



Ostpreußenhütte Hochkönig

Deutscher **ALPENVEREIN** e. V.
Sektion **KÖNIGSBERG** / Pr e. V.
- seit 1890 -
Sitz München



**Umweltgerechtes Ver- und Entsorgungssystem für die
Ostpreußenhütte durch Einsatz von Pflanzenöl – BHKW in Verbindung
mit Photovoltaik zur Elektroversorgung und Einsatz von
Pflanzenfilterbeeten mit vorgeschalteter Feststoffabtrennung zur
Abwasseraufbereitung**

Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt,
gefördert unter dem Az: 17400/79-23 von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Dr.-Ing. Edgar Prasch

November 2009



Ostpreußenhütte Hochkönig

Deutscher **ALPENVEREIN** e. V.
Sektion **KÖNIGSBERG** / Pr e. V.
- seit 1890 -
Sitz München



Umweltgerechtes Ver- und Entsorgungssystem für die Ostpreussenhütte durch Einsatz von Pflanzenöl – BHKW in Verbindung mit Photovoltaik zur Elektroversorgung und Einsatz von Pflanzenfilterbeeten mit vorgeschalteter Feststoffabtrennung zur Abwasseraufbereitung

Inhaltsverzeichnis

| | |
|------------------------------------------------|----|
| Zusammenfassung, Betriebserfahrungen und Fazit | 1 |
| Bericht zur Energieversorgung | 4 |
| Bericht zur Abwasserentsorgung | 13 |
| Beteiligte Institutionen und Firmen | 22 |

Anlagen

- Kosten Übersicht
- Elektroversorgung_Wartungsberichte 2008 - 2009
- Abwasser_Untersuchungsberichte 2007 - 2009
- Vortrag DBU Seminar Benediktbeuern Feb 2008
- Bildergalerie Ostpreussenhütte



Ostpreußenhütte Hochkönig

Deutscher **ALPENVEREIN** e. V.
Sektion **KÖNIGSBERG** / Pr e. V.
- seit 1890 -
Sitz München



DAV Sektion Königsberg Pr., Rolf-Pinegger- Sts. 14, D – 80689 München

Zusammenfassung, Betriebserfahrungen und Fazit

DBU Förderung AZ 17400/79-23

„Umweltgerechtes Ver- und Entsorgungssystem für die Ostpreussenhütte“

Die 1928 von der Sektion Königberg erbaute „Ostpreussenhütte“ (Kategorie 1) liegt im Salzburger Land im Bereich des Hochkönigmassivs auf einer Höhe von 1.630 m. Der direkte Zugang erfolgt ab dem Tal Ort Werfen über die Dielalm oder von Tenneck durch das Blühnbachtal (Dauer des Aufstiegs ca. 2 h ab Dielalm / 1000m, ca. 3,5 h ab Werfen im Tal) .

Die Ostpreussenhütte ist ca. 200 Tage im Jahr geöffnet und verfügt zusätzlich für die nicht bewirtschafteten Tage über einen speziellen „Winterraum“.

Die Versorgung der Ostpreussenhütte geschieht aus dem Blühnbachtal über einen Forstweg bis zu einer Höhe von ca. 1300 m zur Talstation der Materialseilbahn, die bis zur Hütte weiter führt.

Die elektrische Versorgung erfolgte bisher durch 2 Dieselaggregate. Die diversen häuslichen Abwässer wurden gesammelt und lediglich über eine „traditionelle“ Dreikammer – Klärgrube vorgereinigt und der Überlauf der natürlichen Versickerung zugeführt.

Insbesondere der zuletzt genannte Umstand entsprach nicht mehr den Behörden- und Umweltauflagen.

Mit finanzieller Unterstützung des DAV, der DBU und des Landes Salzburg sowie durch Eigenmittel und Eigenleistungen der Sektionsmitglieder wurde nach fast 6 Jahren Planung und Vorbereitung in 2006 / 2007 die Ostpreussenhütte einer umfangreichen Sanierung im Sinne einer „umweltgerechten und modernen Ver- und Entsorgung der Ostpreussenhütte“ unterzogen.

Die Investitionen betrafen zum einen die Energieversorgung (Verbund aus Blockheizkraftwerk / Photovoltaik, neues internes Stromnetz, Nutzung der thermischen Abwärme des BHKW für Warmwasser und Raumheizung) und zum anderen die Abwasserentsorgung (biologische, zweistufige Pflanzenfilterbeet Anlage, Sanierung der Dreikammer – Klärgrube, Filtersackanlage zur mechanischen Teilabtrennung von Schlamm).

Der Investitionsaufwand lag bei € 160.000.-. Der ursprüngliche Kostenansatz konnte um ca. 5 % eingehalten werden, wobei auch fallweise unvorhergesehene Leistungen an der Ostpreussenhütte enthalten sind.

Die Energieversorgung ist im Herbst 2006 in Betrieb gegangen, während aus betriebsbedingten Erfordernissen die Abwasserentsorgung erst zum Frühsommer 2007 in Betrieb genommen wurde.

Nach mittlerweile zweijährigem Betrieb ergeben sich durchwegs sehr positive Erfahrungen mit beiden Gewerken.

Im Bereich „Abwasser“ konnten die behördlichen Auflagen bezüglich abfiltrierbare Stoffe, Nitrifikation, CSB und BSB5 sowie die mikrobiologischen Ablaufwerte durchwegs eingehalten werden, zum Teil sogar noch verbessert werden. Die Vorklärung des Abwassers über die „Filtersackanlage“ hat sich grundsätzlich als sinnvoll und wirksam bestätigt, erfordert aber letztlich durch den manuellen Einsatz des Hüttenwirts noch weitere Erfahrungen und Verbesserungen.

Als sehr nachteilig hat sich hierbei die Unsitte einzelner Gäste bemerkbar gemacht, private Abfälle und Fremdkörper (z.B. Hygieneartikel, Verpackungen) unmittelbar auf der Hütte anonym zu entsorgen.

Der jährliche Aufwand der Abwasser - Betriebskosten (u.a. Analysen, Strom für die Pumpen, manuelle Betreuung) liegt bei ca. €2.200.-, wobei Kosten für die spätere Entsorgung der abgetrennten Schlammsäcke ins Tal zum nächsten Klärwerk noch nicht abgeschätzt werden können..

Der Gebrauch des Bereichs „Energie“ verlief bis auf einige kleinere Störungen (z.B. Austausch Kraftstofffilter, Entleerung der Batterie durch Fehlbedienung, benachbarter Blitzeinschlag, optimale Bereitstellung / Lagerung des Pflanzenöls, Anpassung an die hüttenpezifischen Bedarfsstrukturen) ohne Probleme. Der optimale Betrieb des Bereichs „Energie“ wird entscheiden geprägt durch ökologisches Bewusstsein, Verständnis und Sensibilität der Hüttenwirtsleute. Die aktuellen Betriebskosten (u.a. Wartung, Ölwechsel, Pflanzenölverbrauch) liegt derzeit bei ca. 3.600.-, wobei wie erwähnt der Betrieb des BHKW bzw. der Verbrauch an Pflanzenöl ausschließlich durch den Hüttenwirt beeinflusst wird.

Durchwegs sehr erfreulich ist die Resonanz aller Gäste der Ostpreussenhütte hinsichtlich „Sichtbarmachung der Abwasserklärung“ durch die anschaulichen Pflanzenfilterbeete (Schautafel vor Ort) sowie durch das deutlich verbesserte „Innenklima der Hütte“ aufgrund der Raumheizung aus der Abwärme Nutzung. Aber auch die deutlich geringeren Lärmemissionen des neuen Blockheizkraftwerks sind ökologisch als positiv einzustufen.

Wesentlich ist, dass seitens der Hüttenwirtsleute die zwischenzeitlichen Bedenken über Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit weitgehend gemindert werden konnten. Dazu beigetragen hat die sehr kurzfristige und pragmatische Unterstützung und Schulung durch die beteiligten Firmen KW Energietechnik und Berger Systemtechnik sowie die laufende aktive Beratung und Unterstützung durch die Verantwortlichen der Sektion.

In diesem Zusammenhang ist auch vereinbart worden, dass alle Vorkommnisse, Maßnahmen und Aktionen sowohl für Energie als auch Abwasser in einem gesonderten Betriebstagebuch durch die Hüttenwirtsleute aufgezeichnet werden müssen.

Auf dieser Basis dieser Erfahrungen sowie der vereinbarten jährlichen Wartung beider Gewerke durch das Planungsbüro M. Berger wird die Betriebssicherheit gefördert und können Verbesserungspotentiale abgeleitet werden.

Abschließend und als Fazit seitens der Sektion kann festgestellt werden, dass die technischen Erwartungen sowohl für die Energie als auch Abwasser voll erfüllt worden sind.

Es muss dennoch betont werden, das wesentlich für die Effizienz der Energieversorgung und Abwasserentsorgung das Bewusstsein, das Verständnis und das abgestimmte Engagement der Hüttenwirtsleute ist.

Zum Dezember 2008 ist auf der Ostpreussenhütte ein Wechsel der Hüttenwirtsleute zu verzeichnen gewesen.

Die neuen Pächter beabsichtigen neben dem Ganzjahresbetrieb auch das gastronomische Angebot zu verbessern, um die Attraktivität der Ostpreussenhütte weiter zu verbessern.

Durch diese konzeptionelle Änderung des Hüttenbetriebs werden auch zwangsläufig die Anforderungen zur Bereitstellung von elektrischer Energie und der Anfall von Abwasser sich ändern.

Derartige Änderungen müssen behutsam abgestimmt und angepasst werden. Im aktuellen Fall heißt dies, dass sich beispielsweise die Laufzeiten des BHKWs verlängern und die Vorklärung (u.a. Fettabscheider, Schlammabtrennung) eine wichtige Bedeutung erlangen und unbedingt zu berücksichtigen sind.

DBU Förderung AZ 17400/79-23

**Teil des Gesamtprojekts
„Umweltgerechtes Ver- und Entsorgungssystem für die
Ostpreussenhütte“**

Die 1928 von der Sektion Königsberg erbaute „Ostpreussenhütte“ (Kategorie 1) liegt im Salzburgerland im Bereich des Hochkönigmassivs auf einer Höhe von 1.630 m. Der direkte Zugang erfolgt ab dem Talort Werfen über die Dielam oder von Tenneck durch das Blühnbachtal.

Die Ostpreussenhütte ist ca. 200 Tage im Jahr geöffnet und verfügt zusätzlich für die nicht bewirtschafteten Tage über einen speziellen „Winterraum“.

Die Versorgung der Ostpreussenhütte geschieht aus dem Blühnbachtal über einen Forstweg bis zu einer Höhe von ca. 1300 m zur Talstation der Materialeilbahn, die bis zur Hütte weiter führt.

