

DBU-Förderprojekt 17400/26-23 Hochjoch-Hospiz

Demonstration umweltgerechter Ver- und Entsorgungssysteme für ausgewählte Berg- und Schutzhütten am Beispiel des Hochjoch-Hospiz auf 2.413 m Höhe in den Öztaler Alpen / Österreich

Abschlussbericht

Die Hütte

Das 2.413 m hoch gelegene Hochjoch-Hospiz der DAV - Sektion Berlin befindet sich ca. 7 km Luftlinie südwestlich von Vent im Rofental. Am schnellsten erreicht wird die Hütte des Deutschen Alpenvereins e.V. in ca. 2 Stunden von den Rofenhöfen oberhalb von Vent im Ötztal. Der Weg ist gut begehbar und an den gefährlichen Stellen mit Drahtseilen gesichert. Im Winter, bzw. Frühjahr sind Schitouren zur Hütte nur bei lawinensicheren Verhältnissen und dann nur von erfahrenen Tourenfahrern durchführbar. Das dreistöckige Haus ist aber auch Zwischenstation einiger Übergänge. So geht man von hier zur Bella-Vista-Hütte (Südtirol), zum Brandenburger Haus, zur Vernagthütte und zur Martin Busch Hütte oder auf die umliegenden, zum Teil sehr alpinen Gipfel.



Die Hütte wurde nach vielen Jahren der Schließung im Winter (seit 1995 wg. Heizungsproblemen) 2003/2004 wieder zur Skitourensaison eröffnet.

Der DAV hat sich für ein Projekt „Pro Vent“ entschieden und sich damit auch zur Wiederherstellung des Winterbetriebes für das Hochjoch-Hospiz entschlossen. Da jedoch die Energieversorgung der Hütte im Sommer lediglich auf einer Wasserkraftanlage und - bei wenig Wasser - auf einem Dieselaggregat basierte und darüber hinaus auch die Heizung aus einer alten und defekten Dampfheizung bestand, musste zuerst einmal die Hütte energetisch und auch baulich neu strukturiert werden. Da die DAV Sektion Berlin diesen Umbau nicht alleine finanzieren konnte, hat sich der DAV Hauptverein bereit erklärt, die Federführung und den größten Teil der Finanzierung der geplanten Maßnahmen zu übernehmen. Auch die DBU konnte für eine Förderung der geplanten Anlagen gewonnen werden.

Nur so war also eine Öffnung der Hütte im Winter und eine entsprechend verbesserte energetische Versorgung der Hütte überhaupt möglich. Die seit Wiederaufnahme des Winterbetriebes steigenden Übernachtungszahlen unterstreichen den wichtigen Stellenwert der Hütte für die beliebte Ski-Durchquerung „Öztaler Runde“. Damit wurde für die gesamte Region eine nachhaltige Entwicklung für einen sanften Tourismus geschaffen.

Einige Daten

Hochjoch-Hospiz	2.413 m, im Rofental oberhalb von Vent im Ötztal, Gemeinde Sölden, Bezirk Imst, Bundesland Tirol
DAV - Sektion	DAV - Hüttenkategorie I Berlin Markgrafenstr. 11, D-10969 Berlin, D – 12623 Berlin, Tel.: D-030 2510943
Hüttenwirt	Familie Thomas Pirpamer
Öffnungszeit	20. Juni bis Ende September = 100 d 10. März bis Anfang Mai = 60 d
Übernachtungsplätze	Hütte: 53 Lager, 17 Betten, 20 Notlager Winterraum: 8 Lager
Sitzplätze in der Hütte	70
Versorgung	Hubschrauber
Übernachtungen Sommer / Übernachtungen Winter / Tagesgäste	
Exemplarisch	1994: 2.678 / 726 / 800 1998: 2.265 / 0 / 1.500 2009: 3.262 / 1.292 / 1.500
maximaler Besucheranstrom	90 Übernachtungen / 60 Tagesgäste

Zur damaligen Antragsstellung der Fördermaßnahmen durch die Fa. NET und den Hauptverein des DAV ist zu sagen, dass zwar die geplanten Baumaßnahmen so umgesetzt worden sind wie sie angedacht waren und evtl. in einer mir unbekanntem Studie dargelegt worden sind, aber manche Teile, vor allem der Energieversorgung, zum Erzielen eines sicheren Betriebes 2008 umgebaut bzw. erneuert werden mussten. So kann nachstehend der ursprüngliche Zustand (vor 2004) beschrieben werden, dann die Maßnahmen, die ab 2004 in Betrieb gegangen sind und anschließend die aufgrund der unzureichenden Funktionalität erneuerten bzw. ausgetauschten Installationen (2008).

