



Chamanna d'Es-cha  
oberhalb Madulain  
im Engadin  
2593 müM



### Projektbeschreibung:

Die Hütte wurde 2019 mit einem Anbau erweitert und die bestehende Hütte umgebaut. Sie wird heute bis auf Gas zum Kochen ausschliesslich mit erneuerbaren Energien versorgt. Zur Energiegewinnung dient Sonne und Holz.

Die bestehende Stromversorgung mit einer kleinen Wasserturbine und ca. 600W PV-Modulen wurde komplett erneuert.

Die Wärmeversorgung wurde ebenfalls komplett erneuert. Im Süd-West Dach wurde ein Warmwasser Kollektor integriert, mit einem Speicher im Keller. Ein Tiba Herd in der Küche dient zum Kochen und Laden des Speichers.

Die gesamte Wärmeversorgung wird durch eine kompakte SPS-Steuerung gesteuert und kann von einem Touchpanel in der Küche überwacht und bedient werden. Das erleichtert der Hüttencrew den Umgang mit der Hüttentechnik. Das Touchpanel ist auch über Internet zugänglich.

Genauere technische Angaben zu den einzelnen Anlagenteilen befinden sich am Schluss unter „Technische Daten“.



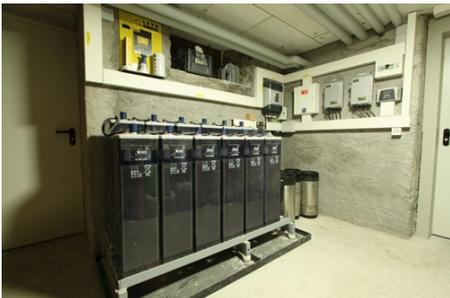
### Stromversorgung:

#### Stromerzeugung:

Die Stromerzeugung erfolgt mit zwei PV-Feldern und einer Wasserturbine.

Ein PV-Feld ist im Süd-West Dach integriert. Dazu ist ein hocheffizientes Modul auf dem bestehenden Dachständer installiert, um auch bei eingeschneitem Dach eine minimale Stromversorgung zu gewährleisten. Das Feld im Dach lädt über zwei MPP-Tracker die Batterie. Das Panel auf dem Ständer lädt die Batterie über einen separaten kleinen MPP-Tracker.

Die Wasserturbine liegt etwa 100m unterhalb der Hütte in einem Betonschacht. Sie lädt die Batterie direkt über einen integrierten Regler. Sie wird vom überschüssigen Wasser der Trinkwasserversorgung angetrieben.



#### Stromspeicherung:

Diese erfolgt in einer Bleibatterie im Technikraum, welche über den Batteriemonitor von der Küche aus oder über Internet überwacht werden kann.

#### Stromverteilung:

Die SPS-Steuerung wird direkt von der Batterie über einen DC/DC Wandler gespeist. Der Rest der Hausinstallation wird über einen Wechselrichter gespeist.

Zudem kann ein Notstromagregat über eine Steckdose am Wechselrichter angeschlossen werden. Wenn das Agregat läuft wird das Hausnetz automatisch auf das Agregat umgeschaltet und dieses lädt gleichzeitig über den Wechselrichter die Batterie. Damit besteht eine gute Versorgungssicherheit.





### Wärmeversorgung:

#### Wärmeerzeugung:

Die Wärme wird durch einen Warmwasserkollektor auf dem Süd-West Dach und einen Tibaherd sichergestellt. Mit beiden Wärmequellen lässt sich der Speicher laden.

Dieser wird temperaturgesteuert und geschichtet über einen externen Wärmetauscher geladen. Damit erhält man schnell Wasser mit der gewünschten Temperatur. Der Speicher wird automatisch nach einstellbarer Priorität und minimal notwendigem Wirkungs-grad geladen, entsprechend der gemessenen Strahlung und Aussentemperatur.

