

## Innovatives Energiekonzept

Hochhaus Othmar Humm

Das erneuerte und erweiterte Hotel Muottas Muragl vor imposanter Bergkulisse

An der Schweizer Alpen-Silvaplana wurden im Bereich des jetzigen Bahnhofs eine neue Wohnfläche ergänzt. Bild: Architekturbüro Hinder Has Partner AG, Einsiedeln

# Plusenergiehotel im Engadiner Licht

Auf Muottas Muragl, oberhalb von Samedan, wird das erste Plusenergie-Hotel des Alpenraums eröffnet.

Ein innovatives Energiekonzept macht das beispielhafte Haus auf dem Sonnenbalkon möglich.



Die Aussicht auf die Oberengadiner Seenlandschaft lässt sich kaum toppen. Wie an einer Perlenkette reihen sich entlang des Inns der Silser-, der Silvaplana- und der St. Moritzersee auf.

Ein Sonnenbalkon, von morgens bis abends im Engadiner-Licht. Dort oben, auf knapp 2456 m über Meer, herrschen aber mitunter eisige Temperaturen. Die Heizperiode erstreckt sich über lange 330 Tage. Und die Jahresmitteltemperatur beträgt minus ein Grad Celsius!

Zum Vergleich: In Basel ist es im Mittel mehr als zehn Grad wärmer. In Anbetracht dieser klimatischen Verhältnisse erscheint der

bisherige Verbrauch des Hotels von jährlich 40 000 Litern Heizöl als moderat. Eine Erneuerung und Erweiterung dieses Hotels stellt deshalb die Fachleute vor knifflige Aufgaben.

### Die Sonne bringt's

Die Baumassnahmen sollten, so der Wille der Auftraggeber, nachhaltig sein. Also weg von den fossilen Brennstoffen, hin zu erneuerbaren Energien. Eine Holzheizung hätte umfangreiche Transporte bedingt. Die Bahn wäre dadurch zusätzlich belastet. Auch die Option Windenergie wurde ernst-

haft geprüft: Das Aufkommen ist ungenügend, vor allem zu unbeständig – zu viel Flaute. Sehr gut schneidet dagegen die Nutzung von Solarenergie in der Bewertung ab. Was kaum erstaunt – der Standort steht auf Platz 2 der sonnenreichsten Lagen der Schweiz. Damit liegt das Hotel Muottas Muragl im Trend des Jahrhunderts. «Längerfristig ist Sonnenenergie unsere einzige Hoffnung», bilanzierte der legendäre Bundesrat Willi Ritschard schon vor Jahrzehnten eine zukunftsfähige Energieversorgung der Schweiz. Für Muottas Muragl hat der magistrale Satz programmatischen Charakter.





Die Standseilbahn auf Muottas Muragl mit der längs des Trassees installierten Solarzellen.

Die Sonnenkollektoren an den Südfenstern gewinnen Solarwärme.



### Geschickte Differenzierung

Das Konzept für das Hotel basiert auf einer differenzierten Energieversorgung: Aus fünf verschiedenen Quellen werden Energien gewonnen und nach Massgabe ihrer Qualität genutzt. Mit steigender Temperatur nimmt die Wertigkeit zu. Abwärme aus den Kühlaggregaten, der Küche und dem Bahnbetrieb steht an erster Stelle, weil diese Wärme ohne zusätzlichen Aufwand im Haus verfügbar ist. Die Sonnenkollektoren – in zwei verschiedenen Bauarten

installiert – liefern Energie für die Wassererwärmung und die Heizung. Sofern dies nicht ausreicht, schaltet die Wärmepumpe zu. Unverzichtbares Element in dieser Energieversorgung ist die Wärmespeicherung. Denn die Energieproduktion und der Bedarf decken sich in ihren zeitlichen Profilen naturgemäss nicht völlig. Die Speicherung unterliegt derselben Differenzierung, indem die insgesamt vier Speicher mit unterschiedlichen Temperaturen bewirtschaftet werden.