1. Trink- und Brauchwasser

Trink- und Brauchwasser des Hochjoch-Hospizes sind vollständig voneinander getrennt. Das Trinkwasser wird etwa 100 hm oberhalb der Hütte gefasst, zwischengespeichert und anschließend über eine UV-Anlage geführt, die erst seit der gesicherten Stromversorgung auch zuverlässig in Betrieb steht. Das Brauchwasser für das Kleinkraftwerk wird etwa 250 hm oberhalb der Hütte oberirdisch gefasst. An dieser Wasserfassung wurde 2006 ein neuer Quellsammelschacht mit 9,5 m³ eingebaut. Es wurden weiterhin statt der bisherigen Quelle noch zwei weitere gefasst und dem Schacht zugeführt. Damit hat sich die Wassersicherheit deutlich erhöht und die Wasserkraftanlage kann den ganzen Sommer durchlaufen. Im Winter reicht das Wasser für den Betrieb des Wasserkraftwerkes in der Regel nicht aus.



2. Abfallentsorgung

Seit der jetzige Hüttenwirt Thomas Pirpamer die Hütte als Pächter übernommen hat, gibt es auf der Hütte keine Einwegverpackung mehr. Das Frühstück wird als Buffet hergerichtet, die Butter geschnitten vorbereitet und z.B. die Marmelade in Schüsseln serviert. Die Küche richtet sich nach den örtlichen Möglichkeiten und heimischen Produktionen, so dass auch hier Verpackungsmüll nur in kleinem Maße anfällt. Sämtlicher andere Abfall wird auf der Hütte getrennt gesammelt und im Tal in den entsprechenden Sammelstellen entsorgt. Der Restmüll (z.B. auch der Klärschlamm) wird zur Deponie Sölden gebracht. Kompostierbarer Müll wird Vor Ort kompostiert und

später z.T. zum Wegebau verwendet. Hier gab es im Rahmen der DBU Förderung nichts umzustellen.

3. Abwasserentsorgung

Nach einer wasserrechtlichen Eingabeplanung und dem entsprechenden Bescheid wurde im Jahre 1998 eine Filtersackanlage als erste Fertiganlage eingebaut. Hier handelt es sich um ein Wickelfalzrohr mit 2 m Durchmesser aus PE-HD mit den entsprechenden Filtersackeinbauten. Die Anlage wurde damals erstmals auf einer Berghütte montiert und da sie sich sehr bewährt hat, seither auf vielen Kläranlagen zur mechanischen Reinigung der Abwässer eingesetzt. Es ist - wie im gesamten Tiroler Raum - auch hier untersagt, die Reststoffe vor Ort auszubringen und so müssen diese abgeflogen und in der Gemeindekläranlage Sölden entsorgt werden.

Zum Zeitpunkt von Planung und Bau dieser Filtersackanlage gab es keinen Winterbetrieb und dessen Wiederaufnahme war auch nicht absehbar. So reichten über den Sommer die vorhandenen 20 Säcke aus, um alle Feststoffe der Saison aufzunehmen und über den Winter auszufrieren. Mittlerweile sind jedoch aufgrund der sehr guten Bewirtschaftung im Sommer und der Öffnung im Winter die Besucherzahlen nahezu verdoppelt und damit leider die Anlage zu klein geworden. Hier muss der Wirt momentan manche Säcke in noch feuchtem Zustand wechseln – was kein Spaß ist. Die Sektion plant deshalb evtl. eine zusätzliche Röhre für den Winterbetrieb zu installieren – die Anfragen bezüglich der Realisierung laufen bereits.

Eine biologische Stufe war ursprünglich in einem zweiten Bauabschnitt vorgesehen, ist aber bisher von der Behörde nicht eingefordert worden.



