Neue Monte Rosa-Hütte SAC

«Die Berghütte der Zukunft»

Dank dem Konzeptansatz «Das Gebäude als System» versorgt sich die Neue Monte Rosa-Hütte (2883 m ü. M.) in Zermatt bis zu 90% selber mit Energie.

Unsere Leistungen

Konzept & Realisierung
Energie- und Gebäudetechnik als Mitglied des Fachplaner-Teams

Kennzahlen

Fotovoltaikanlage 110 m²
Peak-Leistung 15.6 kW

Thermische Solarkollektoren 60.5 m²

Notstromaggregat (BHKW)
elektrische Leistung 8.5 kW
thermische Leistung 19.0 kW

Volumenstrom Lüftungsanlage 4300 m³/h

Wasserspeicher
Felskaverne mit 200 m³ Speichervermögen

Autarkiegrad Energie 90%

Lauber IWISA

plant baut erneuert

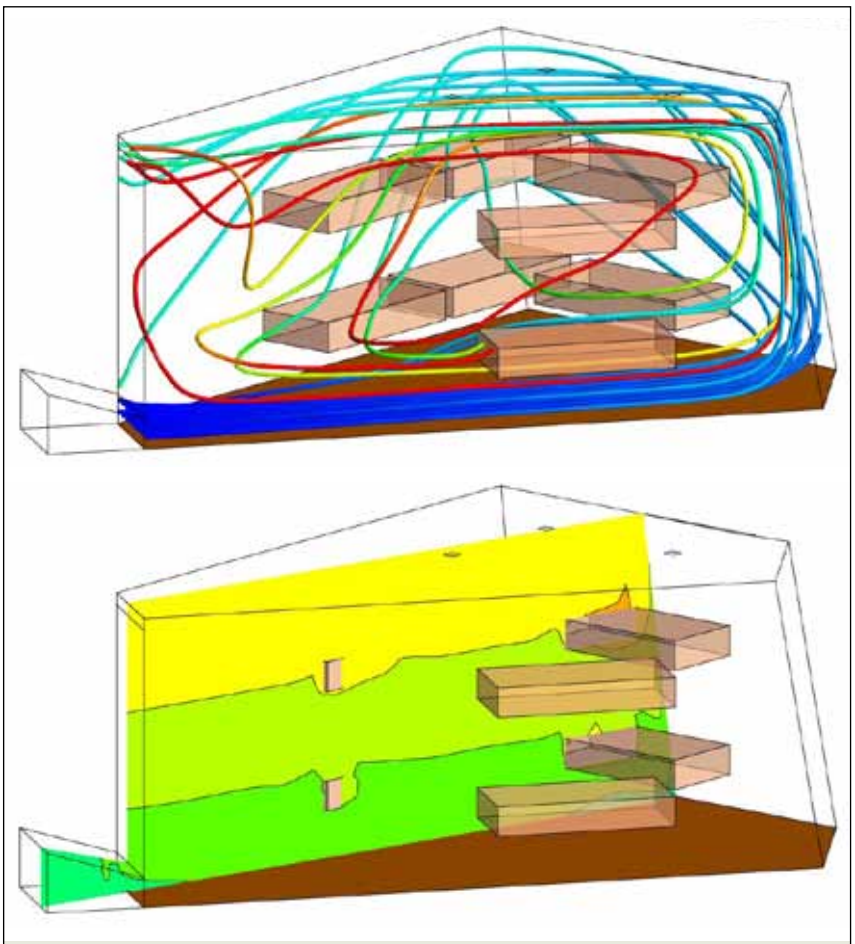
Die Zukunft des nachhaltigen Bauens

Seit Herbst 2009 strahlt ein aussergewöhnlicher Bergkristall ins Antlitz der Zermatter Viertausender. Die Neue Monte Rosa-Hütte – entstanden durch Zusammenarbeit der ETH Zürich, SAC, Hochschule Luzern, Empa und einem Fachplaner-Team – kann sich zu 90 Prozent selber mit Energie versorgen und weist in die Zukunft des nachhaltigen und ressourcenschonenden Bauens.

