



Mountain Dining

ROMANTIK HOTEL

MUOTTAS MURAGL

SINCE 1907



PLUSENERGIE-HOTEL IM ENGADINER LICHT

Auf Muottas Muragl, oberhalb von Samedan, wurde am 18. Dezember 2010 das erste Plusenergie-Hotel des Alpenraums eröffnet. Ein innovatives Energiekonzept macht das beispielhafte Haus auf dem Sonnenbalkon möglich. In der Jahresbilanz produziert der Berg sogar mehr Energie, als das Gebäude benötigt.

MUOTTAS MURAGL





ENERGIEKONZEPT MUOTTAS MURAGL AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Der Berg und die Photovoltaikanlage produzieren pro Jahr mehr Energie, als das Romantik Hotel Muottas Muragl benötigt.
- Trotz einer Zunahme von 50% der beheizten Nutzfläche (EBF) werden $\frac{2}{3}$ weniger Energie benötigt.
- Sonnenkollektoren (Flach- und Röhrenkollektoren) produzieren Solarwärme für Warmwasser und Heizung.
- Überschüssig erzeugte Wärmeenergie wird im Erdsondenfeld gespeichert und wird, wenn benötigt, über eine Wärmepumpe wieder abgerufen.
- Der Energiebedarf des Hotelgebäudes wird zu 100% durch Solarenergie gedeckt, dadurch werden Emissionen von 144 Tonnen CO₂ pro Jahr vollständig vermieden.
- Die Energieversorgung basiert auf der Nutzung von 5 Energiestufen (siehe S. 3).
- Umbauzeit: 10 Monate, Baukosten: 20 Mio CHF.

Foto: kmu-fotografie.ch

Die Aussicht auf die Oberengadiner Seenlandschaft lässt sich kaum toppen. Wie an einer Perlenkette reihen sich entlang des Inns der Silser-, der Silvaplanner- 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 erschien der bisherige Verbrauch des alten Berghotels von jährlich 40 000 Liter Heizöl als moderat. Eine Erneuerung und Erweiterung dieses Hotels stellte deshalb die Fachleute vor knifflige Aufgaben.

DIE SONNE BRINGTS

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 ernsthaft geprüft: Das Aufkommen ist ungenügend, vor allem zu unstet – 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 Romantik 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 84 m² Flachkollektoren auf dem Vordach der Bergstation und die 56 m² perfekt fensterintegrierten Röhrenkollektoren erzeugen insgesamt 70 800 kWh/a Wärmeenergie.

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 (Tabelle). 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.

QUALITÄTSSTUFEN DER ENERGIEN IM HOTEL MUOTTAS MURAGL

Stufe 1	Abwärme aus Bahnbetrieb und Kälteerzeugung für Küche und Lager (20 °C bis 40 °C)
Stufe 2	Solarwärme aus 84 m ² Flachkollektoren (30 °C bis 80 °C)
Stufe 3	Solarwärme aus 56 m ² Röhren-Sonnenkollektoren (35 °C bis 100 °C)
Stufe 4	Erdwärme aus Erdsondenfeld mit 16 Erdsonden à 200 m (25 °C bis 50 °C)
Stufe 5	Stromerzeugung mittels 455 m ² Photovoltaikmodulen entlang des Bahntrassees.

SONNENSCHAUFELN

Die grossflächigen Sonnenkollektoren schaufeln Solarwärme ins Haus, insgesamt ungefähr 70 000 Kilowattstunden pro Jahr. Die Photovoltaikanlage entlang des Bahntrassees zur Stromerzeugung bringt noch etwas mehr, jährlich 95 000–105 000 Kilowattstunden. 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 der beheizten Nutzfläche (EBF) um 50% braucht deshalb das neue Haus $\frac{2}{3}$ weniger Energie – und ausschliesslich Umwelt- und Solarwärme. Dass diese Wärmeerzeugung ohne Schadstoff- und CO₂-Emissionen möglich ist, macht das Projekt auch aus umwelt- und energiepolitischer Sicht interessant.