Die Hütte ist in all den Jahren mehrfach umgebaut worden, bedarf aber aktuell bedingt durch Behörden- und Umweltauflagen einer erheblichen Sanierung im Sinne einer „umweltgerechten Ver- und Entsorgung der Ostpreussenhütte“ für die Teilbereiche Energie und Abwasser.

Ausgehend von den bis ins Jahr 2000 zurückreichenden ersten Planungen und auf Basis der aktuellen Projektstudien des Ing.- Büro M. Berger / Garmisch - Partenkirchen bezüglich Energieversorgung (Juni 2005) und Abwasserentsorgung (September 2005), der Förderzusage der DBU vom 28. Feb. 2006 (Energieversorgung), der Förderzusage des DAV Hauptvereins vom 24. März 2006 sowie der wasserrechtlichen Bewilligung der BH St. Johann (15. Mai 2006) hat die Sektion Königsberg Mitte 2006 die weiteren Maßnahmen zur Projektrealisierung in Zusammenarbeit mit Ing. Büro Berger in die Wege geleitet.

Die Finanzierung des gesamten Projekts erfolgt aus Eigenmitteln, Zuschüssen des DAV Hauptvereins, Zuschüssen des Landes Salzburg speziell für den Abwasserbereich und Zuschüssen der DBU speziell für den Energiebereich.

Wie bereits erwähnt, umfasst das gesamte Projekt zur umweltgerechten Ertüchtigung der Ostpreussenhütte 2 Teilprojekte, die eng miteinander verbunden umgesetzt werden.

Die neue Abwasserentsorgung sieht als wesentliche Bestandteile vor:

- Sanierung der bestehenden Drei-Kammer-Vorklärung zur mechanischen Reinigung
- mechanische Teilentwässerung (Filtersacktechnologie) des Restschlammes aus der Vorklärung
- Biologische Nachreinigung über zwei-stufiges Pflanzenkär-Filterbeet mit Rezirkulation und nachgeschaltetem Kiesfilterbeet zur Versickerung des Ablaufwassers

Die neue Energieversorgung sieht als wesentliche Bestandteile vor:

- Elektroversorgung über Hybridanlage bestehend aus einem Pflanzenöl – BHKW (22 kVA, 35 kW thermisch), einer Photovoltaik Anlage (20 Module a 130 W; 2,6 kWp) und einer Batteriepufferanlage (24 VDC, 1200 Ah) in Verbindung mit einem bidirektionalen Wechselrichter (Ersatz der bestehenden zwei 22-KW Dieselaggregate und der einfachen Photovoltaik Anlage für die Notbeleuchtung)
- Nutzung der thermischen Abwärme des BHKW über Pufferspeicher (1000 l) zur Warmwasserbereitung (Küche, Sanitärebereiche) und Raumheizung (Sanitärebereich, Teile der Schlafräume)
- Austausch des veralteten Hütten - Stromversorgungsnetzes durch einheitliches, abgestimmtes 220 V / 380 V Versorgungsnetz
- Abbau der bestehenden Dieselaggregate und Transport ins Tal

Ausgehend von der Ausschreibung der verschiedenen Leistungspakete im Frühsommer 2006 sind Ende August 2006 die baulichen und technischen Installationen begonnen worden.

Die komplette Energieversorgung ist im Herbst 2006 in Betrieb gegangen, während aus betriebsbedingten Erfordernissen die Abwasserentsorgung erst zum Frühsommer 2007 in Betrieb genommen wird.

Das Teilprojekt „Energie“ wird nachstehend zusammenfassend dargestellt.

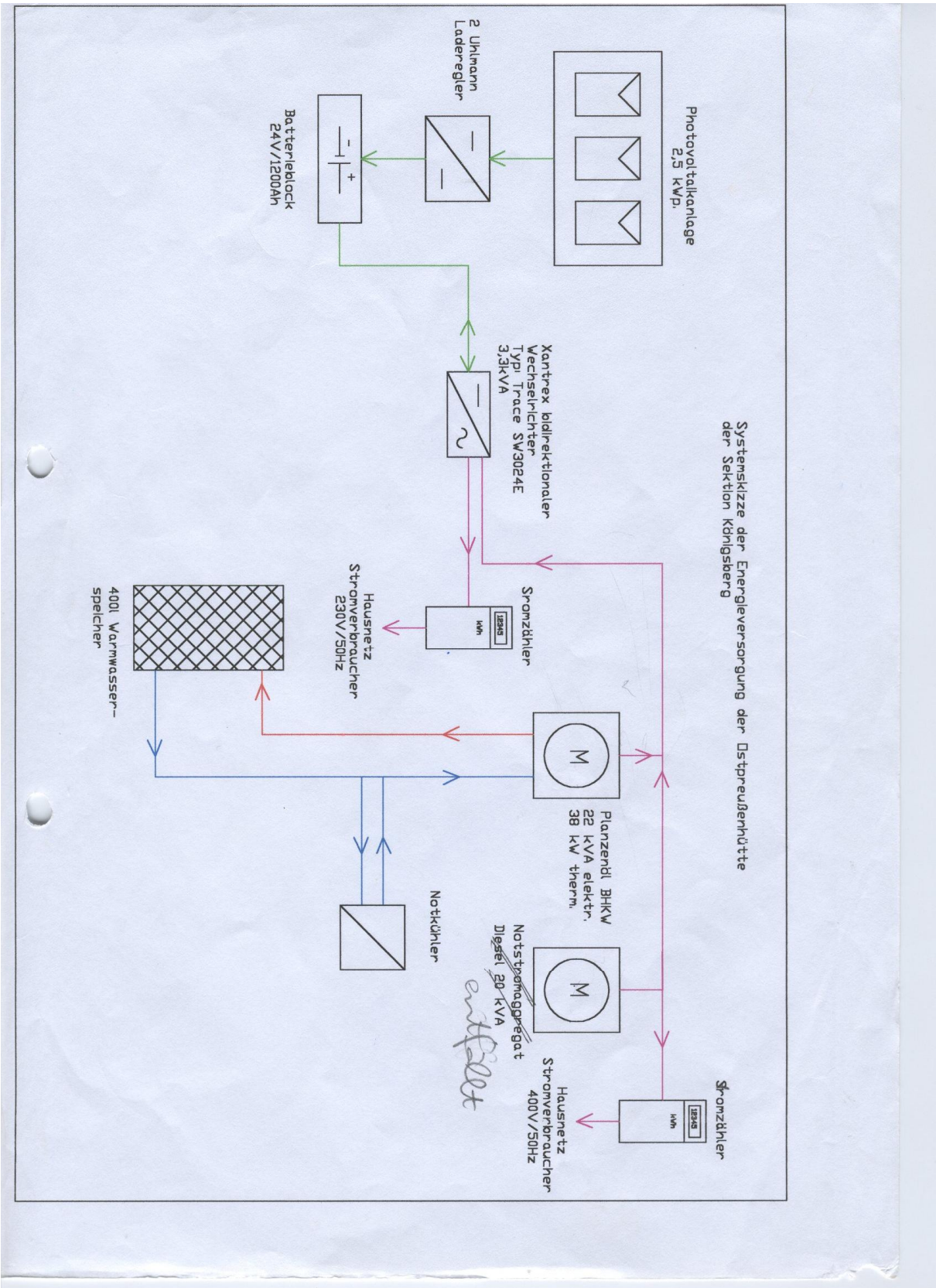
Leistungsphasen Teilprojekt „Energie“

- Grundlagen, Entwurfsplanung, Ausführungsplanung

Die Erarbeitung der Grundlagen des vorhandenen und geplanten Energiestatus incl. Variantenbetrachtung erfolgte durch das Ing. Büro Berger in 2004/2005.

Aus den Ergebnissen der bereits erwähnten Energiestudie (September 2005) ist die Ausführungsplanung abgeleitet worden mit den oben näher erläuterten Merkmalen für die 4 Gewerke Pflanzenöl – BHKW, Photovoltaik+ Batteriepufferanlage, Nutzung der Abwärme für Heizung / Warmwasser sowie Hauselektrik.

Siehe „Schema – Elektrische Energieversorgung“



- Vorbereitung der Vergabe (Ausschreibung) und Vergabe der Leistungspakete

Für die Gewerke BHKW, Photovoltaik + Batterieanlage sind im Frühsommer 2006 Angebote der Firmen KW Energietechnik / Freystadt-Sulzkirchen, Future Energy GmbH / Salzburg und Berger Systemtechnik / Gräfelting eingeholt worden.

Die Auftragsvergabe erfolgte letztlich an die KW Energietechnik e.K. für das Pflanzenöl – BHKW und die Berger Systemtechnik für die Photovoltaik + Batterieanlage incl. örtlicher Bauleitung für die Energiearbeiten. Beiden Leistungspartnern wurde der Vorzug gegeben aufgrund der günstigeren Kostangebote und insbesondere auch aufgrund von Referenzen und Erfahrungen vergleichbarer Projekte.

Die Gewerke Abwärme-Nutzung (Pufferspeicher, Warmwasserbereitung, Raumheizung über Radiatoren für Teilbereiche) und Hauselektrik (Einbindung Stromnetze incl. Installationsarbeiten) wurden vergeben an die ortsansässige Fa. Rieder Haustechnik GmbH / Werfen und Fa. Elektro-Langeder GmbH / Werfen. Auf Vergleichsangebote konnte in diesem Fall verzichtet werden, da erhebliche Sonderkonditionen eingeräumt wurden und beide Firmen im Talort Werfen beheimatet sind und die örtlichen Gegebenheiten auf der Ostpreussenhütte bestens kennen. Zudem wurden die vorgelegten Einheitspreise mit Angaben aus anderen Vergleichsprojekten bewertet.

- Objektausführung

Das Energieprojekt wurde termingerecht im Rahmen des Gesamtprojekts vom 27.08. – 02.09.2006 sowie vom 02. – 03.10. 2006 ausgeführt.

Neben den besagten Firmen wurde auf Leistungen des Hüttenwirts sowie von Sektionsmitgliedern zurückgegriffen.

Erforderliche Transportarbeiten (z.B. Hubschraubertarnsport BHKW) wurden durch Fa. Knaus Helicopter GmbH ausgeführt.

Ein vorhandenes Dieselaggregat wurde an den im Tal ansässigen Landwirt Norbert Kain zur weiteren Verwendung übergeben.

Das verbleibende 2. Dieselaggregat ist mittlerweile abgebaut worden und an einer andere DAV Sektion weitergereicht worden. Dem ursprünglichen Wunsch der Sektion, das 2 Aggregat für den äußersten Notfall zur Notstromversorgung vorzuhalten, wurde seitens DBU nicht zugestimmt.

- Objektabnahme und Abrechnung

Am 03. Oktober 2006 erfolgte die Einweisung des Hüttenwirts sowie Abnahme und Inbetriebnahme der kompletten Energieanlage incl. Nutzung Abwärme.