Mit den auf knapp 3000 m ü. M. vorhandenen Ressourcen haushälterisch umzugehen, ist an sich eine grosse Herausforderung. Die Abgeschiedenheit dieser extremen Höhenlage, ohne Anschluss an eine Energieversorgung oder fliessend Wasser und die schwierige Erreichbarkeit (nur zu Fuss, Skiern oder per Helikopter) erschweren den Bau und Betrieb nach den Prinzipien der Nachhaltigkeit. Hier am Gornergletscher ein Gebäude zu errichten, das sich fast komplett unabhängig mit Energie versorgt, ist insofern ein ambitiöses Vorhaben – und gleichzeitig auch eine Gratwanderung zwischen Innovation und Sicherheit. Denn einerseits ist die Neue Monte Rosa-Hütte Vorzeigeobjekt unter Anwendung der neusten Forschung, andererseits muss sie dem Zweck als SAC-Hütte entsprechen, der Robustheit und Zuverlässigkeit verlangt. Das ausgeklügelte Energie- und Wasserkonzept meistert diese Gratwanderung bravourös und zeigt, dass auch unter schwierigsten klimatischen Umständen energieeffizientes Bauen im Einklang mit der direkt umgebenden Natur möglich ist.

Das Gebäude als System

Möglich wird dieser hohe Grad an Energieeffizienz durch einen integrativen Ansatz: Das Energiekonzept betrachtet das Gebäude als System, d.h. die verschiedenen Elemente der Gebäudetechnik werden in ihrem Zusammenspiel als Gesamtes optimiert, statt die Wirkung jedes einzelnen zu maximieren. Mittels dem Instrument der Simulation analysierten die Planer die Einzelkomponenten der Gebäudehülle, der Gebäudetechnik und der Energieerzeugung in ihrer Wechselwirkung und ihren Abhängigkeiten und stimmten sie optimal aufeinander ab. Dabei spielt die Effizienz des Einzelkomponenten eine untergeordnete Rolle, denn ob z.B. das eingesetzte Blockheizkraftwerk einen Wirkungsgrad von 85 oder 87 Prozent aufweist, ist wichtig, aber nicht entscheidend. Massgebend ist vielmehr die optimale Einbindung dieses Bestandteils ins System mit den verschiedenen Energiequellen und Speichermöglichkeiten.



Planungssicherheit durch Simulationen

Das Gebäude ist ein komplexes System. Der Einsatz von Simulationen – im Maschinen-, Flug- und Fahrzeugbau schon lange Standard – halfen auch bei der Neuen Monte Rosa-Hütte, Variantenentscheide zu fällen, Optimierungen durchzuführen und vor allem die Planungssicherheit zu erhöhen. Als Beispiel wurde die Lüftungsanlage auf den Gebäudekörper abgestimmt, um auf ein Luftverteilnetz im Raum verzichten zu können.

Zuverlässigkeit im Einzelnen – Effizienz im Ganzen

Bei der Neuen Monte Rosa-Hütte wurden also nicht primär die einzelnen Komponenten auf höchste Energieeffizienz getrimmt, sondern das System Gebäudehülle und Gebäudetechnik als Ganzes. Spezielle Beachtung schenkten die Planer der Einfachheit und somit Robustheit des Systems: Ventile und Pumpen wurden aufs Nötigste reduziert, Luftverteilkanäle eliminiert und auf ein konventionelles Heizsystem verzichtet. Um den Betrieb als SAC-Hütte jederzeit zu gewährleisten, wurden der Sicherheit zuliebe ausschliesslich bewährte Anlagen und Geräte eingesetzt, die minimalen Unterhalt erfordern, statt Prototypen zu testen. In diesem Sinne wurde eine hohe Zuverlässigkeit bei den Komponenten und eine hohe Effizienz beim System Gebäude angestrebt.