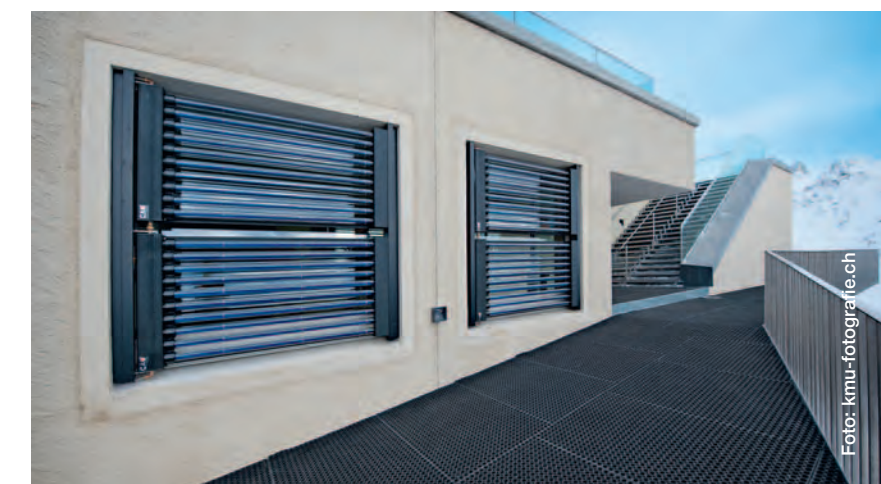
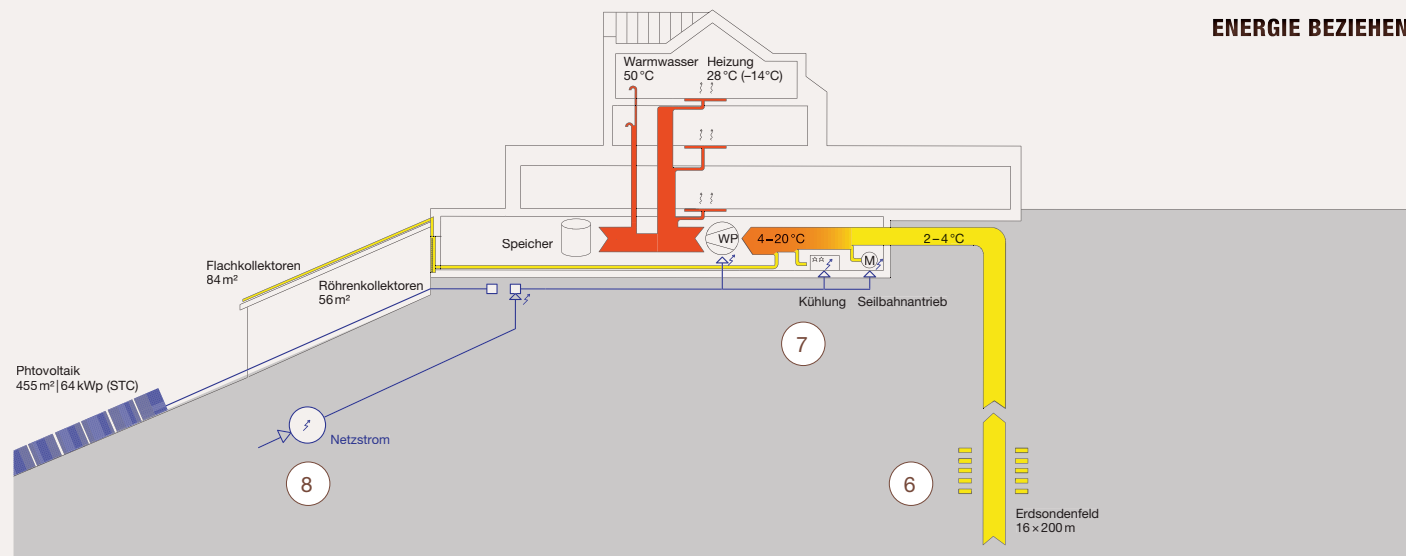
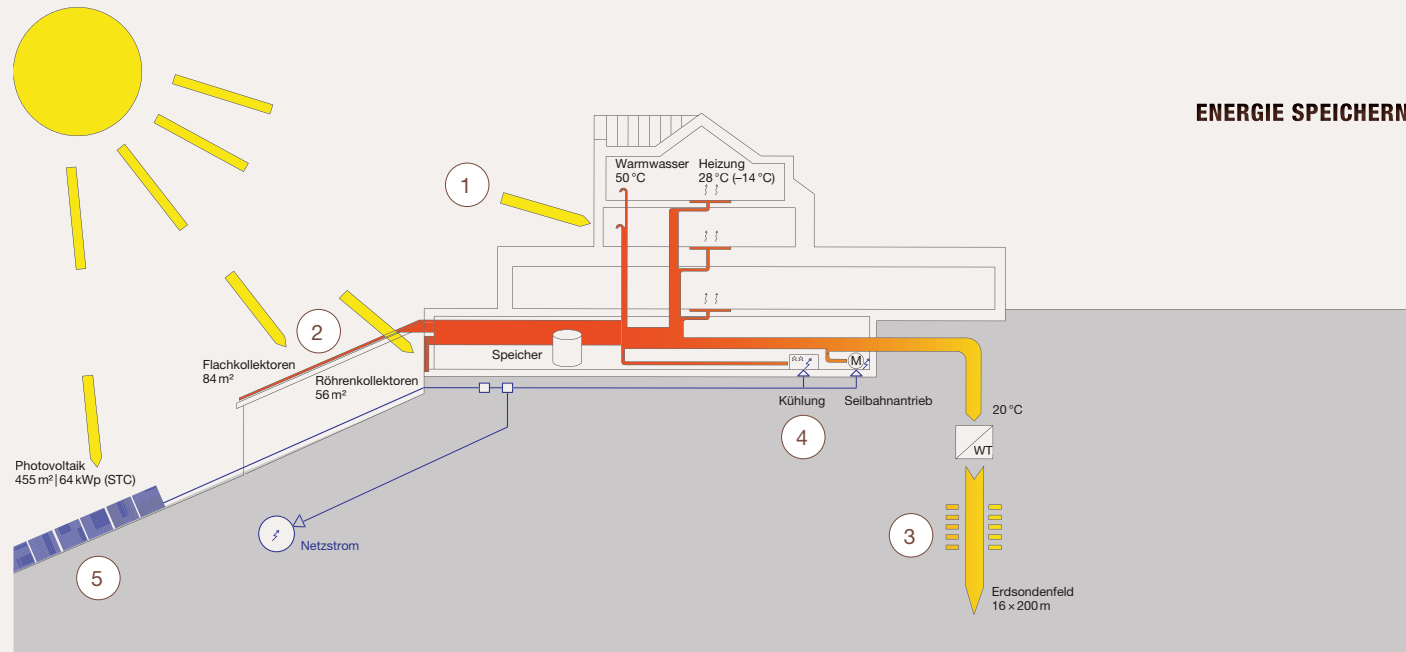