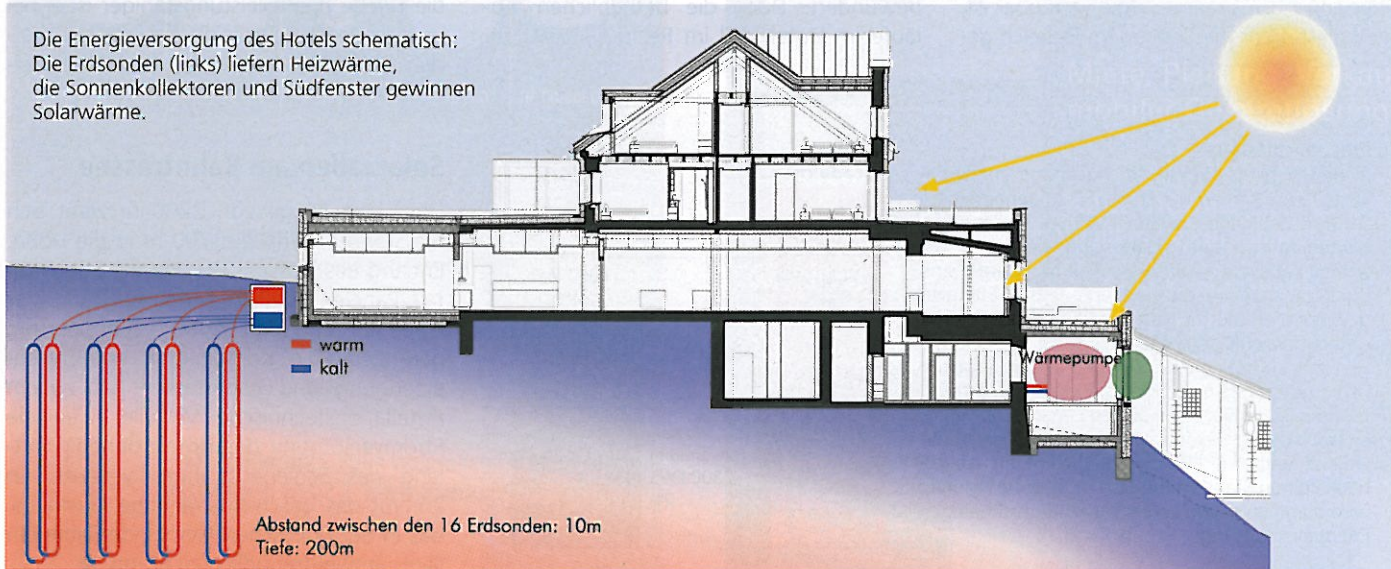
### Sonnenschaukeln

Die grossflächigen Sonnenkollektoren schaufeln Solarwärme ins Haus, insgesamt knapp 50 000 kWh pro Jahr. Die Photovoltaik-Anlage zur Stromerzeugung bringt doppelt so viel, jährlich 100 000 kWh. Bei einer Nutzung dieses Stromes in der Wärmepumpe zur Beheizung des Hotels ergibt sich ein Wärmeertrag von 350 000 kWh. Bei einer Bewertung des Gebäudes alleine – ohne die Deckung durch erneuerbare Energien – zeigt sich, dass die neue und erneuerte Bausubstanz um den Faktor 2 besser ist als das bisherige Hotel, jeweils pro Quadratmeter beheizter Nutzfläche gerechnet. Trotz der Erweiterung braucht deshalb das neue Haus weniger Energie – und ausschliesslich Umwelt- und Solarwärme. Dass diese Wärmezeugung ohne Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich ist,

#### Qualitätsstufen der Energien im Hotel Muottas Muragl

- Stufe 1: Abwärme aus Bahnbetrieb und Kälteerzeugung für Küche + Lager (20°C bis 40°C).
- Stufe 2: Fläche Sonnenkollektoren (30°C bis 60°C).
- Stufe 3: Röhren-Sonnenkollektoren (40°C bis 90°C).
- Stufe 4: Erdwärme – Nutzung über Wärmepumpe (30°C bis 60°C).
- Stufe 5: Photovoltaische Stromerzeugung (Elektrizität).