4. Energieversorgung

Der Hauptförderpunkt der DBU war sicherlich die Energieversorgung des Hochjoch-Hospizes. Dabei musste sowohl die thermische als auch die elektrische Versorgung und Verteilung komplett neu gestaltet und installiert werden. Im Zuge des Umbaus des

Hauses und im Hinblick auf die Wintertauglichkeit wurden also 2003 die elektrischen Leitungen und die Heizungsrohre sowie z.T. die Wasserrohre neu verlegt. Offensichtlich hat es Abweichungen zwischen dem Projekt der Fa. NET und dessen Ausführung gegeben, die nicht dokumentiert wurden. Deshalb kann ich an dieser Stelle nur die am Hochjoch-Hospiz 2008 vorgefundenen Installationen inkl. Gerätschaften beschreiben.

Energiekonzept und Montage Fa. NET

Im Sommer wurde die Hütte bis 2003 durch eine direkt betriebene Wasserkraftanlage (Peltonturbine) mit 400 Vac und Fliehkraftregelung mit elektrischer Energie versorgt. Das alte Dieselaggregat konnte man statt der Wasserkraftanlage auf die Hütte schalten – doch war dieses Aggregat bereits sehr betagt und funktionierte nur noch gelegentlich. Die Wasserkraftanlage litt unter zwei Mängeln. Erstens befanden sich Turbine und Generator auf zwei getrennten Sockeln, die sich unterschiedlich gesetzt hatten. Der hieraus entstandene Höhenunterschied hatte zu einem Lagerschaden im Generator geführt. Zweitens war das für ursprünglich 10-12 kW Leistung ausgelegte Kraftwerk aufgrund zurückgehenden Wasserangebotes nur noch mittels Spardüse zu betreiben und lieferte nur noch ca. 4 kW. Verschiedentlich fiel das Kraftwerk zum Ende der Sommersaison völlig aus.

Der oben beschriebenen Mängel an der Anlage wurde 2006 und 2007 abgestellt und seither läuft die Anlage auch wieder problemlos.

Eine Säule der neuen Energieversorgung sollte die Wasserkraftanlage sein – und sie sollte zu diesem Zweck nach einer Sanierung der oben geschilderten Mängel AC-seitig in das Gesamtkonzept eingebunden werden. Dies konnte durch die Fa. NET jedoch nicht verwirklicht werden und so hat man die unveränderte Anlage über einen Gleichrichter belastet und mit der DC Ausgangsspannung bzw. Leistung direkt die Batterien versorgt. Leider war dabei kein Laderegler zwischengeschaltet, so dass die Batterien oft unregelmäßig überladen wurden.

Desweiteren wurde sowohl für die thermische als auch für die elektrische Energieversorgung ein pflanzenölbetriebenes BHKW eingesetzt. Dies hatte eine elektrische Leistung von ca. 10 kW. Das BHKW wurde automatisch über eine Verbrauchs- oder Spannungsmessung gesteuert. Der Befehl zum Start kam von thermischen Temperaturfühlern in den Speichern.

