



Mit Stroh und Gletscherwasser

Text: Paul Knüsel

Fotos: Ralph Feiner

Den Energieverbrauch von Gebäuden senken ist zum beliebten und auch sinnvollen Experimentierfeld geworden. Dass es beinahe ohne Zufuhr von aussen geht, zeigen zwei unterschiedliche Bauten: Die Monte-Rosa-Hütte, die in zwei Jahren im Wallis eröffnet werden soll, und das Einfamilienhaus der Familie Meier-Tannek in Flerden in Graubünden.

Am 1. August 1855 gelang fünf Engländern und drei einheimischen Bergführern die Erstbesteigung der Dufourspitze, mit 4634 m. ü. M. der höchste Punkt der Schweiz. Über 150 Jahre danach ist das Monte-Rosa-Massiv zu einem Ausflugsziel für die Masse geworden. Mittlerweile verkürzt und vereinfacht die Zahnradbahn auf den Gornergrat den steilen Aufstieg. Zwischen dem Gornergrat und dem Gipfel liegt die Monte-Rosa-Hütte des Schweizerischen Alpen Club (SAC). Sie beherbergt an einem schönen Wochenende mehrere hundert Alpinisten. Die Folgen des Massentourismus in alpiner Höhe hat Matthias Wittenwiler untersucht. Der Befund des Umweltnaturwissenschaft-Studenten der ETH Zürich nach einem einwöchigen Aufenthalt auf der Hütte: Für die Versorgung der Hütte ist fast wöchentlich ein Helikopter unterwegs, denn zum hochalpinen Basislager gehört scheinbar selbstverständlich der unterländische Alltagskomfort.

Über 2000 Liter Diesel, sechs Tonnen Kohle, rund eine Tonne Flüssiggas sowie vier Ster Brennholz müssen jedes Jahr auf 2810 m. ü. M. geflogen werden. Dazu kommt das Kerosin, das der Helikopter hektoliterweise verbrennt. Wittenwiler zieht eine ernüchternde Bilanz: Jeder Hüttengast verbraucht für eine Übernachtung in der Höhe gleich viel Energie wie drei Haushalte an einem Tag.

CO₂-Ausstoss auf einen Drittel reduziert

Die haarsträubende Ökobilanz soll sich bald verbessern: Die über hundertjährige, mehrfach erweiterte Hütte aus





1

Granit wird einer neuen Hütte aus Holz, Glas und Stahl weichen. Sie soll zu mehr als der Hälfte aus Holz erstellt werden und sich zum grössten Teil selber mit Energie versorgen. Das ehrgeizige Projekt ist Teil des 150-Jahr-Jubiläums der ETH Zürich. Sie will anstelle einer Feier gemeinsam mit dem SAC ein Pionierprojekt in Sachen Energieeffizienz auf die Beine stellen. Einen Selbstversorgungsgrad von 90 Prozent will Hansjürg Leibundgut, Professor für Gebäudetechnik an der ETH Zürich, erreichen. Die neue Hütte soll mehr Komfort bieten, aber den CO₂-Ausstoss auf einen Drittel reduzieren, und der Wasserkreislauf soll in sich geschlossen bleiben. Das Projekt sieht vor, frisch aufbereitetes Schmelzwasser und in einer biologischen Kleinkläranlage gereinigtes Brauchwasser zu verwenden. Die Pilotanlage der Eawag ist derzeit auf einer Seilbahnstation oberhalb Zermatts im Testbetrieb.

Mosaik aus bewährten Elementen

Die Umsetzung des Energiekonzepts liegt bei der Hochschule für Technik und Architektur (HTA) in Luzern. Laut Matthias Sulzer, Gebäudetechnikplaner und wissenschaftlicher Mitarbeiter der HTA, besteht es aus bewährten Elementen und erprobten Massnahmen: Die dämmende Aussenhaut des fünfstöckigen Holzbaus bilden fünf Zentimeter dünne Wände aus Metall, in deren Innerem ein



2

Vakuum isoliert. Die 150 Quadratmeter grosse Südfassade aus Solarzellen und Sonnenkollektoren sorgt für das Gros an Wärme und Strom. Heliflüge sollen nur noch an vier bis fünf Wochenenden im Jahr stattfinden. Während der «Peak-Days», also wenn sich zur Hochsaison bis zu 150 Tourengänger in der Hütte drängeln, muss zusätzlich zu den elektrisch beheizten Platten mit Flüssiggas gekocht werden. Die Energieversorgung der Berghütte lasse sich mit einem Hybridmotor vergleichen, der nach Bedarf von Sonne zu Gas wechselt, erklärt Sulzer.

Ein ausgeklügeltes Management der Energiesysteme überwacht die Strom- und Wärmeversorgung. Während sich also der Hüttenwart um die Wünsche der Tourengänger kümmert, bestimmt die Betriebszentrale das energetische Optimum. Sie regelt, welche Energiequelle fürs Kochen, Abwaschen oder die Beleuchtung anzuzapfen ist und wann die Batterien aufgeladen werden. Das ferngesteuerte System bezieht die Besucherfrequenzen und die Wettervorhersagen mit in seine Berechnung ein. Fällt es aus, entscheidet der Hüttenwart, ob die Batterie geladen oder ob mit Flüssiggas gekocht werden muss.

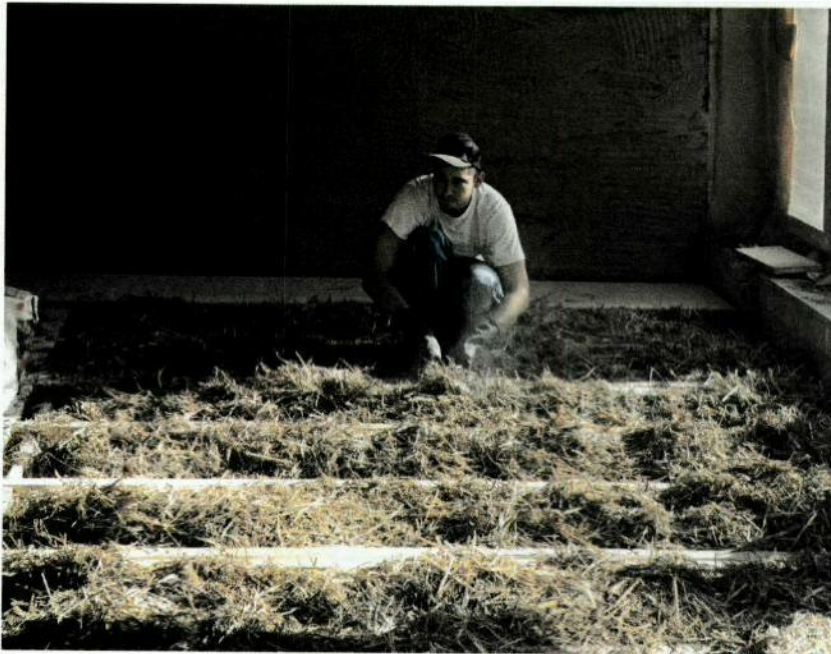
Die Finanzierung der knapp sechs Millionen Franken teuren energieautarken Berghütte steht dank des SAC, des Bundesamts für Umwelt, des Kantons Wallis und privater Sponsoren. Die Bauarbeiten sollen nächsten Sommer be-

1 Mehr Komfort und weniger Energie heisst das Pionierprojekt. 2009 soll die Monte-Rosa-Hütte auf 2810 m. ü. M. fertig sein.

Rendering: Studio Monte Rosa

2 Den gleichen Anspruch hat das Haus der Familie Meier-Tannek in Flerden GR: Es versorgt sich selbst mit Energie.

3-4 Durch die nachwachsenden Materialien ist der Anteil «grauer Energie» tief: Die Böden und das Dach sind aus Holz, die Wände aus lehmverputzten Strohballen.



4



3



ginnen. Geplant war der Bau einer Transportseilbahn zur Baustelle; aus Kostengründen wird sämtliches Material nun doch mit dem Helikopter hochgeflogen.

Genügsames Wohnen

Fast fertig ist das selbstversorgende Gebäude in der Bündner Berggemeinde Flerden am Heinzenberg. Die Familie Meier-Tannek wird noch dieses Jahr ins energieunabhängige Heim einziehen. Das Haus steht auf einer der zwölf Energiesparparzellen der Gemeinde. Flerden gibt Bauland in dieser Zone ökologisch gesinnten Bauherrschaften zu **rund 40 Prozent tieferen als den ortsüblichen Bodenpreisen ab**. Die Bedingung: **Das Haus muss mindestens den Minergie-Standard erfüllen und die Sonnenenergie nutzen**. Damit sich diese Investition für die Gemeinde auch längerfristig lohnt, gilt das Angebot nur für Familien mit kleinen Kindern, die sich verpflichten, **mindestens 20 Jahre** im Dorf zu bleiben. So konnte die Gemeinde ein beachtliches Bevölkerungswachstum generieren: Vor sechs Jahren lebten in Flerden 170 Menschen, heute sind es 204.

Der Mensch muss mitsparen

Die Familie Meier-Tannek mit ihren drei Töchtern erfüllt alle Bedingungen: Ihr Haus, das sich zu fast 100 Prozent selbst mit Energie versorgt, ist ein Forschungsprojekt des Instituts für Bau und Gestaltung der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) in Chur. Wie die Monte-Rosa-Hütte nutzt es Sonnenenergie passiv und aktiv. Dennoch gibt es einen grossen Unterschied: **Das Energiekonzept ist auf einen genügsamen Ausbaugrad ausgelegt**. Denn «die verfügbare Energie ist nicht unbeschränkt vorhanden», so HTW-Projektleiter und Architekt Felice Guarino. Das Beispiel Strom zeigt, was er meint: Die installierten Fotovoltaikzellen liefern nicht mehr als 8 bis 10 Kilowattstunden Strom, was dem Durchschnittsbedarf einer Grossfamilie entspricht. Mehr Elektrizität zu produzieren, wäre technisch und wirtschaftlich an diesem Ort zwar möglich, ist ökologisch aber nicht erwünscht. Denn der Energie-Input für das dreistöckige Wohnhaus soll gering gehalten werden, so gering, dass er im Laufe der Zeit amortisiert werden kann. Obwohl die unabhängige Lebensweise **keine Einbussen beim Komfort verlangt**», so Guarino, braucht es für das umweltbewusste Wohnen auch ein Engagement der Bewohner. Denn an dunklen Wintertagen wird sich die fünfköpfige Familie absprechen müssen, ob Computer oder Fernseher laufen dürfen.

Für den Notfall ist natürlich vorgesorgt. Bei zu geringer



Sonneneinstrahlung kann der Boiler mit Flüssiggas aufgeheizt werden. Mittelfristig soll dazu Biogas verwendet werden, dafür aber muss erst noch eine einfamilienhaustaugliche Anlage erprobt werden. Für neue Technologien hat die HTW einen kleinen Technikpavillon eingerichtet. Beabsichtigt sind vorerst Tests mit einem Niedertemperatur-Stirlingmotor (wandelt mechanische in Wärmeenergie um) sowie einem Thermoöl-Kochherd. Doch auch hier gilt: →

→ Für den rationellen Einsatz von Energie wird nur bedingt auf eine hocheffiziente Haustechnik gesetzt. Denn: «Autarkes Wohnen funktioniert mit dem, was die Natur vor Ort an Energie und Materialien zur Verfügung stellt.» So steht es im Konzeptpapier des HTW-Projekts.

Amortisierbare Energieschuld

Bei der Umsetzung wird auch die Umweltbelastung beim Bau eingerechnet – verwendete Materialien inklusive. Böden und Dach des terrassenförmigen Wohnhauses bestehen aus Holz und die Wände aus lehmverputzten Strohballen. Die natürlichen Baustoffe genügen ökologisch den höchsten Ansprüchen und dämmen hervorragend. Auch bei der Ökonomie halten sie mit. Gemäss Architekt Guarino kostet das Haus nur zehn Prozent mehr als ein konventionelles Projekt. Kostspielig ist vor allem das wenig erprobte Bauen mit Stroh. Die Idee mit dem nachwachsenden Baustoff Stroh stammt vom Bündner Architekten und Designer Werner Schmidt, der mit Strohhäusern in

Disentis und im Südtirol bekannt geworden ist. Ziel ist, die «graue Energie» innert nützlicher Frist zu amortisieren: In spätestens 15 Jahren soll das energieautarke Wohnhaus zum «Plusenergiehaus» werden. Messbar wird das unter anderem daran sein, wie viel selber produzierter Strom bis dann in das öffentliche Elektrizitätsnetz abgegeben werden kann. Denn ganz von der externen Versorgung wird das Strohhaus nicht abgekoppelt: Statt den Fotovoltaikstrom in einer energetisch aufwändigen Bleibatterie zu speichern, werden die Überschüsse ins öffentliche Netz eingespeist. Theoretisch kann die Familie den selbst produzierten Stromüberschuss jederzeit wieder aus dem Netz beziehen. Dieser Stromfluss soll jedoch sichtbar gemacht werden, sodass die Familie ihr Verbrauchsverhalten entsprechend steuern kann.



Energetische Anfangsschuld

Die beiden energieautarken Projekte in der Bündner Berggemeinde Flerden und in den Walliser Alpen sind durchaus miteinander vergleichbar. Beide Gebäude sind auf einen pionierhaft hohen Selbstversorgungsgrad von 90 Prozent und mehr ausgelegt. An beiden Standorten wird auf den reinen Inselbetrieb verzichtet, um den ökonomischen und energetischen Aufwand vertretbar zu halten.

Deutliche Unterschiede sind aber bei der Wahl der Gebäudetechnik und der Baumaterialien auszumachen. Nur nachwachsende Baustoffe – wie das Stroh – tilgen die energetische Anfangsschuld. Daher besitzt das Strohhaus von Flerden im Vergleich mit der Monte-Rosa-Hütte aus Holz und Metall einen deutlich kleineren Anteil an ‹grauer Energie› und damit einen Startvorteil. •

Autark dank aktiver Energiegewinnung

Energieautark ist ein Gebäude, das ohne öffentliche Energieversorgung auskommt. Wärme und Strom, die von einem Haushalt oder Betrieb verbraucht werden, werden selbst erzeugt. Anders als bei einem Nullenergiehaus, das keine Heizung benötigt, wird zusätzlich die eigene Stromproduktion eingerichtet. Je nach Ausbauvariante kann der nicht genutzte Strom ins öffentliche Netz eingespeist werden. Möglich ist auch der ‹Inselbetrieb›, bei dem eine Batterie als Speicher verwendet wird. Autark bedeutet ebenso, dass die Wasserversorgung und -reinigung an Ort und Stelle stattfindet. Allerdings ist dies aus baugesetzlichen Gründen nicht überall möglich. Vielerorts ist der Anschluss ans kommunale Abwassernetz nämlich zwingend.