Die Abrechnung der Leistungen der beteiligten Firmen ist zum Dezember 2006 vorgenommen und abgeschlossen worden.

Abrechnung Teilprojekt „Energie“

- Die Planung des Teilprojekts „Energie“ ist in 2006 von einem Kostenansatz von € 104.076.- ausgegangen.

- Die Ist - Kosten des Teilprojekts „Energie“ belaufen sich nach Abschluss der Arbeiten auf einen Betrag von € 111.087.- mit den nachstehenden Teilbeträgen:

| | |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| BHKW Lieferung, Montage, Inbetrieb | € 40.368.- |
| Photovoltaik-Batterie, Lieferung, Montage, Inbetrieb, Projektierung | € 34.406.- |
| Installation BHKW Elektrik | € 1.029.- |
| Installation BHKW Abwärme | € 12.416.- |
| Warmwasser, Raumheizung | € 14.345.- |
| Hauselektrik | € 6.571.- |
| Transport, Hüttenwirt, diverses | € 1.952.- |

- Die Kostenmehrung IST / PLAN von ca. € 7.000.- begründet sich insbesondere durch den kurzfristig geordneten zweiten Pflanzenöl - Tank (€ 919.-) und nicht planbare Leistungen für die interne Hauselektrik (ca. 6.000.-).

- Eigenleistungen der Sektionsmitglieder sind hier nicht berücksichtigt, da eine Zuordnung im Rahmen des Gesamtprojekts nicht eindeutig möglich ist.

Ökologische und ökonomische Bewertung der Maßnahmen des Teilprojekts „Energie“

Mit Übergabe und Inbetriebnahme des Pflanzenöl – BHKW sowie der Photovoltaik Anlage im Oktober 2006 ist der Hüttenwirt verpflichtet worden, die Anlagen verbrauchsoptimiert zu betreiben, zu überwachen und laufende Aufzeichnungen über div. Stromverbrauchszähler, Betriebszeiten, Störfälle etc. zu führen und der Projektleitung zu übergeben.

Nach mittlerweile 2 Jahren Betriebserfahrungen mit der kompletten Anlage kann von folgenden Erkenntnissen ausgegangen werden:

- Der Betrieb des Pflanzenöl – Aggregats wird vorzugsweise im Automatikstatus vorgenommen, kann aber zu Spitzenzeiten die manuelle Zuschaltung erforderlich machen (z.B. Seilbahnbetrieb, Waschmaschine). Dies hängt letztlich von den Anforderung des Hüttenwirts und der Frequentierung der Hütte ab.
- Die tägliche Laufzeit beträgt durchschnittlich von 4 – 6 h ausgegangen werden. Zu Spitzenverbräuchen (Weihnachten, Silvester) kann die Laufzeit fallweise bis zu 12 h betragen.
Erste Erfahrungen mit dem BHKW zeigen einen stündlichen Verbrauch an Pflanzenöl von ca. 3 l / h.
- Es ergibt sich derzeit ein Jahresbedarf an Pflanzenöl ist von ca. 2.500 l Pflanzenöl, abhängig vom Hüttenwirt.
- Durch den Einsatz von Pflanzenöl beschränkt sich der Einsatz von Dieselöl voraussichtlich auf anlagenbedingt geringe Mengen (ca. 30 l) für den An- und Abfahrbetrieb pro Jahr.
- Der Gebrauch von verstärkt regenerativer Energie in Form von Pflanzenöl als Ersatz für Gas und Dieselöl hat direkten Einfluss auf erheblich reduzierte CO₂ – Emissionen (ca. 70%) sowie erheblich verminderte Gefahren durch Wegfall der Lagerung von Dieselöl.
Nachteilig ist hierbei allerdings das noch schwache Vertriebsnetz für Pflanzenöl.
- Die Nutzung der Photovoltaik wird als Unterstützung für die Batterie Anlage gesehen und liegt bei ca. 6 – 9 kWh / d. Die ausschließliche Versorgung der Hütte über Photovoltaik ist nicht ausreichend. Der Anteil der Photovoltaik liegt bei ca. 15 – 20 % des gesamten Stromverbrauchs und ist jahreszeiten- und witterungsabhängig.
- Der Gebrauch von Flüssiggas beschränkt sich derzeit nur noch auf einen Küchenherd und einen Durchlauferhitzer. Die vorhandenen Gas – Kühlschränke sind durch elektrisch betriebene Geräte ersetzt worden.
- Die Beheizung der Hütte erfolgt wie bisher durch 2 holzbefeuerte Kachelöfen sowie zusätzlich durch die Abwärme Nutzung mittels Radiator – Warmwasserheizung im Erdgeschoss für die Pächter - Zimmer sowie im 1.OG in den Sanitärbereichen und 5 Zimmern.
Die restlichen 5 Zimmer sowie die beiden Lager im 2.OG werden nach wie vor nicht direkt beheizt.

Neben der Ersparnis an Holz- und Gaskosten wird hierdurch ein deutlicher Vorteil an Komfort für die Gäste erreicht.

- Die Abwärme des Pufferspeichers des BHKW wird zudem genutzt für Warmwasser für den Gebrauch im Bad der EG - Wohnung Hüttenwirt sowie in den beiden Waschräumen im 1.OG.

Zusätzlich werden in den Waschräumen auch Duschen mit Warmwasser genutzt, so dass auch hierdurch ein gewisser Komfortgewinn erzielt worden ist.

Die Nutzung Warmwasser für den Küchenbereich ist vorbereitet, aber derzeit noch nicht vollständig in Betrieb genommen.

- Von den Planzahlen der Projektstudie kann davon ausgegangen werden, dass die Energieverbräuche der elektrisch betriebenen Geräte der Ostpreussenhütte von bisher ca. 23 kWh/d um etwa 10 – 15 % gemindert werden können durch Nutzung Photovoltaik für die Grundversorgung (ca. 4 - 5 kWh/d) und durch Gebrauch der neuen Anlage mit entsprechendem Lastmanagement.

Fazit, Schlußbetrachtung

- Die zum Oktober 2006 in Betrieb genommenen Anlagen zur Energieversorgung über Pflanzenöl – BHKW, Photovoltaik und Abwärme Nutzung für Raumheizung und Warmwasser haben bisher die Erwartungen erfüllt.

Kleinere Mängel in den ersten Monaten (z.B. Austausch Kraftstofffilter, Ausfall Sicherung, Batterieentleerung) sind offensichtlich aufgrund noch fehlender Betriebserfahrungen seitens der Betreiber kurzfristig durch die beteiligten Firmen behoben worden.

- Von den Gästen wird allgemein das Innenklima der Hütte durch die Raumheizung aus der Abwärme Nutzung und die verminderten Lärmemissionen des Stromaggregats als sehr angenehm empfunden.

- Seitens des Hüttenwirts konnten die anfänglichen Bedenken über Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit weitgehend gemindert werden, wozu insbesondere auch die sehr kurzfristige und pragmatische Unterstützung durch die beteiligten Firmen KW Energietechnik und Berger Systemtechnik beigetragen haben.

- Wesentlich für die positive Handhabung der „neuen Energieversorgung“ ist aber das Bewusstsein und die Bereitschaft des Hüttenwirts für den ökologisch sinnvollen Einsatz der elektrischen und thermischen Verbraucher. Dies darf aber nicht verkennen, dass für den Betreiber letztlich die Wirtschaftlichkeit der Anlage, gemessen an den Kosten für Pflanzenöl, ein entscheidender Faktor ist.

- Für den reibungslosen Betrieb und eine abschließende Bewertung müssen fortan die Erfahrungen und Betriebsdaten erfasst und beurteilt werden.

Dies beinhaltet auch noch die Klärung offener Punkte (z.B. Ausbeute Photovoltaik, Lagerung Pflanzenöl unter extremen Witterungsbedingungen, Wartungsaufwand, Lastmanagement) unter den Praxisbedingungen der Ostpreussenhütte.

- Abschließend bedankt sich die Sektion Königsberg bei der DBU für die finanzielle Förderung des Teilprojekts „Energie“ und die unbürokratische Unterstützung bei der Projektabwicklung.

DBU Förderung AZ 17400/79-23

Teil des Gesamtprojekts

„Umweltgerechtes Ver- und Entsorgungssystem für die Ostpreussenhütte“

Die 1928 von der Sektion Königsberg erbaute „Ostpreussenhütte“ (Kategorie 1) liegt im Salzburger Land im Bereich des Hochkönigmassivs auf einer Höhe von 1.630 m. Der direkte Zugang erfolgt ab dem Tal Ort Werfen über die Dielalm oder von Tenneck durch das Blühnbachtal.

Die Ostpreussenhütte ist ca. 200 Tage im Jahr geöffnet und verfügt zusätzlich für die nicht bewirtschafteten Tage über einen speziellen „Winterraum“.

Die Versorgung der Ostpreussenhütte geschieht aus dem Blühnbachtal über einen Forstweg bis zu einer Höhe von ca. 1300 m zur Talstation der Materialeilbahn, die bis zur Hütte weiter führt.

Die Hütte ist in all den Jahren mehrfach umgebaut worden, bedarf aber aktuell bedingt durch Behörden- und Umweltauflagen einer erheblichen Sanierung im Sinne einer „umweltgerechten Ver- und Entsorgung der Ostpreussenhütte“ für die Teilbereiche Energie und Abwasser.

Ausgehend von den bis ins Jahr 2000 zurückreichenden ersten Planungen und auf Basis der aktuellen Projektstudien des Ing.- Büro M. Berger / Garmisch - Partenkirchen bezüglich Energieversorgung (Juni 2005) und Abwasserentsorgung (September 2005), der Förderzusage der DBU vom 28. Feb. 2006 (Energieversorgung), der Förderzusage des DAV Hauptvereins vom 24. März 2006 sowie der wasserrechtlichen Bewilligung der BH St. Johann (15. Mai 2006) hat die Sektion Königsberg Mitte 2006 die weiteren Maßnahmen zur Projektrealisierung in Zusammenarbeit mit Ing. Büro Berger in die Wege geleitet.

Die Finanzierung des gesamten Projekts erfolgt aus Eigenmitteln, Zuschüssen des DAV Hauptvereins, Zuschüssen des Land Salzburg speziell für den Abwasserbereich und Zuschüssen der DBU speziell für den Energiebereich.

Wie bereits erwähnt, umfasst das gesamte Projekt zur umweltgerechten Ertüchtigung der Ostpreussenhütte 2 Teilprojekte, die eng miteinander verbunden umgesetzt werden.