Foto: kmu-fotografie.ch

ENERGIEFLUSS-SCHEMA



ENERGIE SPEICHERN

- Sonneneinstrahlung über Fensterflächen (1) einfangen und in der Gebäudemasse einspeichern
- Solarwärme über Flach- und Röhrenkollektoren (2) direkt für Heizung und Warmwasserebereitung nutzen
- Solarwärmeüberschüsse im Erdsondenfeld (3) einspeichern
- Abwärme aus Kühlanlagen und Bahnantrieb (4) für Heizung, Warmwasservorwärmung oder Erdsondenregeneration nutzen
- Elektrizität aus der Photovoltaik (5) direkt in der Anlage nutzen, Überschüsse ins Versorgungsnetz einspeisen

ENERGIE BEZIEHEN

- Erdwärme beziehen (6) und mittels Wärmepumpe auf nutzbares Niveau bringen
- Abwärme aus Kühlanlagen und Bahnantrieb (7) zur Erhöhung der Wärmepumpen-Vorlauf-temperatur verwenden
- Niedertemperaturgewinne (Diffusstrahlung) aus Solaranlagen zur Erhöhung der Wärmepumpen-Vorlauf-temperatur verwenden
- Elektrizität aus dem Versorgungsnetz (8) beziehen (Wärmepumpe, Betriebs- und Haushaltsstrom)

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 90 000 Kilowattstunden deckt der passive Solargewinn durch die Fenster 41 Prozent 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 wärmedämmenden 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 Meter, total 3200 Meter, 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 gespeichert. 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 Muragl 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 auskragenden Sockelgeschoss liegen Personal- und Technikräume, Toiletten und Lager, aber auch die Bergstation der Standseilbahn. 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 Energie sparenden Geräten garantiert, dass die Küche heute leistungsfähiger ist – bei unverändertem Energiebedarf. In den beiden Obergeschossen liegen die 16 Hotelzimmer und der Sitzungsraum.

SOLARZELLEN AM BAHNTRASSEEE

Über eine Länge von 2200 Meter zieht sich die Standseilbahn gut 700 Meter in die Höhe. Entlang des Trassees wurden auf einer Länge von 228 Meter die Photovoltaikpaneele mit einer Gesamtfläche von 455 m² 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.



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

PLUSENERGIEHAUS

In den 80er-Jahren, 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 Lüfterneuerung 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 Muragl wird damit zu einem Leuchtturm der nachhaltigen Energieversorgung.