Das High Tech-Projekt

Die Idee für die Neue Monte Rosa-Hütte entstand aus Anlass des 150. Geburtstags der ETH Zürich. Von Beginn an verfolgte das Projekt ambitiöse Ziele: mindestens 90 Prozent Energieautarkie, jederzeit genügend Wasser, ausgezeichnete Architektur und Vorbild im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz. Der Neubau ist ein reiner Holzelementbau, basierend auf einem Fundament aus Beton und Stahl. Die mit Aluminium verkleidete Fassade, die südseitig in die Fassade integrierte, grossflächige Fotovoltaikanlage sowie das umlaufende Fensterband prägen das architektonische Konzept. Die Planung erfolgte interdisziplinär (ETH Zürich, Hochschule Luzern, Empa), die Ausführung übernahm ein Generalplaner-Team (Bearth & Deplazes Architekten AG Chur, architektur + bauprozess! Zürich, Architektur + Design GmbH Zermatt und Lauber IWISA AG Naters). In nur fünf Monaten Bauzeit war die Hütte fertiggestellt und bietet 120 Schlafgelegenheiten und Restaurantplätze für Bergsteiger und Wanderer. Die Baukosten belaufen sich auf 6.5 Mio. CHF, die zu einem Drittel vom SAC und zu zwei Dritteln von Sponsoren sowie Gönnern getragen werden.

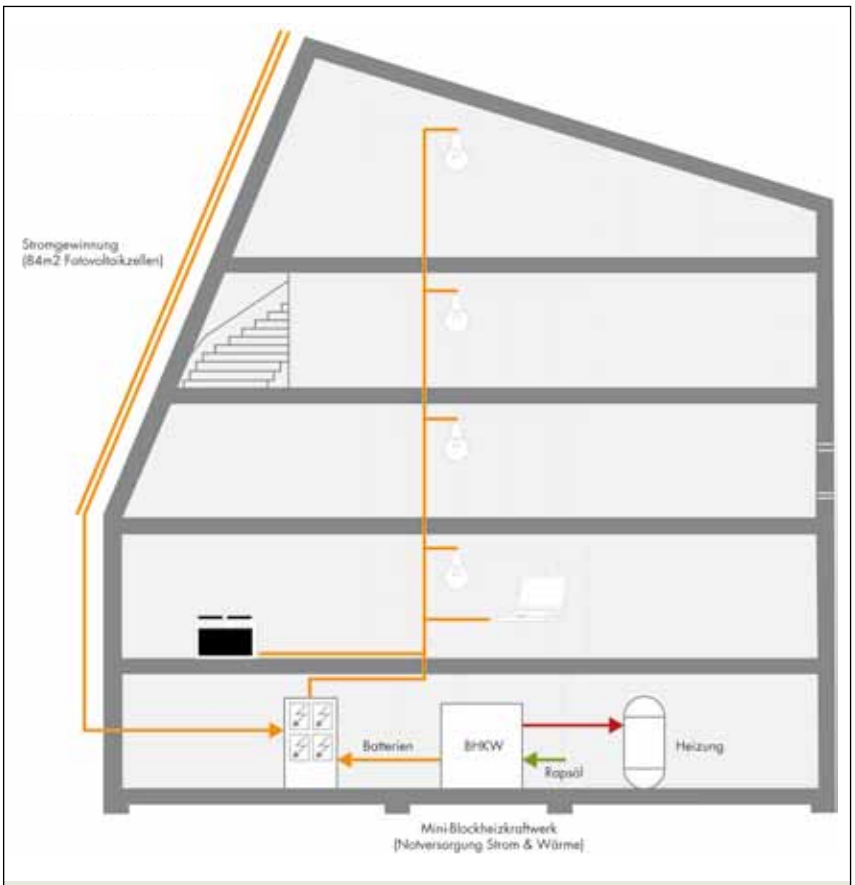
Das Gebäude als Selbstversorger

Die Neue Monte Rosa-Hütte ist lediglich zu 10 Prozent auf externe Energiequellen angewiesen und versorgt sich fast komplett selber, d.h. sie weist einen Autarkiegrad von 90 Prozent auf. Der wesentliche Energielieferant ist die Sonne. Aufgrund des guten Albedo (diffuse Reflexion der Solarstrahlung im Gelände) und tiefen Aussentemperaturen ist ein fast doppelt so hoher Solarertrag als an einem Standort im Mittelland zu erwarten (max. Einstrahlung ca. 1850 kWh/m²*a). Die Nutzung von Windenergie wurde aus mehreren Gründen verworfen (aufwändiger Unterhalt, Vereisung der Rotoren, Veränderung des Landschaftsbildes, Lärmbelastung, Schattenwurf).