Die neue Abwasserentsorgung sieht als wesentliche Bestandteile vor:

- Sanierung der bestehenden Drei-Kammer-Vorklärung zur mechanischen Reinigung
- mechanische Teilentwässerung (Filtersacktechnologie) des Restschlammes aus der Vorklärung
- Biologische Nachreinigung über zwei-stufiges Pflanzenklär-Filterbeet mit Rezirkulation und nachgeschaltetem Kiesfilterbeet zur Versickerung des Ablaufwassers

Die neue Energieversorgung sieht als wesentliche Bestandteile vor:

- Elektroversorgung über Hybridanlage bestehend aus einem Pflanzenöl – BHKW (22 kVA, 35 kW thermisch), einer Photovoltaikanlage (20 Module a 130 W; 2,6 kWp) und einer Batteriepufferanlage (24 VDc, 1200 Ah) in Verbindung mit einem bidirektionalen Wechsrichter (Ersatz der bestehenden zwei 22-KW Dieselaggregate und der einfachen Photovoltaikanlage für die Notbeleuchtung)
- Nutzung der thermischen Abwärme des BHKW über Pufferspeicher (1000 l) zur Warmwasserbereitung (Küche, Sanitärbereiche) und Raumheizung (Sanitärbereich, Teile der Schlafräume)
- Austausch des veralteten Hütten - Stromversorgungsnetzes durch einheitliches, abgestimmtes 220 V / 380 V Versorgungsnetz
- Abbau der beiden vorhandenen Dieselaggregate und Verbringen ins Tal

Ausgehend von der Ausschreibung der verschiedenen Leistungspakete im Frühsommer 2006 sind Ende August 2006 die baulichen und technischen Installationen begonnen worden.

Die komplette Energieversorgung ist im Herbst 2006 in Betrieb gegangen, während aus betriebsbedingten Erfordernissen die Abwasserentsorgung erst zum Frühsommer 2007 in Betrieb genommen wird.

Das Teilprojekt „Abwasser“ wird nachstehend zusammenfassend dargestellt.

Leistungsphasen Teilprojekt „Abwasser“

Grundlagen, Entwurfsplanung, Ausführungsplanung

Aus den Ergebnissen diverser Vorstudien zu Abwasserentsorgung (2000 – 2003) der Ostpreussenhütte haben sich die 2 grundsätzlichen Varianten abgeleitet

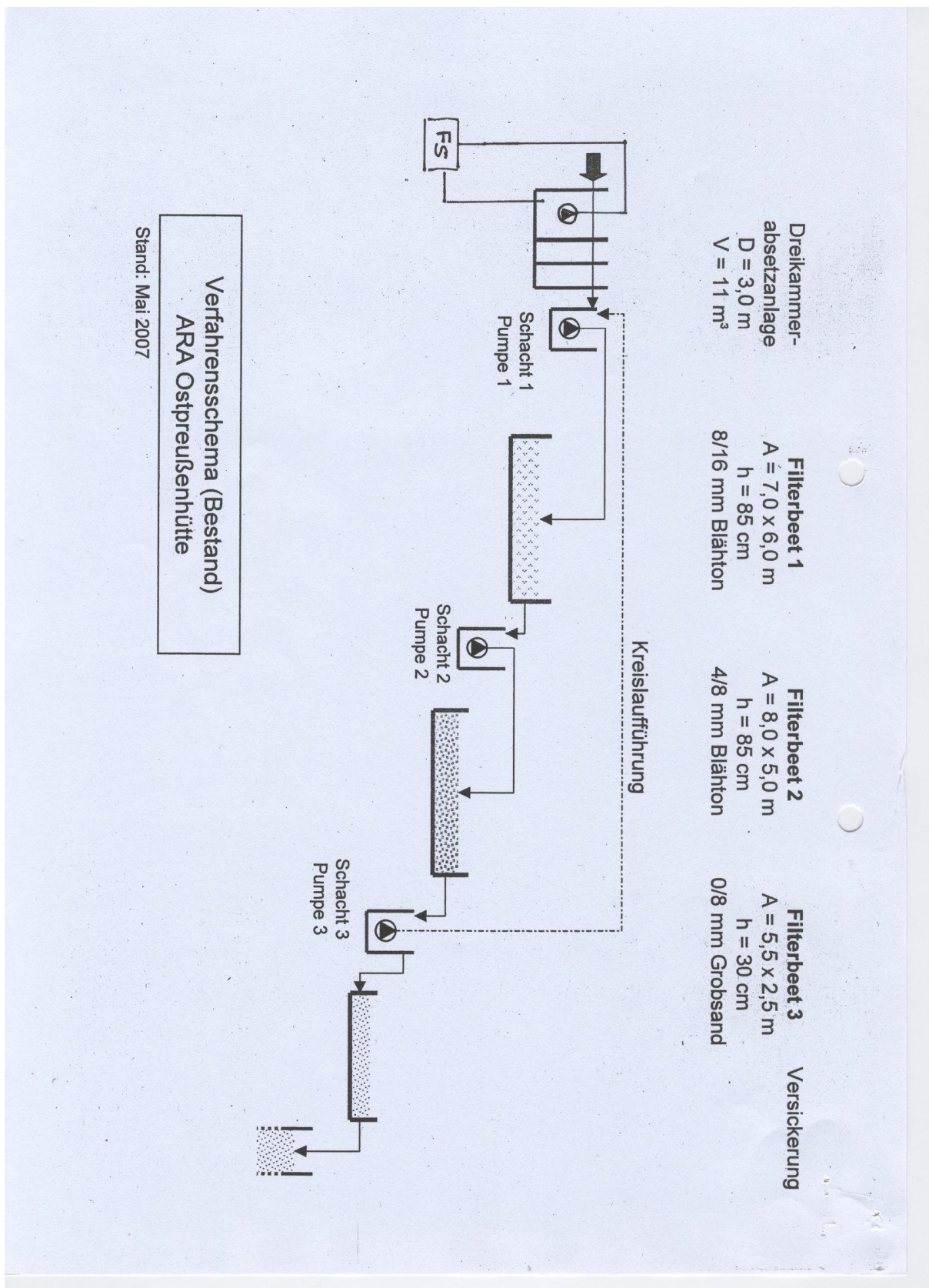
- Ableitung der Abwässer ins Tal (zur Dielalm oder alternativ ins Blühnbachtal)
- Abwasserlösung autark vor Ort an der Ostpreussenhütte

Die „Ableitung in Tal“ wird aus wirtschaftlichen Gründen nicht weiterverfolgt.

Die Erarbeitung der Grundlagen für die „Abwasseraufbereitung vor Ort“ incl. Betrachtung technologischer Varianten erfolgte durch das Ing. Büro Berger in 2004/2005 (s. Abwasserstudie vom 25. Sep. 2005).

Die technologischen Stufen der Abwasseraufbereitung umfassen (s. Anlage „Schema-Abwasser“)

- Vorklärung der gesammelten häuslichen Abwässer in der vorhandenen, sanierten „Drei-Kammer-Klärgrube“
- Abtrennung des Grobschlammes aus Kammer 1 der Drei-Kammer-Klärgrube im Kreislauf durch Umpumpen mittels Tauchpumpe über die Filtersackanlage (7 Säcke) und Rückführen in die Kammer 1 in periodischen Abständen (ca. 4 Wochen, je nach Schlammanfall), siehe Anlage „Filtersackanlage“
- Überlauf aus Kammer 3 der Drei-Kammer-Klärgrube in die nachgeschaltete zweistufige biologische „Filterbeet Anlage“, , siehe Anlage „Schema-Abwasser“
- Überlauf aus der Filterbeet Anlage zur Endklärung über die „natürliche Bodenversickerung“



Verfahrensschema (Bestand)
ARA Ostpreußenhütte

Stand: Mai 2007

Vorbereitung der Vergabe (Ausschreibung) und Vergabe der Leistungspakete

Für die Ausführung der Leistungen für das Abwasserprojekt (Erd- und Mauerarbeiten, Rohrleitungsarbeiten, Schacht- und Pumpenarbeiten, Filtersackanlage incl. Hüttenabbau) sind im Frühsommer 2006 / 2007 Angebote des Maschinenrings St. Johann sowie Berger Systemtechnik / Gräffeling eingeholt worden und die entsprechenden Aufträge erteilt worden.

Bei den Leistungspartnern wurde der Vorzug örtlichen Unternehmen sowie der Berger Systemtechnik gegeben aufgrund der günstigeren Kostenangebote und insbesondere auch aufgrund von Referenzen und Erfahrungen vergleichbarer Projekte.

Objektausführung

Das Abwasserprojekt wurde im Rahmen des Gesamtprojekts vom 27.08. – 03.10. 2006 (Rohrleitungen, Pumpenschächte, Erstellung der Filterbeete, Außenanlagen) sowie im April / Mai 2007 (Sanierung der vorhandenen mechanischen Dreikammer-Kläranlage, Inbetriebnahme, Errichtung der Filtersack Station) ausgeführt..

Neben den besagten Firmen wurde auf Leistungen des Hüttenwirts sowie von Sektionsmitgliedern zurückgegriffen.

Erforderliche Transportarbeiten (z.B. Hubschraubertarnsport BHKW) wurden durch Fa. Knaus Helicopter GmbH ausgeführt.

Objektabnahme und Abrechnung

Im Mai 2007 erfolgte die Einweisung des Hüttenwirts sowie Abnahme und Inbetriebnahme der kompletten Abwasseranlage.

Zugrunde liegen die „Abwasserbescheide bzw. wasserrechtlichen Bewilligung“ der Bezirkshauptmannschaft St. Johann / Pg. vom 15.05.2006 (08.Feb.2008).

Die Abrechnung der Leistungen der beteiligten Firmen ist zum Dezember 2007 vorgenommen und abgeschlossen worden.

Abrechnung Teilprojekt „Abwasser“

- Die Planung des Teilprojekts „Abwasser “ ist in 2006 von einem Kostenansatz von € 65.000.- ausgegangen.

- Die Ist - Kosten des Teilprojekts „Abwasser“ belaufen sich nach Abschluss der Arbeiten auf einen Betrag von € 47.650.- mit den nachstehenden Teilbeträgen:

| | |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| Erdbauten, Schächte, Gräben | € 20.000.- |
| Technik, Pumpen Lieferung, Montage, Inbetrieb, Projektierung | € 8.500.- |
| Filtersackanlage (Hütte, Vorrichtung, Pumpe) | € 8.500.- |
| Bepflanzung | € 3.500.- |
| Transport, Hüttenwirt, diverses | € 5.200.- |

- Die erfreuliche Kostenreduzierung ergibt sich insbesondere durch Einsparungen bei den Erd- und Außenarbeiten sowie bei der Projektierung sowie Eigenleistungen der Sektionsmitglieder..

Ökologische und ökonomische Bewertung der Maßnahmen des Teilprojekts „Abwasser“

Der Betrieb der Abwasseraufbereitung beruht auf der „wasserrechtlichen Bewilligung“ der Bezirkshauptmannschaft St. Johann / Pg., der sehr strenge Auflagen für die Ablaufwerte (annähernd „Badewasserqualität“ und Handhabung von Schlammpartien vorsieht.