#### Wärmespeicherung:

Zur Wärmespeicherung gibt es einen Speicher im Keller.

#### Wärmeverteilung:

Der Spiralrohrwärmetauscher im Speicher versorgt den Geschirrspüler, die Waschmaschine, die Küche und die Duschen mit warmem Wasser. Für die Duschen und Waschbecken des Hüttenwerts und der Gäste wird die Warmwassertemperatur je Bereich mit drei Thermomischern reduziert.

Eine Heizungsgruppe speist aus dem unteren Teil des Speichers Wandradiatoren in verschiedenen Räumen. Diese haben Thermostatventile.



#### SPS-Steuerung der Wärmeversorgung:

Die gesamte Wärmeversorgung wird durch eine kompakte SPS-Steuerung gesteuert und kann von einem Touchpanel in der Küche überwacht und bedient werden. Das Touchpanel ist auch über Internet zugänglich. Dabei lassen sich alle steuerbaren Elemente bei Bedarf auch manuell übersteuern. Zudem können sämtliche Parameter und Zeiten für die automatische Steuerung eingegeben werden.

Die Steuerung misst 16 Temperaturen und 4 Durchflüsse (Kollektor, Holzherd, Heizung und Warmwasser). Damit lassen sich alle wichtigen Leistungen und die Energie der Wärmeversorgung berechnen und anzeigen. Es wird zudem die Strahlung in der Kollektorebene gemessen. Damit lässt sich der Wirkungsgrad des Kollektors berechnen und die Kollektor Vorlauftemperatur genau regeln, unabhängig von Strahlungsschwankungen.

Es werden ausserdem von wichtigen Anlagegrößen auf dem Touchpanel Zeitdiagramme angezeigt und Energiestatistiken dargestellt, die der Hüttencrew einen guten Überblick ermöglichen.

Sämtliche gemessenen Werte werden als 10min Mittelwerte gespeichert.



### Technische Daten:

#### PV-Feld Süd-West Dach:

Modulhersteller:	Arres
Modulleistung:	305W
Anzahl Module:	12
Anzahl Stränge:	6
Feld Leistung:	3.66kW

#### PV-Modul Dachständer:

Modulhersteller:	Sunpower
Modulleistung:	400W
Anzahl Module:	1

#### Wasserturbine:

Lage der Turbine:	Betonschacht unterhalb der Hütte
Hersteller:	René Brun AG
Turbinentyp:	Beltonturbine BT90
Wasserrfassung:	Überschuss von der Trinkwasserrfassung
Generator:	permanentenerregter Synchron-generator
Leistung:	100W





#### MPP-Tracker:

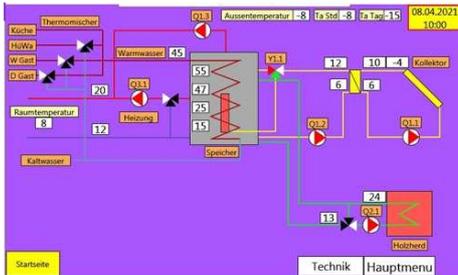
Hersteller: Studer  
 Typ: VT-80  
 Leistung: 1.9kW

#### Batterie:

Hersteller: Levo  
 Batterietyp: Blei PVS  
 Nennspannung: 24V  
 Nennkapazität: 1600Ah  
 Energieinhalt: 38.5kWh

#### Batteriemonitor:

Hersteller: Studer  
 Typ: RCC-02



#### Wechselrichter:

Hersteller: Studer  
 Typ: XTM3500-24  
 Leistung: 3.5kW

#### Warmwasser Kollektor:

Hersteller: SST Solar GmbH  
 Kollektortyp: SST ECO S  
 Anzahl Kollektoren: 8  
 Kollektorfläche: 21m<sup>2</sup>

#### Wärmespeicher:

Spezialspeicher: 2000l

#### kompakt SPS-Steuerung:

Hersteller: OMRON  
 Typ: NX1P2-1040DT1