Eine Selbstversorgung zu 100 Prozent (vollständige Autarkie) ist zwar technisch möglich, aber aus ökonomischer Sicht kaum je sinnvoll. Die vollständige Autarkie würde grosse Energiespeicher bedingen, um Schlechtwetterperioden mit geringem Energieertrag und Spitzenbelegungen der Hütte mit hohem Energiebedarf zu überbrücken. Solche Speicher brauchen Platz und verursachen hohe Kosten, die in Verhältnis zu den Kosten eines Transportes gesetzt werden müssen. Helikopterflüge, die ohnehin für die Versorgung mit Nahrungsmitteln nötig sind, können gleichzeitig zur Energieversorgung mitgenutzt werden. Stellt man die Bereitstellung der Speicherkapazität der Alternative des Energietransports (inkl. verbrauchtes Kerosin) gegenüber, ist der Transport mit weniger Aufwand verbunden. Aus dieser ganzheitlichen Beurteilung ist ein optimaler Selbstversorgungsgrad von rund 90 Prozent als optimal zu bewerten

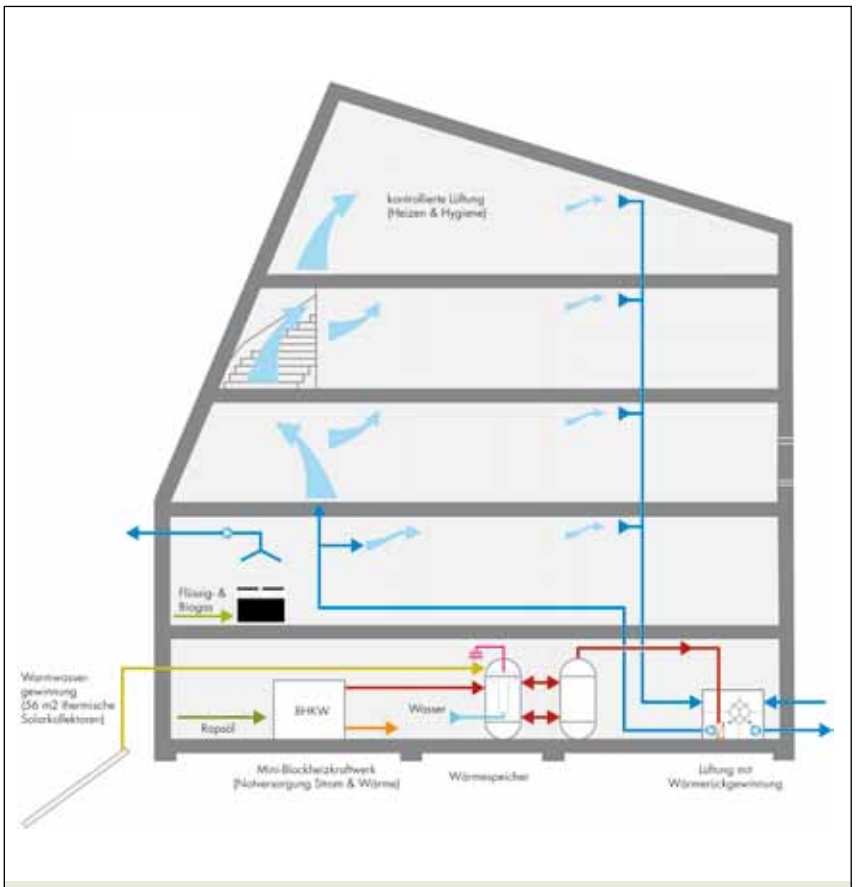
Elektrizität und Wärme aus Sonnenenergie

Die Neue Monte Rosa-Hütte ist bei der Versorgung mit Elektrizität auf höchste Sicherheit angewiesen, was durch eine hybride Stromversorgung garantiert wird. Die grösste autonome Stromversorgung der Schweiz bezieht ihre Energie fast vollständig aus der nach Süden ausgerichteten Solarfassade. Ein rapsölbetriebenes Blockheizkraftwerk unterstützt diese Energiequelle lediglich während Schlechtwetterperioden und Spitzenbelegungen der Hütte. 90 Prozent des Energiebedarfs wird durch den Solargenerator abgedeckt. Die facettenartige metallische Hülle ist auf der Südfassade mit schillernden Fotovoltaikpaneelen besetzt, die das Gebäude aktiv mit der notwendigen Betriebsenergie versorgen. Das spiralförmige Glasband rund um das Gebäude folgt dem Lauf der Sonne, um die Sonnenwärme auch passiv zu nutzen. Diese Wärme wird durch eine Ersatzluftanlage verteilt.



Das Elektrizitätsversorgungskonzept

90% des Energiebedarfs werden mit Solarenergie gedeckt. Die Solarzellen sind ein integrierter Bestandteil der Fassade (Bruttofläche: 110 m²). Überschüssige Energie wird in Batterien gespeichert, als ergänzende Stromquelle dient ein Blockheizkraftwerk.



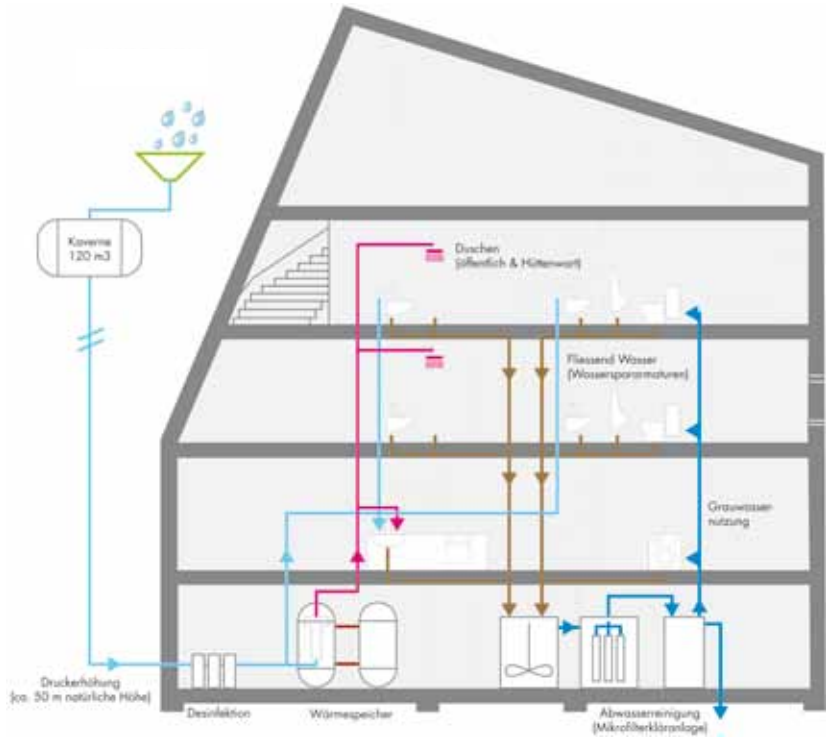
Das Wärmeversorgungskonzept

Die Wärme für Raumheizung und Warmwasser wird weitestgehend über die thermischen Solarkollektoren (Bruttofläche 60m²) bereitgestellt. Die Hütte wird mechanisch belüftet. Für Gäste, die die Alpenluft geniessen möchten, lassen sich die Fenster trotzdem öffnen.

Geschlossener Wasserkreislauf

Wasser für den Betrieb der Hütte die wichtigste Ressource. Entsprechend sorgfältig muss mit diesem kostbaren Gut umgegangen werden. Das Wasserkonzept basiert auf dem Ziel, den natürlichen Kreislauf des Wassers nicht zu unterbrechen. Schmelzwasser aus der Umgebung wird im Frühjahr und Sommer gesammelt und hinter der Frostgrenze in einer Felskaverne mit rund 200 m³ Fassungsvermögen eingelagert. Auf diese Weise kann das gesammelte Wasser ohne zusätzliche Massnahmen natürlich überwintert werden, d. h. die Wasserversorgung für das folgende Frühjahr ist schon vor der Schneeschmelze garantiert.

Die Kaverne liegt rund 40 m oberhalb der Hütte und erzeugt mittels natürlichem Gefälle den nötigen Wasserdruck, ohne dass in der Hütte eine Druckerhöhungsanlage notwendig wird. Das Schmelzwasser wird in der Hütte gefiltert und steht als Warm- oder Kaltwasser primär fürs Kochen und für die Körperhygiene zur Verfügung. Das Abwasser kann mit einer Mikrofilter-Kläranlage auf biologischer Basis gereinigt und dann für die Toilettenspülung sowie für die Waschmaschinen wieder verwendet werden. Überschüssiges Abwasser wird im nahezu gereinigten Zustand an die Umgebung abgegeben.



Das Wasserversorgungskonzept

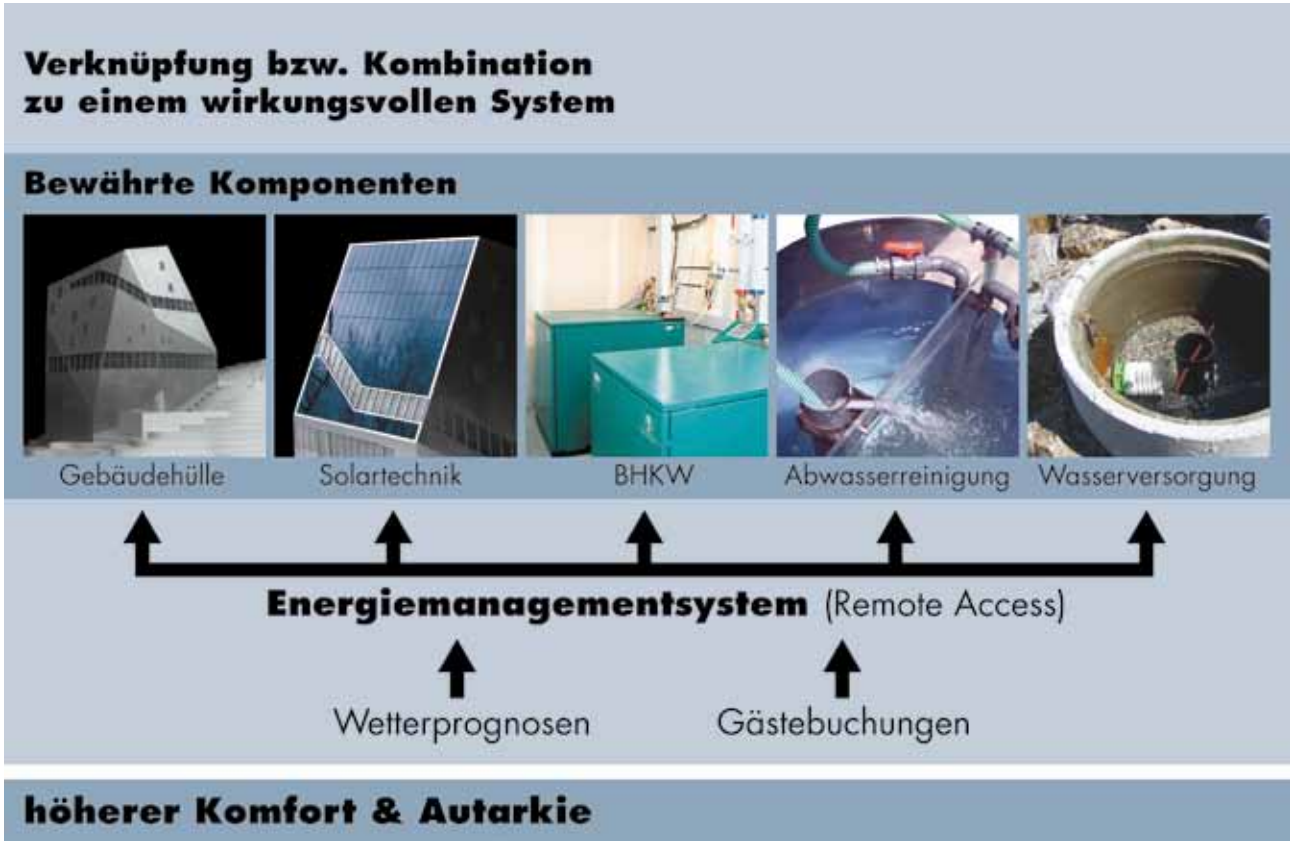
Das Schmelzwasser aus der Umgebung wird in einer Felskaverne (Bruttovolumen 200 m³) frostsicher gespeichert und in den Wasserkreislauf der Hütte eingespeist.

Überdurchschnittlicher Komfort

Die Neue Monte Rosa Hütte besticht durch ihren hohen Grad an Energieautarkie. Genau genommen erzielt jedoch jede Berghütte, die eigenes Holz zur Energiegewinnung verbrennt, einen höheren Selbstversorgungsgrad. Die Konsequenz aber wäre, dass die Gäste ihr Brennholz selbst mitbringen und Zeit aufwenden müssten, um eine einfache Mahlzeit auf dem Holzfeuer zu kochen. Zudem müssten die Besucher auf jegliche hygienische Errungenschaft verzichten. Eine hohe Energieeffizienz bzw. einen hohen Selbstversorgungsgrad zu erreichen, ist vor allem dann eine Herausforderung, wenn auch ein gewisser Komfort angestrebt wird. Verglichen mit herkömmlichen SAC-Hütten bietet die Neue Monte Rosa-Hütte verschiedene Annehmlichkeiten: Sämtliche Räume sind mechanisch belüftet sowie temperiert und haben elektrisches Licht. Für den Hüttenwart und seine Gäste sind fliessend Wasser sowie wassergespülte Toiletten vorhanden – während Zeitspannen mit einem Energieüberangebot stehen sogar fünf Warmwasserduschen zur Verfügung.

Das Energiemanagementsystem

Die fein aufeinander abgestimmten Komponenten und Anlagen können ihre Wirkung als System nur dann entfalten, wenn sie entsprechend geregelt und gesteuert werden. Diese Aufgabe übernimmt ein computergesteuertes Energiemanagementsystem, das in Abhängigkeit von Aussenklima und Ladezuständen der Speicher die einzelnen Komponenten reguliert. Auf diese Weise wird der Hüttenwart von der Technik entlastet und kann sich seinen wesentlichen Aufgaben widmen. Er hat jederzeit die Möglichkeit, Einfluss auf das System nehmen und die Hütte nach seinen Bedürfnissen betreiben. Das Energiemanagementsystem regelt entsprechend diesen Wünschen die Technik und garantiert einen energieeffizienten Betrieb. Derzeit befasst sich ein Forschungsprojekt an der ETH Zürich mit der Weiterentwicklung dieser Software, die bereits erfolgreich in Betrieb ist. Ziel ist die Verfeinerung des Systems, das auch Besucher- und Wetterprognosen integriert und dadurch vorausschauend regulieren kann. Damit können die Energiespeicher noch besser bewirtschaftet werden, die Betriebszeiten des Blockheizkraftwerkes werden weiter reduziert und der Autarkiegrad erhöht.



Hohe Energieeffizienz dank Systembetrachtung und Energiemanagement

Vorbild für die Zukunft

Die Neue Monte Rosa-Hütte weist den Weg die Zukunft des nachhaltigen und energieeffizienten Bauens. An einer derart isolierten Situation im Hochgebirge ein Gebäude zu bauen, das sich beinah komplett selber versorgt, konnte nur durch die enge Verknüpfung von neuster Forschung und bewährter Technik realisiert werden. Aspekte der Sicherheit und der Innovation sind im Konzept des Fachplaner-Teams vereint worden. Entstanden ist ein Vorzeigeprojekt, das die Prinzipien der Nachhaltigkeit auf beeindruckende Weise verfolgt: Bauprozess und Betrieb schonen die Ressourcen der unmittelbaren Umgebung und minimieren den Schadstoffausstoss gegen Null. Zu Gute kommt dies der imposanten Natur, derentwillen Bergsteiger und Wanderer hoch zur Monte Rosa-Hütte steigen. Was aber ist der Nutzen dieses Projektes für die Zukunft? Nun, im Zeitalter der Ressourcenverknappung und der Suche nach neuen Konzepten auf Basis erneuerbarer Energien haben die Erkenntnisse aus dem ganzen Bauprozess – vor allem aber aus dem weiterlaufenden Forschungsprojekt – grosse Chancen, auch bei Objekten im Flachland nutzbringend umgesetzt zu werden. Energieeffizienz auf hohem Niveau – und ein Meilenstein für ökologisch nachhaltiges Bauen.

Lauber IWISA AG
Kontaktperson
Matthias Sulzer
Bahnhofstrasse 8
3904 Naters

www.lauber-iwisa.ch
info@lauber-iwisa.ch
Tel. +41 (0)27 922 77 77

Fakten zum Projekt (Stand Sept. 09)

Lage
Gemeinde Zermatt, Kanton Wallis, «Plattje» zwischen Gorner- und Grenzgletscher
Schweizer Landeskoordinaten 629'146.10 / 89'553.30
Meereshöhe 2'883.50 m ü. M.

Kennwerte
Beherbergung: 18 Gäste- und Bergführerzimmer mit 120 Schlafplätzen und zusätzlichen 10 Reserveplätzen (Doppelbetten), Winterraum 12 Schlafplätze

Sanitäranlagen: 4 Toilettenanlagen für Besucher mit insgesamt 6 Toiletten und 3 Pissoirs, 2 Waschräume mit insgesamt 14 Waschstellen und 4 Duschen

Hüttenwartwohnung für 4 Personen mit privatem Bad mit Dusche und WC, separates Personalzimmer für 2 Personen

Terrasse
Helikopterlandeplatz

Konstruktion
Fundation, 40 Felsanker, Punktfundamente aus Beton, sternförmiger Montagetisch aus Stahl, Montagebau

5-geschossiger, vorfabrizierter Holzelementbau, raumseitig sichtbare Rahmenkonstruktion, offenes Fachwerk im Erdgeschoss

Aluminiumfassade mit mineralischer Dämmung, Fensterband als Pfosten-Riegel-Konstruktion mit Dreifachverglasung, Photovoltaik als fassadenintegrierte Pfosten-Riegel-Konstruktion

Energie- und Gebäudetechnik

Autarkiegrad Energie	90%
Photovoltaikanlage	brutto: 110 m² netto: 84 m²
Peak-Leistung Photovoltaik	15.6 kW
Thermische Solarkollektoren	brutto 60.5 m² netto 56 m²
Notstromaggregat (BHKW)	elektrische Leistung: 8.5 kW (bei Normbedingungen) thermische Leistung 19.0 kW
Volumenstrom Lüftungsanlage	4'300 m³/h
Wasserspeicher	Felskaverne mit 200 m³ Speichervermögen Zu erwartender Wasserverbrauch: 120 m³/a
Abwasseraufbereitung	mikrobiologische Kläranlage Grauwasser für Toilettenspülung
Meteostation	Klimadaten für intelligentes Energiemanagement

Flächen nach SIA 416

Nutzfläche (NF)	698 m²
Verkehrsfläche (VF)	127 m²
Funktionsfläche (FF)	74 m²
Nettogeschossfläche (NGF)	899 m²
Konstruktionsfläche (KF)	255 m²
Geschossfläche (GF)	1'154 m²

Gebäudevolumen nach SIA 416

Gebäudevolumen (warm)	3'369 m³
Gebäudevolumen (kalt)	330 m³
Gebäudevolumen total	3'699 m³

Fassadenflächen

Fassadenfläche Fensterband	128 m²
Fassadenfläche Fotovoltaik	122 m²
Fassadenfläche Aluminium (kalt)	72 m²
Fassadenfläche total	1'108 m²

Gewicht

Gewicht Rohbau	ca. 280 t