Diese Auflagen müssen jährlich durch umfangreiche Analysen belegt werden.

Nach mittlerweile zweijährigem Betrieb ergeben sich durchwegs sehr positive Erfahrungen mit dem Betrieb der Pflanzenfilterbeete:

- Die Leistungen bezüglich abfiltrierbare Stoffe, Nitrifikation, CSB und BSB5 waren sehr erfreulich. Die Wirkungsgrade bezüglich CSB und BSB liegen bei über 90% und damit deutlich über den geforderten Werten von 70%.

- Die mikrobiologischen Ablaufwerte sind leicht erhöht, werden aber von den Behörden als tolerierbar eingestuft, da die geforderten Werte („Badewasserqualität“) als sehr restriktiv anzusehen sind .

- Die Vorklärung des Abwassers über die „Filtersackanlage“ hat sich grundsätzlich als sinnvoll und wirksam bestätigt.

Entgegen der ursprünglichen Annahme einer quartalsmäßigen Schlammabtrennung hat die Praxis gezeigt, dass die Schlammabtrennung aus Kammer 1 über die Filtersackanlage alle 4 – 8 Wochen erforderlich ist, in Abhängigkeit der anfallenden Schlammfrachten.

Die anfallenden Schlammfrachten werden derzeit noch vor Ort gelagert zum Austrocknen und dann in die örtliche Kläranlage als Sondermüll verbracht. Erschwerend kommt bei der Schlammabtrennung hinzu, dass die Belastung der Abwässer durch „Fremdkörper“ (u.a. Tabletten, Verpackungen, Damenhygieneartikel, Kunststoffe) leider erheblich ist und fallweise zu Problemen durch Verstopfen der Tauchpumpe führt.

Zudem muss angeführt werden, dass das Arbeiten an der Filtersackanlage den erheblichen manuellen Einsatz des Hüttenwirts erfordert und nur an Tagen mit geringem Publikumverkehr möglich ist.

Dennoch kann nach den ersten Monaten von einem positiven Ergebnis ausgegangen werden.

- Die finanziellen Aufwendungen umfassen neben der Bereitstellung von elektrischer Energie für die Pumpen, den zeitlichen Aufwand für den Betrieb der Filtersackeinrichtung insbesondere aber auch den analytischen Aufwand für die jährlich vorgeschriebenen Analysen durch ein anerkanntes Fachlabor.

- Der Bewuchs der beiden Pflanzenfilterbeete hat sich nach anfänglichen Problemen mittlerweile deutlich gebessert, nachdem aus Garantieleistungen zusätzliche Pflanzen bereit gestellt worden sind.

- Abschließend bedankt sich die Sektion Königsberg beim DAV für die Hauptförderung des Abwasserprojekts sowie bei der DBU insbesondere für die finanzielle Unterstützung für das Teilprojekt „Filtersackanlage“. Die ursprüngliche geplante wissenschaftliche Betreuung der „Filtersackanlage“ durch die Bundeshochschule München - Neubiberg ist leider nicht realisiert worden.

Dr. Edgar Prasch
Projektleitung

**(Matthias Bauer Ring 7, D - 82069 Hohenschäftlarn
Tel. 08178 – 95310; edgar.prasch@t-online.de)**

ANLAGEN

Beteiligte Institutionen

DAV Sektion Königsberg / München

Dr.A.Papendieck (1. Vors.), Dr. E. Prasch (2. Vors. und Projektleitung, bis März 2008

Germut Bielitz (1. Vors.) , Dr. C.Chucholowski (2. Vors.), ab März 2008.

Hüttenwirtsleute Steffi und Roman Fantur, bis Dez. 2008

Hüttenwirtsleute Claudia und Herwig Pagitz, ab Dez 2008

Ing. Büro Dipl. Ing. M. Berger (Planung)

M. Berger

DAV Hauptverein / München

P. Weber

DBU / Osnabrück

F.-P. Heidenreich

Land Salzburg / Wasserwirtschaftsamt

W. Kunrath

Bezirkshauptmannschaft St. Johann / Pg.

Mag. König, Dipl. Ing. Schaller

Gemeinde Werfen

Bürgermeister F. Meissl

Ausführende Firmen

Maschinenring Salzburg (Bauleistungen, Außenanlagen)

Weigel Energietechnik

Rieder Haustechnik Werfen (Sanitär, Heizung)

Elektro Langeder Werfen (Elektrik)

Berger Systemtechnik (Photovoltaik, Technik Abwasser)

Knauss (Helikopter Transporte)

BGS Ingenieurbiologie und –ökologie Tangstedt (Pflanzen Filterbeete)

Kosten Übersicht: Ver- und Entsorgung "Ostpreussenhütte"

Projektkosten Plan - Ist Vergleich (Stand 01.08.2007)

| | Plan (€) | IST (€) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Abwasserentsorgung | | |
| Erdbau | 5.800 | 20.000 |
| Schächte kpl. | 1.800 | incl. |
| Rohrleitungen kpl. | 1.300 | incl. |
| Biologie Stufe 1 | 11.000 | incl. |
| Biologie Stufe 2 | 8.500 | incl. |
| Deckel 3K - Klärgrube | | 1.500 |
| Aussenanlagen | 2.500 | 2.900 |
| Transport | 5.000 | 2.500 |
| Technik | | 8.500 |
| Schlammbeh. Filtersackanlage | 8.500 | 5.300 |
| Schlammpumpe | | 1.200 |
| Hüttenanbau Filtersackanlage | | 2.000 |
| Zwischensumme | 44.400 | 43.900 |
| Tätigkeit Hüttenwirt | 0 | 950 |
| Projektierung , UV | 10.000 | 2.800 |
| Summe Abwasser | 54.400 | 47.650 |
| zzgl. MwSt. | 10.880 | incl. |
| Kosten Abwasser | 65.280 | 47.650 |
| Energieversorgung | | |
| BHKW 22kW | 36.000 | 39.800 |
| Solar-/Batterietechnik | 25.000 | 26.500 |
| | | 8.500 |
| Installationen | 5.500 | 12.500 |
| Unvorhergesehenes | 3.000 | 800 |
| Zwischensumme 1 | 69.500 | 88.100 |
| Heizung- /Brauchwassertechnik | 6.300 | 10.000 |
| Installation | 4.500 | 4.500 |
| Elektro BHKW | | incl. 1.100 |
| Unvorhergesehenes | 2.000 | incl. |
| Transport | 0 | 500 |
| Zwischensumme 2 | 12.800 | 16.100 |
| Tätigkeit Hüttenwirt | 0 | 1.000 |
| Projektierung | 4.000 | 0 |
| Summe Energie | 86.300 | 105.200 |
| zzgl. MwSt.(20%) | 17.260 | incl. |
| Kosten Energie | 103.560 | 105.200 |
| Gesamt Abwasser +Energie | 168.840 | 152.850 |
| Visualisierung / Kommunikation | | 6.800 |
| Gesamt Projekt | 168.840 | 159.650 |
| Finanzierung | | |
| DBU - Zuschuss | 50.000 | 56.300 |
| DBU Visualisierung | 5.000 | |
| DBU Schlamm (über DAV) | | 5.000 |
| DAV Hauptverein Zuschuss | 76.700 | 76.700 |
| Land Salzburg Zuschuss | 25.000 | 10.600 |
| Fördermittel SU | 156.700 | 148.600 |
| Eigenmittel-Finanzien | 12.140 | 11.050 |
| Eigenleistungen | 5.000 | 9.200 |
| Sektionsmitglieder | | 6.800 |
| Hüttenwirt | | 2.400 |
| (ohne Kosten Projektleitung | | ca. 20.000 |
| interne Projektkosten) | | ca. 10.000 |
| Jährliche Fix - Betriebskosten (Stand 2009) | | IST (€) |
| Abwasserentsorgung | | |
| Wartung (jährlich) | | 1.200 |
| incl. Abwasseranalysen | | |
| Pacht Gelände für Pflanzenbeete | | 100 |
| Schlammbeh. Filtersackanlage | | |
| (Hüttenwirt monatlich 1/2 Tag) | 5 x 12 x € 15.- | 900 |
| Summe | | 2.200 |
| Elektroversorgung | | |
| jährliche Wartung | | |
| Ölwechsel (ca. 3 x jährlich) | | 600 |
| Pflanzenöl (geschätzt) | | 3.000 |
| Summe | | 3.600 |



Dipl.-Ing. Andreas Berger
Regenerative Systemtechnik
und Umwelttechnik

Waldheimstr. 5a

D-82166 Gräfelfing

Tel: 089/87181996

Mobil: 01792260469

Fax: 089/87577309

Email: berger_graefelfing@lycosxxl.de

www.solar-berger.de

DAV Sektion Königsberg
Rolf-Pinegger-Str. 14

80689 München

Gräfelfing, den 10.09.2008

Wartungsprotokoll Ostpreussenhütte Energieanlage

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei erhalten Sie das Wartungsprotokoll von der am 4.09.2008 durchgeführten
Wartung der Energieanlage auf der Ostpreussenhütte.

Wetter : sonnig;

Anwesend : Herr Schreff, Herr A. Berger, Herr R. Fantur

1. Allgemeiner Eindruck

Die Anlage befindet sich in einwandfreien Zustand und macht einen gepflegten
Eindruck.

2. Batterieanlage

| | |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatur | 20,8 °C |
| Spannung | 25,9 Vdc |
| Verbindungen | alle Kabelverbindungen der Batterien auf Festigkeit überprüft und mit 26 Nm nachgezogen |
| Rekombinatoren | in Funktion |
| Säurestand | auf Maximum aufgefüllt (5 l) |

Wartungsarbeit:

Batterien gereinigt, Kabelverbindungen überprüft, Säuredichte gemessen (Dichte
1,18).

Bankverbindung: HypoVereinsbank Gräfelfing
Bankleitzahl: 70020270
Kontonummer: 4680120744

3. Photovoltaikmodule

| | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rahmen | auf Festigkeit geprüft, Befestigungen und Modulklemmen überprüft |
| Verkabelung | soweit einsehbar alle Kabel sichtlich in Ordnung und verbunden; Kabelschutzrohr ohne Beschädigung. |
| Optisches | soweit einsehbar keine Defekte erkennbar |
| Kabelführung zum Strangkoppler | keine Defekte erkennbar |

4. Strangkoppler

| | |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Varistoren | in Ordnung |
| Verkabelung | verbunden und fest angezogen |
| Spannung und Modulgruppen | Ströme der einzelnen Modulgruppen einzeln durchgemessen. Befund: alle Modulgruppen funktionstüchtig; beide Solarregler zeigen identische Werte beim Modulstrom. |

5. Solarregler

| | |
|---------------|--------------------------|
| Anzeigen | in Ordnung und plausibel |
| Reglerbetrieb | einwandfreier Betrieb |
| Verbindungen | fest angezogen |
| Varistoren | in Ordnung |

6. Schaltschrank

| | |
|--------------|------------------------------------------------|
| Sicherungen | in Ordnung |
| Anzeigen | in Ordnung |
| Verbindungen | alle Verbindungen überprüft und nachgezogen |

7. Trace Wechselrichter

alle Funktionen und Softwareeinstellungen überprüft;
fester Sitz aller Kabelverbindungen überprüft;
Funktionstüchtigkeit der Temperatursensoren überprüft.

