Hartmann*

Das Gebäude schmiegt sich an die Bergflanke, die in der Verlängerung zum Munt Baselgia mit der berühmten Macun-Seenplatte hinaufführt. Als für die Familie Beer vor vier Jahren der Bau eines Hauses im Engadin konkret wurde, war klar: Es muss ökologisch gebaut und sehr gut gedämmt sein. Graue Energie, zum Beispiel in Form langer Transportwege, war tabu.

Es sollen vor allem lokale Ressourcen – Sonnenenergie, Holz, Stein – zum Zug kommen. Die Holzelemente für den Rohbau stammen aus dem Unterengadin. Für den Haussockel kam Zernez-Beton und für die 36 cm dicke Aussenwand Bündner Steinwolle zum Einsatz. Im August 2011 ist die fünfköpfige Familie mit ihren drei Töchtern in ihr Haus eingezogen. Es ist das erste Minergie-A-Eco-Einfamilienhaus im Kanton Graubünden. Im Herbst 2012 erhielten die Bauherren für ihr «Plusenergie-Haus» eine Auszeichnung, weil es rund 130% des Gesamtenergiebedarfs produziert.

Genug Wärme für den Winter

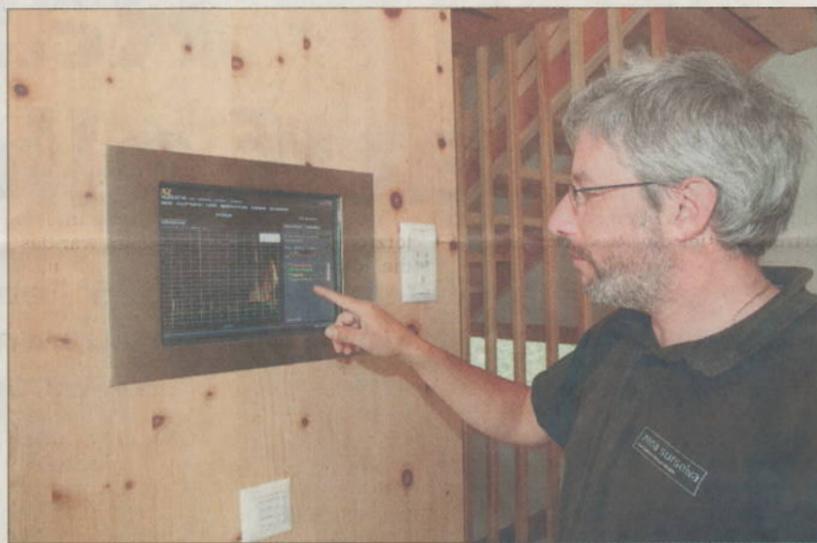
«Das Diplom vom Solarpreis freut uns natürlich», sagt Andreas Beer. Das Energie-Plus des Hauses sei aber eher ein «Nebenprodukt» des ursprünglichen Ziels, das Haus vollständig mit selbst erzeugter Wärme zu versorgen. Nicht ganz einfach in einer Region, die

im Winter nicht selten minus 20 Grad verzeichnet. Dazu setzt die Familie voll auf die Sonne: Zum einen fangen die grossen Fenster viel passive Solarwärme ein, die der dunkle Anhydritboden in der grossen Wohnstube speichert.

Zum andern erzeugen die 21 Quadratmeter Sonnenkollektoren (7700 kWh) an der Südfassade und auf der Garageneinfahrt den Hauptteil des Wärmebedarfs des Hauses, nämlich 75%. Die Restwärme liefert ein Stückholzofen (2500 kWh) in der Wohnstube, der als kleines «Kraftwerk» auch Wasser für den 1500-Liter-Warmwasserspeicher im Keller erhitzt.