STROMPRODUKTION

95 000 kWh
105%

STROMBEDARF

**BELEUCHTUNG
UND GERÄTE**
37 300 kWh
41%

LÜFTUNG
27 200 kWh
30%

**HEIZUNG UND
WARMWASSER-
ERWÄRMUNG**
26 000 kWh
29%

Energiebilanz im grünen Bereich: Vergleich von Stromproduktion und Strombedarf im Hotel Muottas Muragl.

MEHRERE UMWELTAUSZEICHNUNGEN FÜR DAS ROMANTIK HOTEL MUOTTAS MURAGL

Das Romantik Hotel Muottas Muragl ist sowohl der Gewinner des Schweizer Solarpreises 2011 in der Kategorie Gebäudesanierungen als auch Gewinner des PlusEnergieBau® (PEB) Solarpreises 2011, der weltweit einzigen Auszeichnung für Plusenergiebauten. Auch die Fachzeitschrift «htr hotelrevue» würdigt seit dem Jahr 2000 jährlich besonders herausragende Projekte und Persönlichkeiten in der Schweizer Tourismuslandschaft mit dem MILESTONE. In der Kategorie «Umweltpreis» wurde das

Romantik Hotel Muottas Muragl zusammen mit der Nationalpark-Destination Engadin Scuol Samnaun zum Sieger 2011 gekürt. Seit Jahren bemüht sich die Bergbahnen ENGADIN St. Moritz AG dank unterschiedlichen Massnahmen, die Natur, den Arbeitgeber einer jeden Bergbahn, schonungsvoll und nachhaltig zu nutzen. Der Gewinn dieser Preise bekräftigt diese langjährigen Bemühungen der Bergbahnen und zeigt, dass sich diese auf dem richtigen Weg befinden.



Prix solaire suisse
Schweizer Solarpreis



Foto: Daniel Gerber



Foto: Daniel Gerber

PLUSENERGIEHAUS MUOTTAS MURAGL: DIE DATEN

GEBÄUDE

Höhe über Meer	2456 m
Beheizte Nutzfläche (EBF)	2514 m ²
davon Umbau	1666,3 m ² (66%)
davon Neubau	847,3 m ² (34%)
Gebäudehüllzahl: Verhältnis von Gebäudeoberfläche zu beheizter Nutzfläche	1,83

WÄRMEBEDARF

Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel	74,1 kWh/m ²
Heizwärmebedarf mit effektivem Luftwechsel	59,1 kWh/m ²
Primäranforderung Minergie	75,6 kWh/m ²
Grenzwert Heizwärmebedarf	113,9 kWh/m ²
Wärmebedarf Warmwasser	20,8 kWh/m ²
Summe Wärmebedarf	79,9 kWh/m ²

STROMBEDARF (IN KLAMMERN GEWICHTETE WERTE)

Wärmepumpe Heizbetrieb	9,0 kWh/m ² (18,0 kWh/m ²)
Wärmepumpe Wassererwärmung	1,4 kWh/m ² (2,8 kWh/m ²)
Strombedarf Lüftung	10,8 kWh/m ² (21,6 kWh/m ²)
Summe Strombedarf	14,8 kWh/m ² (29,6 kWh/m ²)
Haushaltstrom	36,0 kWh/m ² (72,0 kWh/m ²)

LUFTERNEUERUNG

Thermisch relevanter Aussenluftvolumenstrom	0,62 m ³ /m ² h
---	---------------------------------------

WÄRMEERZEUGUNG

Erdsonden-Wärmepumpe	53,9 kWh/m ²
Sonnenkollektoren	28,2 kWh/m ²
Summe Wärmeerzeugung	79,9 kWh/m ²

STROMERZEUGUNG (IN KLAMMERN GEWICHTETE WERTE)

Photovoltaik (Leistung 64 kWp)	37,8 kWh/m ² (75,2 kWh/m ²)
Überschuss Stromproduktion	1,8 kWh/m ² (3,6 kWh/m ²)



Foto: kmu-fotografie.ch

Bauherrschaft:

Bergbahnen ENGADIN St. Moritz AG
Via Gian 30
7500 St. Moritz
Tel. +41 (0)81 830 00 00
info@best.ch
www.best.ch

**Konzeption, Architektur
und Gesamtplanung:**

Fanzun AG
dipl. Architekten + Ingenieure
Chur | Samedan | Arosa | Zürich
Tel. +41 (0)58 312 88 88
info@fanzun.ch
www.fanzun.ch

Romantik Hotel Muottas Muragl

7503 Samedan – Engadin St. Moritz
Tel. +41 (0)81 842 82 32
Fax +41 (0)81 842 82 90
info@muottasmuragl.ch
www.muottasmuragl.ch