8. Hauptsicherungskasten

Die Batteriehaupsicherungen und die Sicherungen für die TRACE Wechselrichter
wurden auf festen Sitz überprüft;
Alle Kabelverbindungen wurden überprüft.

Bankverbindung: HypoVereinsbank Gräfelfing
Bankleitzahl: 70020270
Kontonummer: 4680120744

9. Zählerstände

überprüft und entsprechend abgelesen

Wechselstromzähler vom Wechselrichter:

| | |
|--------------------|--------------|
| 04.09.2008 | 1.822,9 kWh |
| 01.09.2007 | 98.989,0 kWh |
| Verbrauch | 2.833,9 kWh |
| Verbrauch/d (200d) | 14,2 kWh/d |

Drehstromzähler:

| | |
|--------------------|--------------|
| 04.09.2008 | 65.680,5 kWh |
| 01.09.2007 | 61.192,9 kWh |
| Verbrauch | 4.487,6 kWh |
| Verbrauch/d (200d) | 22,5 kWh/d |

Zusammen also $2.833,9 + 4.487,6 = 7.321,5$ kWh/a = 36,6 kWh/d

BHKW:

| | |
|--------------------|------------|
| 04.09.2008 | 12.070 kWh |
| 01.09.2007 | 6.650 kWh |
| Verbrauch | 5.420 kWh |
| Verbrauch/d (200d) | 27,1 kWh/d |

Solare Erzeugung demnach im Durchschnitt (ohne Verluste) 9,5 kWh/d

Betriebsstunden:

| | |
|-----------------|-------------------|
| 04.09.2008 | 1.830 h |
| 01.09.2007 | 1.002 h |
| Laufzeit 1 Jahr | 828 / a |
| Laufzeit am Tag | 4,14 h/d |
| Starts | 1593 |
| Zu 759 | 834 / a = 4,2 / d |

10. Sonstiges

Der Energieverbrauch ist für die relativ wenigen Besucher der Hütte immer noch an der oberen Grenze. Hier gibt es durch ein verändertes Verhalten sicherlich noch eine Menge Einsparpotential.

Die Anlagen sind jedoch (bis auf wenige Störungen am BHKW) in gutem Zustand und scheinen entsprechend gewartet zu werden.

Falls zu den durchgeführten Wartungsarbeiten Rückfragen bestehen, stehe ich Ihnen natürlich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl. -Ing. Andreas Berger

Gräfelfing, den 10.09.2008

Bankverbindung: HypoVereinsbank Gräfelfing
Bankleitzahl: 70020270
Kontonummer: 4680120744



regenerative Energieanlagen und
Systeme zur biologischen Abfallbehandlung

DAV Sektion Königsberg
Rolf-Pinegger-Str. 14

80689 München

Dipl.-Ing. Phys. Michael Berger
Ingenieurbüro für Energie-
und Umwelttechnik

Privater Sachverständiger für
Kleinkläranlagen in der Wasserwirtschaft

Brandstraße 24
D-82467 Garmisch-Partenkirchen
Tel.: 0 88 21-9 66 89 80
Fax: 0 88 21-9 66 89 81

Waldheimstraße 5 a
D-82166 Gräfelfing
Tel.: 0 89-87 33 40

E-Mail: Ingenieurbuero.Berger@t-online.de
www.solar-berger.de
UST-ID-Nr. DE 812144067

Garmisch-Partenkirchen, den 27. August 2009

Wartungsprotokoll Ostpreussenhütte Energieanlage

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei erhalten Sie das Wartungsprotokoll von der am 26.08.2009 durchgeführten
Wartung der Energieanlage auf der Ostpreussenhütte.

Wetter : sonnig.

Anwesend : Herr Schreff, Herr M. Berger, Hüttenwirt

1. Allgemeiner Eindruck

Die Anlage befindet sich in gutem Zustand und macht einen gepflegten Eindruck.

2. Batterieanlage

| | |
|----------------|------------------------------------------------------------------|
| Temperatur | 22 °C |
| Spannung | 28,5 Vdc |
| Verbindungen | alle Kabelverbindungen der Batterien auf Festigkeit überprüft |
| Rekombinatoren | in Funktion |
| Säurestand | auf Maximum aufgefüllt (9 l) |

Wartungsarbeit:

Batterien gereinigt, Kabelverbindungen überprüft, Säuredichte gemessen.

Dichte und Spannungen [U]:

| | | |
|----|------|-----|
| 1. | 1,16 | 2,2 |
| 2. | 1,16 | 2,2 |

| | | |
|-----|------|-----|
| 3. | 1,16 | 2,2 |
| 4. | 1,16 | 2,2 |
| 5. | 1,16 | 2,2 |
| 6. | 1,16 | 2,2 |
| 7. | 1,17 | 2,3 |
| 8. | 1,16 | 2,3 |
| 9. | 1,16 | 2,3 |
| 10. | 1,16 | 2,3 |
| 11. | 1,17 | 2,3 |
| 12. | 1,17 | 2,3 |

3. Photovoltaikmodule

| | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rahmen | auf Festigkeit geprüft, Befestigungen und Modulklemmen überprüft |
| Verkabelung | soweit einsehbar alle Kabel sichtlich in Ordnung und verbunden; Kaberschutzrohr ohne Beschädigung. |
| Optisches | soweit einsehbar keine Defekte erkennbar |
| Kabelführung zum Strangkoppler | keine Defekte erkennbar |

4. Strangkoppler

| | |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Varistoren | in Ordnung |
| Verkabelung | verbunden und fest angezogen |
| Spannung und Modulgruppen | Ströme der einzelnen Modulgruppen einzeln durchgemessen. Befund: alle Modulgruppen funktionstüchtig; beide Solarregler zeigen identische Werte beim Modulstrom. |

Stromwerte [A]

| | |
|-----|-----|
| 1. | 6,5 |
| 2. | 6,4 |
| 3. | 6,6 |
| 4. | 6,5 |
| 5. | 6,5 |
| 6. | 6,7 |
| 7. | 6,7 |
| 8. | 6,8 |
| 9. | 6,5 |
| 10. | 6,8 |

5. Solarregler

| | |
|---------------|--------------------------|
| Anzeigen | in Ordnung und plausibel |
| Reglerbetrieb | einwandfreier Betrieb |
| Verbindungen | fest angezogen |

Varistoren

in Ordnung

6. Schaltschrank

Sicherungen

in Ordnung

Anzeigen

in Ordnung

Verbindungen

alle Verbindungen überprüft und nachgezogen

7. Trace Wechselrichter

alle Funktionen und Softwareeinstellungen überprüft und nachgestellt – siehe Einstellwerte Beiblatt;
fester Sitz aller Kabelverbindungen überprüft;
Funktionstüchtigkeit der Temperatursensoren überprüft.

8. Hauptsicherungskasten

Die Batterie Hauptsicherungen und die Sicherungen für die TRACE Wechselrichter wurden auf festen Sitz überprüft;
Alle Kabelverbindungen wurden überprüft.

9. Zählerstände

überprüft und entsprechend abgelesen

Wechselstromzähler vom Wechselrichter:

| | |
|--------------------|--------------|
| 26.08.2009 | 6.148,2 kWh |
| Verbrauch 08/09 | 4.325 kWh |
| Verbrauch/d (290) | 14,9 kWh/d |
| 04.09.2008 | 1.822,9 kWh |
| 01.09.2007 | 98.989,0 kWh |
| Verbrauch | 2.833,9 kWh |
| Verbrauch/d (200d) | 14,2 kWh/d |

Drehstromzähler:

| | |
|--------------------|--------------|
| 26.08.2009 | 71.342 kWh |
| Verbrauch 08/09 | 5.662 kWh |
| Verbrauch/d (290) | 19,5 kWh/d |
| 04.09.2008 | 65.680,5 kWh |
| 01.09.2007 | 61.192,9 kWh |
| Verbrauch | 4.487,6 kWh |
| Verbrauch/d (200d) | 22,5 kWh/d |

Zusammen also 9.987 kWh/a = 37,4 kWh/d

BHKW:

| | |
|-------------------|------------|
| 26.08.2009 | 25.470 kWh |
| Verbrauch 08/09 | 13.400 kWh |
| Verbrauch/d (290) | 46,2 kWh/d |
| 04.09.2008 | 12.070 kWh |
| 01.09.2007 | 6.650 kWh |
| Verbrauch | 5.420 kWh |

| | |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| Verbrauch/d (200d) | 27,1 kWh/d |
| Solare Erzeugung demnach im Durchschnitt (ohne Verluste) | 0 kWh/d |
| Betriebsstunden: | |
| 26.08.2009 | 3.250 h |
| Verbrauch 08/09 | 1.420 h |
| Verbrauch/d (290) | 4,8 h/d |
| 04.09.2008 | 1.830 h |
| 01.09.2007 | 1.002 h |
| Laufzeit 1 Jahr | 828 / a |
| Laufzeit am Tag | 4,14 h/d |
| Starts | 2548 |
| Zu 759 | 955 / a = 3,3 / d |
| Betriebsstunden Bahn | 1.258 |

10. Sonstiges

Es gab während des Jahres einen Hüttenwirtswechsel und damit verbunden eine fast durchgehende Bewirtung der Hütte. Auch fährt der neue Wirt richtigerweise alles mit der Seilbahn (Holz, Öl) und hat darüber hinaus eine deutlich größere und bessere Speisekarte – was natürlich wiederum zu mehr Fahrten und damit Energieverbrauch führt. Dies ist jedoch hauptsächlich durch das BHKW abgedeckt worden.

Es sind momentan noch 92 h bis zur nächsten Wartung des BHKW – kann hier der Wirt z.B. den Ölwechsel selber machen?

Die Anlagen sind im Laufe der letzten Monate 2 mal ausgefallen – Überlastung und Blitzschlag. Dies hat auch dazu geführt, dass der Wirt die Anlagen nun kennt und sich damit soweit erkennbar auch gut identifiziert.

Allgemein haben wir einen sehr positiven Eindruck von der Hütten- und Anlagenführung gewinnen können und hoffen nun auf eine gute und nachhaltigere Zusammenarbeit in der Zukunft.