«Die Solarwärme hat gegenüber dem Solarstrom Vorteile», sagt Elektroingenieur Beer: «Der Nachteil von Photovoltaikanlagen ist ihr Wirkungsgrad, der nur ein Viertel bis ein Drittel der Solarthermie erreicht. Zudem ist der Strom nur direkt verwertbar und nicht speicherbar wie Solarwärme.» Die Familie habe die Anlage ohne kostendeckende Einspeisevergütung finanziert, da man den Strom für den Eigengebrauch verwende, betont Andreas Beer. Bei der Montage der Sonnenkollektoren achtete Beer streng darauf, dass auch die kleinsten Verbindungsstücke des Sonnenkollektors gut isoliert werden, um den Wärmeverlust so gering wie möglich zu halten.

Für Beer hatte die Photovoltaik (PV) zweite Priorität; optimale Wärmeisolation und Solarthermie gingen vor. Trotz Giebedach-Vorschrift der



Andreas Beer vor dem Touchscreen des Hausleitsystems «Smart Home».

Gemeinde konnte Beer zwei Drittel des Daches mit einer PV-Anlage bestücken, die rund 10 000 kWh Strom pro Jahr erzeugt. Davon braucht der Haushalt jedoch nur rund 4000 kWh. Ein Teil wird zum Laden des Elektroautos verwendet; der Rest fliesst ins Netz.

Über ihr Hausleitsystem versucht die Familie, ihren Verbrauch möglichst in die Stunden zu verlegen, wo die Sonne am stärksten scheint. «Wichtig ist, den PV-Strom vom Dach möglichst zeitgleich zu nutzen», findet Beer, da auf dem Transport im Netz immer ein

Teil des Ertrags verloren gehe. Zudem stamme der Strom, den die Familie nach Sonnenuntergang vom Netz beziehe, teilweise aus fossilen Quellen.

Um jeden Preis wollte Beer vermeiden, dass Wärme und Warmwasser mit elektrischem Strom erzeugt werden – «dafür ist Strom eine zu wertvolle Energie». Ein Elektroeinsatz im Speicher kam daher nicht einmal als Notheizung infrage. Mit dem Hausleitsystem «Smart Home», von der Bündner Firma AZ-Systems entwickelt, können die Bewohner Lichter

und Beschattung (mit Servomotoren betriebene Storen) im Haus zentral steuern – über den Touchscreen im Wohnraum. Hier können sie jederzeit die Leistung der Solarstrom-Anlage abrufen und wie viel im Haus gerade konsumiert wird.

Fällt der PV-Strom in Fülle an, naturgemäss mittags, dann werden Waschmaschine oder Geschirrspüler gestartet, betrieben mit sonnenwärmtem Wasser. «Die Anpassung des Verbraucherverhaltens an die verfügbaren Ressourcen ist die Grundbedingung für das Funktionieren von Smart Grids», ist Beer überzeugt.

Transparenter Eigenverbrauch

An die Touchscreens im Wohnraum haben sich die drei Töchter schnell gewöhnt. Sie können jetzt sogar online ablesen, wie viel Strom der Fernseher oder wie viel Wärme für die Dusche aus dem Solarspeicher bezogen wurde. «Der Energieverbrauch wird damit für unsere Kinder sehr konkret», sagt Andreas Beer. «Sie sehen, was sie konsumieren – und staunen, dass das nicht wenig ist.» Mehr als 1 Mio. Fr. hat das Haus gekostet; Förderbeiträge gab es für den Neubau keine.

Die Mehrkosten für das Haus lagen gegenüber einem Minergie-Bau etwa 20% höher. Trotzdem sagt ein hoch zufriedener Andreas Beer: «Wir sind glücklich, dass wir so gebaut haben.»

► Seite 61

NZZ Weiter gedacht.

Die DVD zum Spezialpreis im Februar

Heinz Bütler, Peter Pfrunder

Belichtete Schweiz



Exklusives DVD-Angebot im NZZ-Shop

NZZ-Shop, Falkenstrasse 11
Ecke Falken-/Schillerstrasse
8008 Zürich
Telefon 044 258 11 11

Öffnungszeiten: