



Viel Arve und Föhre im hellen Wohnraum; der Stückholzofen mit Touchscreen und Hausleitsystem an der Wand.

Wärme von Sonne und Wald

Schon von weitem leuchtet die hell-rötliche Fassade aus Lärchenholz. Das moderne Einfamilienhaus am Ortsrand von Zernez ist nicht zu übersehen. Sonne und Wald liefern die nötige Energie für den Betrieb des Minergie-A-Eco-Baus.

Text
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 und Stein – zum Zug kommen. Die Holzelemente für den Rohbau stammen aus dem Unterengadin. Für den Haussockel kam Zernezer 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 «Plusenergiehaus» eine Auszeichnung, weil es 129 Prozent des Gesamtenergiebedarfs produziert.

Genug Wärme für den Winter

«Das Diplom vom Solarpreis freut uns natürlich», verrät 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

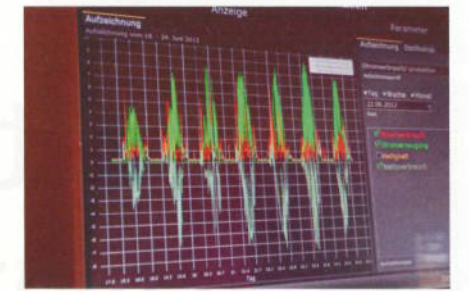
ganz einfach in einer Region, in der im Winter nicht selten minus 20 Grad herrschen. Dazu setzt die Familie voll auf die Sonne: Zum einen fangen die grossen Fenster viel passive Solarwärme ein, die der dunkle Anhydritboden in der grossen Wohnstube speichert. Zum andern erzeugen die 21 Quadratmeter Sonnenkollektoren (7700 kWh) an der Südfassade und auf der Garageneinfahrt den Hauptteil des Wärmebedarfs des Hauses, nämlich 75 Prozent. 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 PV-Anlagen ist ihr Wirkungsgrad, der drei- bis viermal niedriger ist als bei der Solarthermie. Zudem ist der Strom nur direkt verwertbar und nicht speicherbar wie Solarwärme.» Die Familie habe die Anlage ohne KEV-Unterstützung finanziert, da man den Strom für den Eigengebrauch verwende, betont Andreas Beer. Bei der Montage der Sonnenkollektoren achtete Beer streng darauf, dass auch die geringsten Zwischenverbindungsstücke des Kollektors gut isoliert wurden, um den Wärmeverlust so gering wie möglich zu halten.

Kein Strom für Warmwasser

Für Beer hatte die Photovoltaik zweite Priorität; optimale Wärmedämmung und Solarthermie (Südfassade und Garagendach) gingen vor. Trotz Giebeldachvorschrift der Gemeinde konnte Beer zwei Drittel des Daches mit einer dachintegrierten PV-Anlage bestücken, die rund 10000 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 beim Transport ins Netz immer ein Teil des Ertrags verloren gehe. Zudem stamme der Strom, den die Familie nach Sonnenuntergang vom Netz beziehe, teils 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 Elektroersatz im Speicher kam daher nicht einmal als Notheizung in Frage.



Andreas Beer vergleicht im Keller die Zählerwerte des Stromverbrauchs und der PV-Produktion.



Tage mit ertragsreicher Solarernte, auf dem Touchscreen dargestellt mit der grünen Kurve.

die Grundbedingung für das Funktionieren von Smart Grid», ist Beer überzeugt. An den Touchscreen im Wohnraum haben sich auch die drei Töchter schnell gewöhnt. Sie können jetzt sogar online ablesen, wie viel Strom der Fernseher bezieht 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 dies nicht wenig ist.»

Das Haus hat über eine Million Franken gekostet; Förderbeiträge gab es für den Neubau keine. Die Mehrkosten für das Haus lagen gegenüber einem Minergie-Bau (zum Beispiel mit Erdsonden-Wärmepumpe) etwa 20 Prozent höher. Trotzdem sagt ein hoch zufriedener Andreas Beer: «Wir sind glücklich, dass wir so gebaut haben.» Dass man bei der Innenausstattung aus Spargründen auf neue Möbel oder teure Designer-Armaturen verzichten habe, sei heute in der Familie gar kein Thema mehr. «Unsere Kinder sollen uns später nicht vorwerfen können, wir hätten nicht das ökologisch und energetisch Optimale versucht, das heute möglich ist», begründet Andreas Beer.

«Smart Home» steuert das Haus

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 aktuelle 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 solargewärmtem Wasser. «Die Anpassung des Verbraucherverhaltens an die verfügbaren Ressourcen ist

Faktor graue Energie

Beim Bauprozess 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 besteht aus Holz, das im Unterengadin gefällt und verarbeitet wurde. Im Innenausbau wurden viele Einrichtungen aus einheimischem Massivholz gefertigt. Dies verlängert die Lebenszyklusbilanz erheblich. Im ganzen Haus befindet sich keine einzige verleimte Platte und auch kein Kunstharz, 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 dem Tirol und aus Süddeutschland.

BAUDATEN

Architektur Chasper Cadonau, Ramosch **Beheizte Wohnfläche** 290 m²
Sonnenkollektor Fläche 21 m²; **Produktion** 7700 kWh/a
PV-Anlage Fläche 69 m²; **Produktion** 10600 kWh/a.
Bilanz 18300 (kWh/a) oder 129 Prozent des jährlichen Gesamtenergiebedarfs von 14200 kWh.