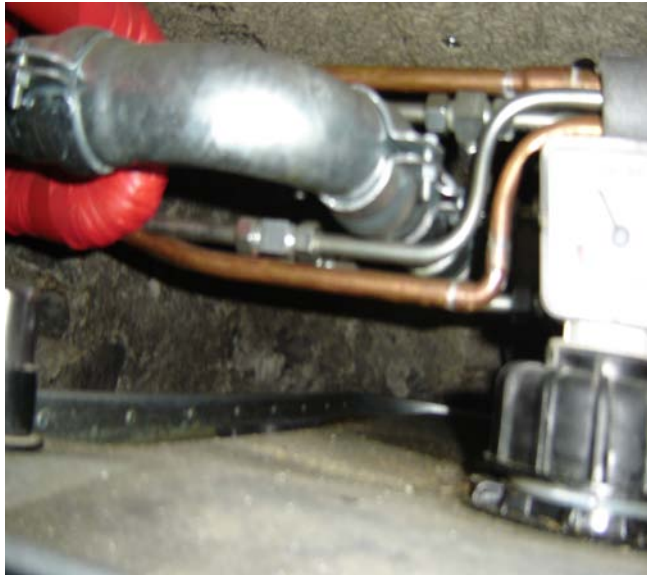


Als Wechselrichtersystem wurden zuerst 3 Stück Studer Wechselrichter (WR) mit 3.500 W eingebaut. Diese WR sind zwar drehstromtauglich (sie können sich auf bestehende Energiequellen aufschalten und generieren dabei ebenfalls eine notwendige Phasenverschiebung), sie sind jedoch ausdrücklich nicht bidirektional einsetzbar. Trotzdem wurden sie als bidirektionale WR verwendet, womit das Laden der Batterien möglich wurde. Dies ist technisch möglich, bedarf aber einer sehr guten äußeren Regelung, da die WR zur Batterie hin blind sind – also nicht wissen, wann sie z.B. mit dem Laden aufhören müssen. Zusätzlich wurde noch eine 2,8 KWp Photovoltaikanlage installiert und der größte Teil auch AC-seitig mittels eines netzparallelen WR auf die erste Phase (= 1. WR) aufgeschaltet. Dies führte dazu, dass, wenn das BHKW lief und die WR je ca. 3,3 kW gezogen haben ($10/3=3,3$) und dann noch die Sonne entsprechend Energie lieferte, der 1. WR überlastet wurde ($3,3 + 2,5$). Dieser war dann auch zwei Mal so defekt, dass er ausgetauscht werden musste – trotzdem hat der Wirt meist mehrmals am Tag den WR, der wegen Überlast ausgeschaltet hatte, wieder starten müssen. Auch sonst hat sich Anlage immer wieder abgeschaltet, da auch die Entnahmeströme höher als vermutet waren. Die externe LOGO Regelung war von den Anforderungen an eine komplexe Regelung der Energieflüsse und der Batterieladung völlig überfordert.



Nachdem klar wurde, dass der Verbrauch auf der Hütte anscheinend doch höher war als ursprünglich angenommen und die WR wie oben beschrieben immer wieder ausgestiegen sind, hat die Fa. NET in 2 Stufen nochmals 2 WR für bestimmte Verbrauchergruppen nachinstalliert. Einer von denen war dann auch bidirektional. Erschwerend kam nun hinzu, dass die Einstellungen, z.B. die Schaltzyklen des BHKW, nur mit einem Computer geändert werden konnten und somit der Wirt keine Möglichkeiten hatte, die Anlage zumindest händisch richtig zu steuern. Als Batterieblock (48 Vdc) war eine ca. 900 Ah starke Traktionsbatterie (also keine Solarbatterie z.B. OpzS) mit höherer Säuredichte auf der Hütte. Der Wirt musste sehr häufig Wasser nachfüllen, da die Regelung nicht ausreichend funktionierte und damit die Batterie oft massiv überladen wurde.

Bei der Verrohrung der Pflanzenöltanks wurden fälschlicherweise Kupferleitungen verwendet und diese führten dann zu Oxidation des Öls – hier darf man nur V2A Leitung verwenden.



Auf der thermischen Seite wurden 2 Stück 800 l Pufferspeicher und 2 Stück (500 l u. 350 l) Warmwasserspeicher eingesetzt. Der 500 l Speicher war Altbestand und dient in der neuen Verschaltung der zusätzlichen Energiepufferung. Neben dem BHKW wurde noch eine 14 m² große Kollektoranlage in Eigenbau (NET) im Dach integriert montiert.

Aufgeteilt wurde die Anlage oben aufgrund des Kamins in ein Feld mit 6 m² und ein Feld mit 8 m², die allerdings dann parallel im Dach verschalten und zur Station im Keller geführt wurden. Um die verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten in den beiden Kollektorfeldern auszugleichen, wurde jeweils im Vorlauf der einzelnen Stränge ein Takosetter (Strömungseinstellung) mit Glassichtfenster eingebaut. Da die Kollektoren jedoch auch manchmal in die Dampfphase gehen können, wird es im Vorlauf bis zu 200 °C heiß – die Takosetter sind aber nur bis 110 °C zugelassen. Verstärkt wurde der Effekt noch dadurch, dass der Temperaturfühler in der Kollektorfläche hinter dem Kamin eingebaut ist und meist bereits die andere Fläche Sonnenenergie abbekam; doch die Umwälzpumpe sich noch nicht drehte, da die Temperaturdifferenz auf der anderen Seite noch nicht ausreichend war.

Die Folge: Die eine Seite geriet bereits in die Dampfphase, während die andere noch zu kalt war. Trotzdem konnte keine Energie mehr in die Speicher gelangen.



Mehrmals ist Flüssigkeit nach einem Bruch des Glases am Takosetter ausgetreten und hat sich übers Haus verteilt.

Ein weiterer Fehler war, dass zwar zum ursprünglich zu kleinen Ausdehnungsgefäß noch ein weiteres zugebaut wurde, aber bei beiden nicht berücksichtigt wurde, dass sich der Druck in einem geschlossenen Gefäß mit der Höhe verändert und man den Gasdruck aus Gefäßen hätten herauslassen müssen (die Ausdehnungsgefäße werden mit einem Vordruck versehen, der allerdings dann vor Ort kontrolliert und ggf. an die Anlage angepasst werden muss).

Auf dem Hochjoch-Hospiz ist deshalb sehr häufig das Überdruckventil angesprungen und hat den Keller mit Solarflüssigkeit überströmt. Die beschriebenen Probleme führten dazu, dass die Anlage keine 14 Tage in den 4 Jahren in Betrieb war.

Im Keller wurden vorrangig der Warmwasserspeicher und dann erst die Pufferspeicher beschickt. Der Holzbetriebene Küchenherd wurde mit seiner Wassertasche wieder in das System eingebunden.

Weiters ist ein Kachelofen in der Stube für die Beheizung der Hütte verantwortlich. Zusätzlich zum BHKW wurde noch eine Heizung mit Pflanzenölbrenner installiert, die auch weiterhin in Betrieb ist. Diese muss immer wieder vom Wirt saubergemacht werden, dann aber funktioniert sie.

Die notwendigen Wartungen musste der Wirt soweit selber durchführen, da die Kommunikation mit der Fa. NET immer schwieriger wurde.

Umbau 2008

Nachdem im Sommer und vor allem im Herbst 2007 die komplette Anlage so viele Probleme bereitete, dass der Wirt anmerkte, die Hütte im Frühjahr nicht mehr öffnen zu können (das BHKW drohte endgültig stehen zu bleiben), hat sich der DAV im Winter 2008 entschlossen einen Schlusstrich unter das bisherige System zu ziehen und die Teile auszutauschen, die derartige Probleme bereiteten.

Nun wurde eine Woche vor Wintersaisonbeginn 2008 begonnen, die Anlage auf der Hütte entsprechend umzubauen und zu reparieren.

Dazu wurde ein neues Pflanzenöl BHKW der Fa. KW-Energietechnik anstatt des bisherigen eingebaut. Die Anlage hat eine el. Leistung von 20 kW und einen elektrischen Heizstab für die effiziente Beheizung integriert.

Die Batterieanlage wurde komplett entsorgt und durch OPzS Batterien mit 1200 Ah und 48 Vdc ausgetauscht.

Die komplette Steuerung sowie die mittlerweile 5 Wechselrichter wurden ausgebaut und durch die bewährte Technik der Fa. SMA getauscht. Zum Einsatz kamen nun die bidirektionalen Wechselrichter 5048 mit je 5000 W und Drehstromgenerierung sowie der komplett nötigen Steuerung der Be- und Entladung der Batterien und der Steuerung des BHKW.



Die Wasserkraftanlage wurde AC seitig über die Wechselrichter (Betrieb entweder BHKW oder WK) eingebunden, was mittlerweile dazu führte, dass im Sommer das BHKW nahezu keine Laufzeiten aufweist.

Ein neuer Notkühler wurde im Trockenraum montiert und dient hier ebenfalls zur Beheizung.

Die Kollektoranlage wurde soweit repariert, als dass die Takosetter ausgebaut wurden, der Druck in den Ausdehnungsgefäßen angepasst wurde und die Pumpe impulsweise angesteuert wird – unabhängig von der Differenztemperatur. So wird immer wieder Flüssigkeit durchgepumpt und damit verhindert, dass der Fühler die sonnenseitige Erwärmung nicht mitbekommt.

Die DC-seitige Photovoltaikanlage wurde belassen, die AC-seitige Anlage auch in das AC-Netz eingebunden. Alle Stränge der Photovoltaik wurden mit Überspannungsableitern gesichert.