Falls zu den durchgeführten Wartungsarbeiten Rückfragen bestehen, stehe ich Ihnen natürlich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Untersuchungsbericht 2007



Abwasserreinigungsanlage Ostpreußenhütte

Sektion Königsberg
des Deutschen Alpenvereins

August 2007

1 Beschreibung Abwasserreinigungsanlage Ostpreußenhütte

| | |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lage des Objekts: | Berchtesgadener Alpen, Werfen, 1.630 m |
| Abwasserreinigungsanlage: | Drei-Kammer-Ausfaulanlage ($V_{\text{ges}} = 11 \text{ m}^3$), mit nachgeschalteter dreistufiger Filterbeetanlage ($A_{\text{ges}} = 85 \text{ m}^2$) |
| Vorflut: | Versickerung |
| Ausbaugröße: | 35 EW |
| Inbetriebnahme (hydraulisch): | Mai 2007 (Bepflanzung: Juni 2007) |

2 Durchführung der Probenahme

Probenahme am: 15. Juli 2007 durch den Unterzeichner

Die Proben wurden ins Tal transportiert, gekühlt und am 17.7.2007 ins Labor Dr. Blasy – Dr. Busse gebracht (Auftraggeber: Ing.-Büro Berger). Das Labor untersuchte die Probe nach Homogenisierung auf die nachfolgend dargestellten Parameter.

3 Analyseergebnisse (vor-Ort)

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probe Zulauf Vorklärung: | entfällt |
| Probe Ablauf Vorklärung: | pH 7,5 |
| Probe Ablauf Beet 1: | pH 8,0 |
| Probe Ablauf Beet 2: | pH 8,0 |
| Probe Ablauf Kläranlage/Beet: | pH 8,0 Temperatur 7 °C Absetzbare Stoffe < 0,2 ml/l geruchsneutral nur geringe Trübung (optisch) |

4 Analyseergebnisse (Labor)

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| Zulauf Vorklärung (Rohabwasser): | entfällt ¹ |
| Ablauf Vorklärung (Zulauf Biologie): | 1.300 mg/l CSB (qualifizierte Stichprobe) |

¹ Schätzwert für Zulauf Rohabwasser ca. 2.200 mg/l CSB bzw. ca. 1.100 mg/l BSB₅ bei 40% Reinigungswirkung der Vorklärung bzw. CSB:BSB₅ = 2:1

Ablauf Kläranlage/Beet als qualifizierte Stichprobe:

| | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Summenparameter: | 260 mg/l CSB |
| | 46 mg/l BSB ₅ |
| | 55 mg/l TOC |
| | 99 mg/l NH ₄ -N |
| Mikrobiologische Parameter: | > 1,1 x 10 ⁴ KBE (in 100 ml) Fäkalstreptokokken |
| | > 2,4 x 10 ³ KBE (in 100 ml) E.coli |

5 Belastungsverhältnisse

Anhand der Aufzeichnungen des Hüttenwirts in der Vorwoche (9. – 14.7.2007) wurde ein mittlerer Wasserverbrauch von 1,0 m³/d festgestellt. Am Wochenende bzw. am Probenahmetag ist von einem deutlich höheren Wasserverbrauch (ca. 2,5 m³/d) auszugehen.

Aufgrund der langanhaltenden Schönwetterperiode wurde die Hütte in der Vorwoche sowohl von Übernachtungs-, aber auch von Tagesgästen stark frequentiert.

Am Tag der Probenahme herrschte Vollbelastung, da die Einweihungsfeier der neuen technischen Anlagen (BHKW und Kläranlage) stattfand. Folgende Besucherzahlen am Wochenende der Probenahme (15.7.2007) sind bekannt:

6x Personal, 60x Übernachtungsgäste und 50x Tagesgäste

Dies entspricht einer Auslastung von über 70 EW (gemäß ÖWAV-Regelblatt 1)

6 Bewertung der Ergebnisse

Die Probennahme im Jahr 2007 fand etwa 6 Wochen nach Umbau und Inbetriebnahme der neuen Abwasseranlage an einem Schönwetterwochenende und einer großen Feierlichkeit statt. Die rechnerische Belastung (max. 74 EW) betrug rund das Doppelte der Ausbaugröße (32 EW).

Vor diesen Hintergrund sind die erreichten Reinigungsleistungen größtenteils als gut zu bewerten bzw. können weitestgehend begründet werden:

- In der wasserrechtlichen Bewilligung ist für die Abfiltrierbaren Stoffe eine Güteanforderung von kleiner 0,5 ml/l genannt. Dieser Wert wurde bei der Messung mit ASS < 0,1 ml/l deutlich unterschritten.
- Der CSB-Wirkungsgrad berechnet sich aus dem gemessenen Ablaufwert und einer angenommenen Zulaufkonzentration im Rohabwasser zu

$$\eta_{\text{CSB}} = 1 - 290/2.200 = 87 \%$$

Folglich wurde der angenommene CSB-Mindestwirkungsgrad von 70 % erreicht. Der CSB-Wirkungsgrad der biologischen Reinigungsstufe betrug 78 %.

- Ein noch höherer Wirkungsgrad wurde beim Parameter BSB₅ erreicht:

$$\eta_{\text{BSB}_5} = 1 - 46/1.100 = 96 \%$$

Der angenommene BSB₅-Mindestwirkungsgrad von 80 % wurde damit ebenfalls erreicht.

- Der gemessene NH₄-N-Ablaufwert deutet auf eine Teilnitrifikation hin, da die Stickstoffkonzentrationen im Zulauf der biologischen Stufe deutlich höher als 100 mg/l angenommen werden können. Für eine weitergehende Nitrifikation dürfte die bisherige Betriebsdauer für die niedrigen Abwassertemperaturen deutlich zu kurz gewesen sein, um eine ausreichende Ansiedlung entsprechender Mikroorganismen zu gewährleisten.
- Die geforderten Eliminationsleistungen bei den mikrobiologischen Parametern lagen bei etwa zwei Zehnerpotenzen in den drei Bodenfiltern. Die vorgegebenen Grenzwerte (analog der EU-RL/Vorschlag über die Qualität von Badegewässern) wurden nicht erreicht. Aus unserer Sicht kann die verminderte Keimzahlreduzierung durch die extrem hohe Belastung (Besucherzahlen) und die vergleichsweise kurze Betriebszeit (seit Inbetriebnahme) hinreichend erklärt werden. Darüber hinaus ist auf die Untersuchung des deutschen Umweltbundesamts vom Juni 2001 zu verweisen, in dem vergleichbare Untersuchungsergebnisse von einer Vertikalfilteranlage (KA Wiedersberg) vorgestellt wurden. In diesem Papier wird ferner auf den signifikant negativen Einfluss von hydraulischen Stoßbelastungen sowie niedrigen Abwassertemperaturen hingewiesen.

aufgestellt: Irschenberg, 10. August 2007

Dr.-Ing. Dieter Schreff

Anlage: Analysenergebnisse

Untersuchungsbericht 2008



Abwasserreinigungsanlage Ostpreußenhütte

Sektion Königsberg
des Deutschen Alpenvereins

September 2008

1 Beschreibung Abwasserreinigungsanlage Ostpreußenhütte

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lage des Objekts: | Berchtesgadener Alpen, Werfen, 1.630 m |
| Abwasserreinigungsanlage: | Drei-Kammer-Ausfaulanlage ($V_{\text{ges}} = 11 \text{ m}^3$), mit dreistufiger Filterbeetanlage ($A_{\text{ges}} = 85 \text{ m}^2$) |
| Vorflut: | Versickerung |
| Ausbaugröße: | 35 EW |
| Inbetriebnahme: | Juni 2007 |

2 Durchführung der Probenahme

Probenahme am: 4. September 2008 durch den Unterzeichner

Die Proben wurden gekühlt ins Tal transportiert, tiefgefroren und am 16.8.2008 ins Labor des Lehrstuhls für Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität München nach Garching bzw. zum Labor Dr. Blasy – Busse, Eching (mikrobiologische Parameter) gebracht.

Die Analysenberichte liegen diesem Bericht bei.

3 Analysenergebnisse (vor-Ort)

| | |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probe Zulauf Vorklärung: | entfällt |
| Probe Ablauf Vorklärung: | pH 7,6 |
| Probe Ablauf Beet 1: | pH 7,9 |
| Probe Ablauf Beet 2: | pH 7,7 |
| Probe Ablauf Kläranlage/Beet: | pH 7,7 Temperatur 11 °C Absetzbare Stoffe < 0,1 ml/l geruchsneutral mit geringer Trübung |

4 Belastungsverhältnisse

Anhand der Aufzeichnungen des Hüttenwirts in der Vorwoche (30.8 – 3.9.2008) wurde ein Wasserverbrauch unter $1,0 \text{ m}^3/\text{d}$ festgestellt. Aufgrund bereits anhaltender Probleme mit der Wasserversorgung, kann nur auf eine begrenzte Wassermenge pro Tag genutzt werden.

Am Tag der Probenahme herrschte nur einer geringe Belastung. Folgende Besucherzahlen am Wochenende der Probenahme (4.9.2008) sind bekannt:

3x Personal, ca. 10x Übernachtungsgäste und ca. 15x Tagesgäste

Dies entspricht einer Auslastung von etwa 17 EW (gemäß ÖWAV-Regelblatt 1).

5 Analysenergebnisse (Summenparameter)

| | |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Zulauf Vorklärung (Rohabwasser): | entfällt ¹ |
| Ablauf Vorklärung (Zulauf Biologie): | 880 mg/l CSB ² (qualifizierte Stichprobe) |
| Ablauf Beet 1: | 230 g/l CSB (qualifizierte Stichprobe) |
| Ablauf Kläranlage (Beet 2) als qualifizierte Stichprobe: | |
| Summenparameter: | 99,7 mg/l CSB |
| | 7,3 mg/l BSB ₅ |
| | 39,4 mg/l TOC |
| | 11,7 mg/l NH ₄ -N |
| Ablauf Beet 3 (Nachhygienisierung) als qualifizierte Stichprobe: | |
| Summenparameter: | 87,6 mg/l CSB |

6 Analysenergebnisse (Mikrobiologische Parameter)

Ablauf Beet 2 als qualifizierte Stichprobe:

- > 3,5 x 10⁴ cfu (in 100 ml) Darmenterokokken
- > 3,5 x 10⁴ cfu (in 100 ml) E.coli

Ablauf Beet 3 (Nachhygienisierung) als qualifizierte Stichprobe:

2,2 x 10³ cfu (in 100 ml) Darmenterokokken (Grenzwert: 2,2 x 10² cfu)

0,8 x 10³ cfu (in 100 ml) E.coli (Grenzwert: 5,0 x 10² cfu)

2200 (220)

800 (500)

7 Bewertung der Ergebnisse

Die Probennahme im Jahr 2008 fand nach einer Schönwetterphase an einem Werktag statt. Daher war nur eine geringe rechnerische Belastung (ca. 17 EW) vorhanden. Durch den reduzierten Wasserverbrauch lagen die Zulaufkonzentrationen entsprechend höher.