Die Energieversorgung des Hotels schematisch: Die Erdsonden (links) liefern Heizwärme, die Sonnenkollektoren und Südfenster gewinnen Solarwärme.





macht das Projekt auch aus umwelt- und energiepolitischer Sicht interessant.

**Passive Solarnutzung relevant**

Die Sonnenkollektoren sind nicht die einzigen solaren Gewinnflächen in diesem beispielhaften Bau. Ebenfalls sehr ertragreich sind die nach Süden orientierten Fenster. Mit einem Wärmeeintrag von fast 90000 kWh deckt der passive Solargewinn durch die Fenster 41 % der gesamten Transmissionsverluste durch die Bauhülle. Um diese Solargewinne zu optimieren, wurden im Innenausbau dafür geeignete Materialien und Systeme eingesetzt. Also speicherfähige Bodenbeläge, Decken- und Wandaufbauten. Und raumseitig möglichst keine wärmedämmende Elemente, um das Eindringen der Wärme in die Konstruktion zu fördern. Dadurch gelangt die einfallende Solarwärme in die Bausubstanz; bei sinkenden Temperaturen, am Abend und in der Nacht, wärmen diese Flächen den Raum wieder auf. Für die Bodenheizung setzen die Fachleute eine besonders raffinierte Lösung ein. Das Heizregister ist unmittelbar unter der Bodenoberfläche installiert; dadurch kann die Wärmeabgabe flink auf steigende Raumtemperaturen aufgrund von Solarstrahlung reagieren.

**3200 Meter Erdsonden**

16 Erdsonden mit einer mittleren Länge von 200 m, total 3200 m, versorgen das Hotel mit Erdwärme. Für die Raumheizung und die Wassererwärmung nutzt die Wärmepumpe diese umweltfreundliche Energie. Falls überschüssige Sonnenenergie verfügbar ist, wird diese über die Sonden im Erdreich ge-

**Daten zum Objekt**

Bauherrschaft: Bergbahnen Engadin St. Moritz AG, St. Moritz  
 Architektur und Gebäudetechnik: Fanzun AG, Architekten + Ingenieure, Chur

Höhe über Meer	2456 m	
Beheizte Nutzfläche (Energiebezugsfläche)	2514 m <sup>2</sup>	
davon Umbau	(66 %)	1666,3 m <sup>2</sup>
davon Neubau	(34 %)	847,3 m <sup>2</sup>
Gebäudehüllzahl: Verhältnis Gebäudeoberfläche zu beheizter Nutzfläche		1,83
Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel)		74,1 kWh/m <sup>2</sup>
Heizwärmebedarf mit effektivem Luftwechsel		59,1 kWh/m <sup>2</sup>
Primäranforderung Minergie		75,6 kWh/m <sup>2</sup>
Grenzwert Heizwärmebedarf		113,9 kWh/m <sup>2</sup>
Wärmebedarf Warmwasser		23,0 kWh/m <sup>2</sup>
Summe Wärmebedarf		82,1 kWh/m <sup>2</sup>
Strombedarf Wärmepumpe Heizbetrieb	10,7 kWh/m <sup>2</sup>	(Gewichteter Wert 21,4 kWh/m <sup>2</sup> )
Strombedarf Wärmepumpe Wassererwärmung	0,9 kWh/m <sup>2</sup>	(Gewichteter Wert 1,9 kWh/m <sup>2</sup> )
Strombedarf Lüftung	2,9 kWh/m <sup>2</sup>	(Gewichteter Wert 25,7 kWh/m <sup>2</sup> )
Summe Strombedarf	24,5 kWh/m <sup>2</sup>	(Gewichteter Wert 49,0 kWh/m <sup>2</sup> )
Lufterneuerung Thermisch relevanter Aussenluftvolumenstrom		0,62 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
Wärmeerzeugung Erdsonden-Wärmepumpe		61,5 kWh/m <sup>2</sup>
Wärmeerzeugung Sonnenkollektoren		20,6 kWh/m <sup>2</sup>
Summe Wärmeerzeugung		82,1 kWh/m <sup>2</sup>
Stromerzeugung Photovoltaik (Leistung 62 kW)	37,6 kWh/m <sup>2</sup>	(Gewichteter Wert 75,2 kWh/m <sup>2</sup> )
Überschuss (für Beleuchtung und Geräte)	13,1 kWh/m <sup>2</sup>	(Gewichteter Wert 26,2 kWh/m <sup>2</sup> )

speichert. Dadurch regeneriert sich der Erdspeicher, was für den Heizbetrieb wiederum einen besseren Wirkungsgrad der Wärmepumpe ermöglicht. Diese Rückspeisung von Energie ist für einen langfristig effizienten Betrieb der Heizung sehr wichtig.

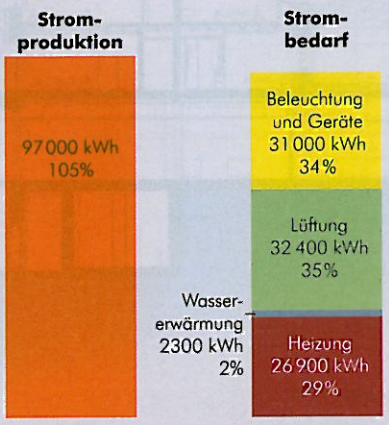
**Tradition und Innovation**

1907 wurde das Hotel Muottas Murgl mit integrierter Bergstation der gleichnamigen Standseilbahn eröffnet. Unzählige Besucher, darunter viele prominente Häupter, haben die atemberaubende Bergkulisse bewundert. Doch die betrieblichen Abläufe im Hotel und im Restaurant waren,

nicht zuletzt aufgrund der verschachtelten Anbauten, unbefriedigend. Durch die Neukonzeption sind die strukturellen Probleme behoben, ohne die unverwechselbare Identität des Standortes zu gefährden. Im weit ausragenden Sockelgeschoss liegen Personal- und Technikräume, Toiletten und Lager, aber auch die «Bahnhofhalle» der Bergstation. Der Sockel trägt das historische Hotel und die grosszügige Terrasse. Im Erdgeschoss ist, neben dem Panorama-Restaurant, die neue und deutlich grössere Küche installiert. Die sorgfältige Auswahl von energiesparenden Geräten garantiert, dass die Küche heute leistungsfähiger ist – bei unverändertem Energiebedarf. In den beiden Obergeschossen liegen die 16 Hotelzimmer sowie einige Sitzungsräume.

**Plusenergiehaus**

In den Achtzigerjahren, im Nachgang zur Erdölkrise 1973, kamen die ersten Niedrigenergiehäuser auf. Zehn Jahre später machten Nullenergiebauten auf sich aufmerksam. Und heute sind Plusenergiehäuser ein aktuelles Thema. Damit sind Konzepte gemeint, die mehr erneuerbare Energien gewinnen als sie für Heizung, Wassererwärmung und Lufterneuerung brauchen. Nicht zu verwechseln mit Plusenergie ist der Begriff der autarken Versorgung. Das Hotel ist – schon aus Sicherheitsgründen – am Netz des lokalen Elektrizitätswerkes angeschlossen. Besondere Beachtung verdient das Objekt, weil das Plusenergiekonzept an diesem hochalpinen Standort möglich ist. Muottas Murgl wird damit zu einem Leuchtturm der nachhaltigen Energieversorgung.



**Solarzellen am Bahntrasse**

Über eine Länge von 2200 m zieht sich die Standseilbahn gut 700 m in die Höhe. Entlang des Trassees werden die Photovoltaik-Paneele installiert, was aufgrund der Orientierung einen hohen Energieertrag garantiert. Die Kombination von Stromerzeugung und Bahntrasse hat zudem installationstechnische Vorteile, weil die Stromversorgung des Hotels ohnehin entlang des Schienenstranges verläuft. So kommt das geschichtsträchtige Gasthaus, das in der politischen Gemeinde Samedan liegt, umweltfreundlich zu Strom. ■