Die Anlagen funktionieren seither ohne Zwischenfälle. Der Wirt kommt mit der Programmierung der Wechselrichter sehr gut zurecht und auch die Umschaltung von Sommer- auf Winterbetrieb läuft ohne Probleme. Der Primärenergieverbrauch könnte nochmals erheblich gesenkt werden.

Die Sektion Berlin hat die Anlagen im Herbst 2008 formal übernommen und ist seitdem in deren Unterhaltung eingetreten. Ein Wartungsvertrag ist formuliert und soll 2010 abgeschlossen werden (daher gibt es bisher noch keine genauen Verbrauchszahlen).

Tabellarische Daten der Anlagen

Energieform, bzw. Installation	Bis 2003	2004 bis 2007	Ab 2008
Elektrischer Verbrauch	Ca. 20 kWh	40 kWh	40 kWh
Verbrauch / a Kraftstoff	--	.3.800	2.400
Photovoltaik	100 Wp	2.800 Wp	2.800 Wp
Thermische Solaranlage	0	14 m ²	14 m ²
Warmwasserspeicher	500 l	850 l	850 l
Pufferspeicher	--	1.600 l	1.600 l
Pflanzenöltank	--	2 x 1.000 l	2 x 1.000 l Neue Verrohrung
Heizung mit Pflanzenölbrenner	--	Ca. 20 kW	20 kW
Notkühler	--	15 kW	15 kW + 35 kW
Wechselrichter	--	3 x Studer 3.500 1 x Studer 5.000 W 1 x Studer 2.500 W 1 x SMA 2.500 W	3 x SMA 5.000 W 1 x SMA 2.500 W
Batterie	180 Ah 24 Vdc	900 Ah 48 Vdc	1.200 Ah 48 Vdc
Verteilung, Absicherung	--	neu	Nochmals neu
Wasserkraftanlage	4 – 7 kW, AC	4 kW, DC	4 – 12 kW, AC

Anhang –

Dokumentation der Energienanlage auf dem Hochjoch-Hospiz

**Bedienungs- und Wartungshinweise sowie Störungslisten
geordnet nach Anlagenteilen**

Garmisch-Partenkirchen, im März 2008



1. Solargenerator

Hersteller	Sharp (durch NET installiert)
Typ	NTR E3E, 175 Wp $U_n = 35,4 \text{ Vdc}$, $I_k = 5,4 \text{ A}$
Anzahl	16 Stück (10 Stück seriell verschalten auf Sunny Boy 2500 netzparallel); 6 Stück zu je 2 seriell und die 3 Stränge parallel auf 48 Vdc Einspeisung über Tarom Regler
inst. Leistung	1,75 kWp + 1,05 kWp
Verkabelung	1 x 4 ² , H07RN-F
Bedienungshinweise	keine
Vorsichtsmaßnahmen	bei einfallendem Licht produzieren die Panele bereits Energie, so dass vor einer unqualifizierten Ummontage gewarnt werden muss; die Module sind so verschalten, dass eine maximale Leerlaufspannung von 450 Vdc erreicht wird und somit die Schutzkleinspannung weit überschritten ist. Vorsicht!!! Von uns wurde noch ein Solarer, allpoliger Freischalter installiert (im 48 Vdc Schrank) die Module sind nun erd- und kurzschlussicher verdrahtet und verlegt
Wartungshinweise	Sichtprüfung, Überprüfung der Ströme mittels Ampèremeter
Wartungsintervall	1 x im Jahr
Störungsbeistand	Wartungsdienst anrufen

2. Solargestell

Hersteller	NET
Typ	?
Bedienungshinweise	keine
Vorsichtsmaßnahmen	keine
Wartungshinweise	Sichtprüfung, Überprüfung der Verschraubungen, Überprüfung der Verkabelung, Überprüfung der Falzklemmen auf Sitz
Wartungsintervall	1 x im Jahr
Störungsbeistand	Schrauben nachziehen

3. Solarregler

Hersteller	Steka
Typ	Tarom , U = 48 Vdc, I _{max} = 25 A
Bedienungshinweise	der Regler ist jeweils einer Solarmodulgruppe und einer Verbrauchergruppe zugeteilt (siehe Schaltplan); das Display des Regler zeigt verschiedene Werte an, die Leuchtdioden geben den aktuellen Ladezustand der Batterien wieder; der Regler überlad fährt alle 30 Tage die Anlage in die Gasungsspannung. Er ist temperaturgesteuert und kann spannungsfrei geschalten werden, indem der solare Freischalter und die Hauptsicherung neben dem Hauptschalter ausgeschalten bzw. herausgedreht werden. Der Regler versorgt momentan keine Verbraucher
Vorsichtsmaßnahmen	nicht unter anliegender Spannung öffnen
Wartungshinweise	Sichtprüfung, evtl. Durchmessen - bei ausgeschaltenen Verbrauchern kann die Stromstärke auf den Displays mit dem im Schaltschrank eingebauten Ampèremeter überprüft werden
Wartungsintervall	1 x im Jahr, Überprüfung bei Gelegenheit durch den Hüttenwirt
Störungsbeistand	Wartungsdienst hohlen, evtl. in Bedienungshandbuch nachlesen

4. Schaltkasten

Hersteller	Berger
Typ	Hochjoch-Hospiz
Bedienungshinweise	von hier wird der 48 Vdc Strom verteilt; evtl. defekte Sicherungen können ersetzt werden; ein- und abgehende Ströme werden getrennt über die Einbaugeräte angezeigt; über den solaren Freischalter kann die PV-Anlage abgeschalten werden Auf den können die aktuellen Ströme der Anlagen (jeder einzelne Wechselrichter, PV Anlagen, gesamt Batterieströme) abgelesen werden.

Vorsichtsmaßnahmen	hohe Ströme können hier auftreten; kein unbefugtes Öffnen der Abdeckungen
Wartungshinweise	Sichtprüfung, Überprüfung der Sicherungen
Wartungsintervall	1 x im Jahr, gelegentlich vom Hüttenwirt
Störungsbeistand	Sicherungen austauschen, wenn hier Probleme auftauchen, dann Wartungsdienst anrufen

5. Batteriesicherung

Hersteller	Hensel
Typ	4 x NH00 125A (Wechselrichter) und 2 x NH01 250 A (Hauptsicherung Batterie), allpolig gesichert
Bedienungshinweise	keine
Vorsichtsmaßnahmen	keine Berührung, da hohe Ströme fließen, vor Austausch Ursachenforschung!!!
Wartungshinweise	Sichtprüfung
Wartungsintervall	1 x im Jahr
Störungsbeistand	Sicherung austauschen - Wartungspersonal anrufen

6. Batterieanlage

Hersteller	Bayern Batterie
Typ	HOPzS, 1200 Ah (C10)/48 Vdc = 24 Stück mit Rekombinatoren
Bedienungshinweise	keine
Vorsichtsmaßnahmen	aushängende Warnschilder beachten, säurebeständige Brille und Handschuhe sowie entsprechende Kleidung tragen
Wartungshinweise	Sichtprüfung, Überprüfung der Verschraubungen, Überprüfung der Verkabelung, festen Sitz der Rekombinatoren prüfen; Nachfüllen von destilliertem Wasser wenn Flüssigkeitsstand noch über Minimalmarke zurückgegangen ist; Durchmessen der einzelnen Batteriezellen, Überprüfung der Säuredichte pro Zelle
Wartungsintervall	1 - 2 x im Jahr

Störungsbeistand siehe Wartungshinweise, Nachladen einer evtl. entladenen Batterie (Tiefentladeschutz der Regler) mittels Aggregat und Wechselrichter

7. Überspannungsschutz - Varistoren (im Strangkoppler)

Hersteller Fa. Dehn
Typ je 2 x Dehngard DG 150 und DG 75 für Solaranlage, 4 x Dehngard 275 für Wasserkraftanlage
Bedienungshinweise keine
Vorsichtsmaßnahmen es können hier hohe Ströme auftreten, zuerst stromlos schalten
Wartungshinweise Sichtprüfung, Überprüfung der Verschraubungen, Überprüfung der Verkabelung, wenn grünes (rotes oder weises) Feld sichtbar - in Ordnung, wenn schwarzes Feld sichtbar - auswechseln, auf gleichen Typ achten
Wartungsintervall 1 x im Jahr, gelegentlich durch Hüttenwart
Störungsbeistand auswechseln

8. Zentralwechselrichter

Hersteller SMA
Typ 3 Stück Sunny Island 5048
Eingangsspannung 48 Vdc
Ausgangsspannung 230 Vac - Sinusspannung
Leistung 5.000 W, Überlastfähig (1 min bis 8400 W)
Bedienungshinweise einschalten und programmieren (siehe Handbuch und Kurzanleitung), Wechselrichter schützt die Batterie vor Tiefentladung, wenn die Gleichstromquelle abgeschaltet wird (Sicherheit), verschiedene Daten sind auf der SIM Karte aufprogrammiert, 1 Master, 2 Slave
Vorsichtsmaßnahmen hohe Gleichspannungsströme, 230 Vac und 400 Vac Ausgangsspannung durch Synchronisation,
Wartungshinweise Überprüfung der Verkabelung, Überprüfung der Ausgangsspannung und der Programmierung
Wartungsintervall 1 x im Jahr

Störungsbeistand evtl. Batterie nachladen, Ursachenforschung im Handbuch
Bei Defekt eines WR kann über Knebelschalter direkt auf
Wasserkraft oder BHKW umgeschaltet werden. Evtl. auch
Zuschalten des alten Reservewechselrichters Studer .

9. PV Wechselrichter

Hersteller SMA (von NET eingebaut)
 Typ Sunny Boy 2500 – von uns den Inselanforderungen
 umprogrammiert (OFFGRID)
 Eingangsspannung 125 bis 600 Vdc
 Ausgangsspannung 230 Vac - Sinusspannung
 Leistung 2.500 W, netzparallel
 Bedienungshinweise Freischalter einschalten, Sicherung eindrehen
 Vorsichtsmaßnahmen hohe Gleichspannungsströme,
 230 Vac Ausgangsspannung
 Wartungshinweise Überprüfung der Verkabelung, Überprüfung der
 Ausgangsspannung
 Wartungsintervall 1 x im Jahr
 Störungsbeistand Wartungsdienst rufen
 .

10. Wasserkraftanlage

Hersteller ?
 Typ ?
 Ausgangsspannung 400 Vac - Sinusspannung
 Leistung 4 kW bis 12 kW
 Bedienungshinweise am Anschlusskasten und im Sicherungshauptschalter
 einschalten
 Vorsichtsmaßnahmen hohe Ströme,
 400 Vac Ausgangsspannung
 Wartungshinweise Überprüfung der Verkabelung, Überprüfung der
 Ausgangsspannung
 Wartungsintervall 1 x im Jahr
 Störungsbeistand auf BHKW umschalten

11. BHKW

Hersteller	KW Energietechnik
Typ	20P-4 SI; Pflanzöl
Ausgangsspannung	400 Vac - Sinusspannung
Leistung	20 kWe, 34 kW th
Bedienungshinweise	siehe Weigel
Vorsichtsmaßnahmen	hohe Ströme, 400 Vac Ausgangsspannung
Wartungshinweise	siehe Waigel
Wartungsintervall	alle 600 h
Störungsbeistand	auf Wasserkraft oder Wechselrichter

12. Kollektoranlage

Hersteller	NET - auch Einbau
Typ	NET Korona
Größe	eine Feld mit 3 Kollektoren und ein Feld mit 4 Kollektoren
Max Druck	3 bar
Regler	Programmierbarer Regler
Bedienungshinweise	siehe Bedienungsanleitung
Vorsichtsmaßnahmen	hohe Temperaturen bis 200 °C,
Wartungshinweise	Überprüfung der Dichtheit und des Drucks (ca. 1,7 bar)
Wartungsintervall	1 x im Jahr
Störungsbeistand	nachfüllen

13. Einwinterung der elektrischen Anlagen

Folgende Schritte müssen beachtet werden:

1. Die Wechselrichter in den Sleep Modus versetzen und Überprüfung der Programmierung im Frühjahr und ggf. neu programmieren (siehe Kurzanleitung und SIM Karte)
2. Überprüfung des Flüssigkeitsstand der Batterien und evtl. Nachfüllen mit destilliertem Wasser (Herbst und Frühjahr)
3. Solare Freischalter darf **nicht ausgeschalten** werden !!!
4. Ausschalten aller Verbraucher durch Hauptschalter