Vor diesen Hintergrund sind die erreichten Reinigungsleistungen größtenteils als gut zu bewerten:

- In der wasserrechtlichen Bewilligung ist für die Abfiltrierbaren Stoffe eine Güteanforderung von kleiner 0,5 ml/l genannt. Dieser Wert wurde bei der Messung mit ASS < 0,1 ml/l deutlich unterschritten.

¹ Rechnerischer Wert für Zulauf Rohabwasser bei vorhandener Auslastung ca. 2.600 mg/l CSB bzw. ca. 1.300 mg/l BSB₅,

² inkl. Rezirkulation

- Der CSB-Wirkungsgrad berechnet sich aus dem gemessenen Ablaufwert (hier: Beet 2) und einer rechnerischen Zulaufkonzentration im Rohabwasser zu

$$\eta_{\text{CSB}} = 1 - 100/2.600 = 96 \%$$

(997 mg/l)

Folglich wurde der geforderte CSB-Mindestwirkungsgrad von 70 % sicher erreicht.

- Ein noch höherer Wirkungsgrad wurde beim Parameter BSB₅ erreicht:

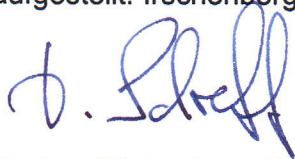
$$\eta_{\text{BSB}_5} = 1 - 8/1.300 = 99 \%$$

(73 mg/l BSB)

Der geforderte BSB₅-Mindestwirkungsgrad von 80 % wurde damit ebenfalls sicher erreicht.

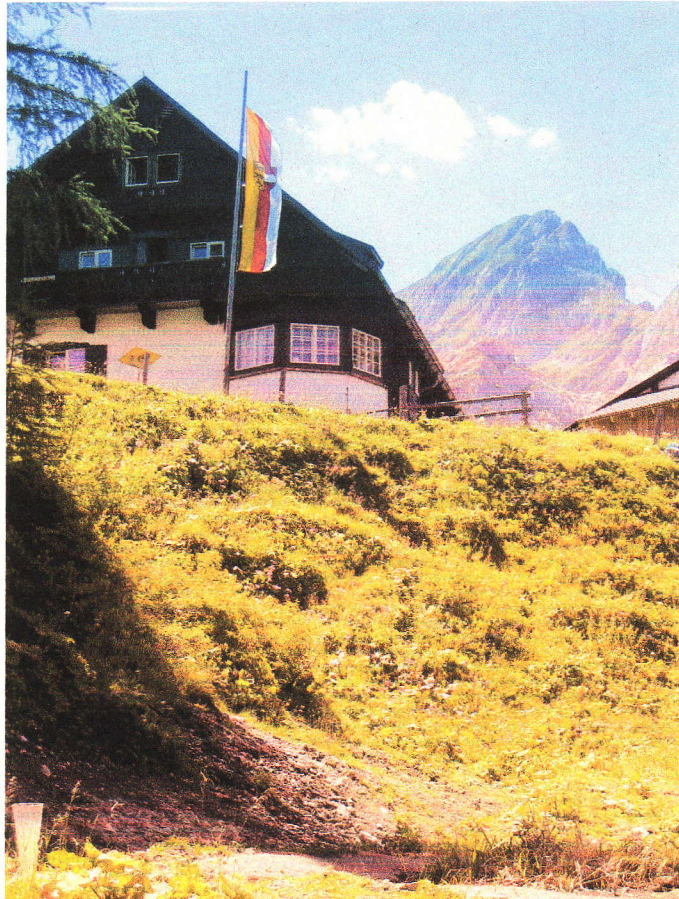
- Der gemessene NH₄-N-Ablaufwert von 11,4 mg/l deutet auf eine weitgehende Nitrifikation hin, da die Stickstoffkonzentrationen im Zulauf der biologischen Stufe mit etwa 100 mg/l angenommen werden können.
- Die Eliminationsleistungen in den drei Bodenfiltern bei den mikrobiologischen Parametern betrug zwei bis drei Zehnerpotenzen, wenn man von rund 10⁵ bzw. 10⁶ cfu/100ml im Ablauf der Dreikammergrube ausgeht. Die vorgegebenen Grenzwerte (analog der EU-RL/Vorschlag über die Qualität von Badegewässern) wurden diesmal bei den E. coli nahezu erreicht. Bei den Darmenterokokken fehlt noch eine Zehnerpotenz. Trotzdem ist die Verminderung der Keimzahlen seit Inbetriebnahme 2007 deutlich verbessert.

aufgestellt: Irschenberg, 28. September 2008



Dr.-Ing. Dieter Schreff

Untersuchungsbericht 2009



Abwasserreinigungsanlage Ostpreußenhütte

Sektion Königsberg
des Deutschen Alpenvereins

September 2009

1 Beschreibung Abwasserreinigungsanlage Ostpreußenhütte

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lage des Objekts: | Berchtesgadener Alpen, Werfen, 1.630 m |
| Abwasserreinigungsanlage: | Drei-Kammer-Ausfaulanlage ($V_{\text{ges}} = 11 \text{ m}^3$), mit dreistufiger Filterbeetanlage ($A_{\text{ges}} = 85 \text{ m}^2$) |
| Vorflut: | Versickerung |
| Ausbaugröße: | 35 EW |
| Inbetriebnahme: | Juni 2007 |

2 Durchführung der Probenahme

Probenahme am: 26. August 2009 durch Herrn Michael Berger und den Unterzeichner

Die Proben wurden gekühlt ins Tal transportiert und am 27.9.2009 zum Labor Dr. Blasy – Busse, Eching (mikrobiologische Parameter) gebracht.

Die Analysenberichte liegen diesem Bericht bei.

3 Analyseergebnisse (vor-Ort)

| | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probe Zulauf Vorklärung: | pH 7-8 |
| Probe Ablauf Vorklärung: | pH 7-8 |
| Probe Ablauf Beet 1: | pH 8-9 |
| Probe Ablauf Beet 2: | pH 8-9 |
| Probe Ablauf Kläranlage/Beet: | pH 8-9 Temperatur 12 °C Absetzbare Stoffe < 0,1 ml/l geruchsneutral mit Trübung |

4 Belastungsverhältnisse

Aufzeichnungen des Hüttenwirts über den Wasserverbrauch lagen nicht vor.

Am Tag der Probenahme sowie in der Vorwoche herrschte nur erhöhte Belastung. Folgende Besucherzahlen am Tag der Probenahme (26.9.2009) sind bekannt:

4x Personal, 40 Übernachtungsgäste und ca. 20x Tagesgäste

Dies würde einer rechnerischen Belastung von 48 EW entsprechen (gemäß ÖWAV-Regelblatt 1).

5 Analysergebnisse (Summenparameter)

| | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Zulauf Vorklärung (Rohabwasser): | entfällt ¹ |
| Ablauf Vorklärung (Zulauf Biologie): | 2000 mg/l CSB ² (qualifizierte Stichprobe) |
| Ablauf Beet 1: | 360 g/l CSB (qualifizierte Stichprobe) |
| Ablauf Kläranlage (Beet 2) als qualifizierte Stichprobe: | |
| Summenparameter: | 160 mg/l CSB |

Ablauf Beet 3 (Nachhygienisierung) als qualifizierte Stichprobe:

| | |
|------------------|-----------------------------|
| Summenparameter: | 170 mg/l CSB |
| | 66 mg/l BSB ₅ |
| | 26 mg/l TOC |
| | 187 mg/l NH ₄ -N |

6 Analysergebnisse (Mikrobiologische Parameter)

Ablauf Beet 3 (Nachhygienisierung) als qualifizierte Stichprobe:

- 3,5 x 10³ cfu (in 100 ml) Darmenterokokken (Grenzwert: 2,2 x 10² cfu)
- 3,5 x 10³ cfu (in 100 ml) E.coli (Grenzwert: 5,0 x 10² cfu)

7 Bewertung der Ergebnisse

Die Probennahme im Jahr 2009 fand nach einer ausgeprägten Schönwetterphase an einem Werktag statt. Es war eine hohe Belastung (ca. 50 EW) vorhanden.

Vor diesen Hintergrund sind die erreichten Reinigungsleistungen größtenteils als gut zu bewerten:

- Von Seiten des Hüttenwirts wird die Situation in der Dreikammeranlagen als problematisch beschrieben. Auch aufgrund eigener Anschauung spiegelt sich die hohe Belastung dort wieder. Der Anteil an Grobstoffen ist ungewöhnlich hoch.
- In der wasserrechtlichen Bewilligung ist für die Abfiltrierbaren Stoffe eine Güteanforderung von kleiner 0,5 ml/l genannt. Dieser Wert wurde bei der Messung mit ASS < 0,1 ml/l deutlich unterschritten.

¹ Rechnerischer Wert für Zulauf Rohabwasser bei vorhandener Auslastung ca. 2.600 mg/l CSB bzw. ca. 1.300 mg/l BSB₅,

² inkl. Rezirkulation

- Der CSB-Wirkungsgrad berechnet sich aus dem gemessenen Ablaufwert (hier: Beet 3) und einer rechnerischen Zulaufkonzentration im Rohabwasser zu

$$\eta_{\text{CSB}} = 1 - 170/2.600 = 91,5 \%$$

Folglich wurde der geforderte CSB-Mindestwirkungsgrad von 70 % sicher erreicht.

- Ein noch höherer Wirkungsgrad wurde beim Parameter BSB₅ erreicht:

$$\eta_{\text{BSB}_5} = 1 - 66/1200 = 94,5 \%$$

Der geforderte BSB₅-Mindestwirkungsgrad von 80 % wurde damit ebenfalls sicher erreicht.

- Der gemessene NH₄-N-Ablaufwert von 18 mg/l deutet auf eine weitgehende Nitrifikation hin, da die Stickstoffkonzentrationen im Zulauf der biologischen Stufe mit etwa 100 mg/l angenommen werden können.
- Die Eliminationsleistungen in den drei Bodenfiltern bei den mikrobiologischen Parametern betrug zwei bis drei Zehnerpotenzen, wenn man von rund 10⁵ bzw. 10⁶ cfu/100ml im Ablauf der Dreikammergrube ausgeht.

aufgestellt: Irschenberg, 4. September 2009

Dr.-Ing. Dieter Schreff

„Die Ostpreussenhütte“

Das neue Energie- und Abwasserkonzept

DAV Sektion Königsberg
Februar 2008

Themen

- DAV Sektion Königsberg
- Die Ostpreussenhütte
- Ausgangssituation (Ver- und Entsorgung)
- Planungshistorie
- Das neue Ver- und Entsorgungskonzept
- Realisierung + Bilder
- Erfahrungen
- Fazit

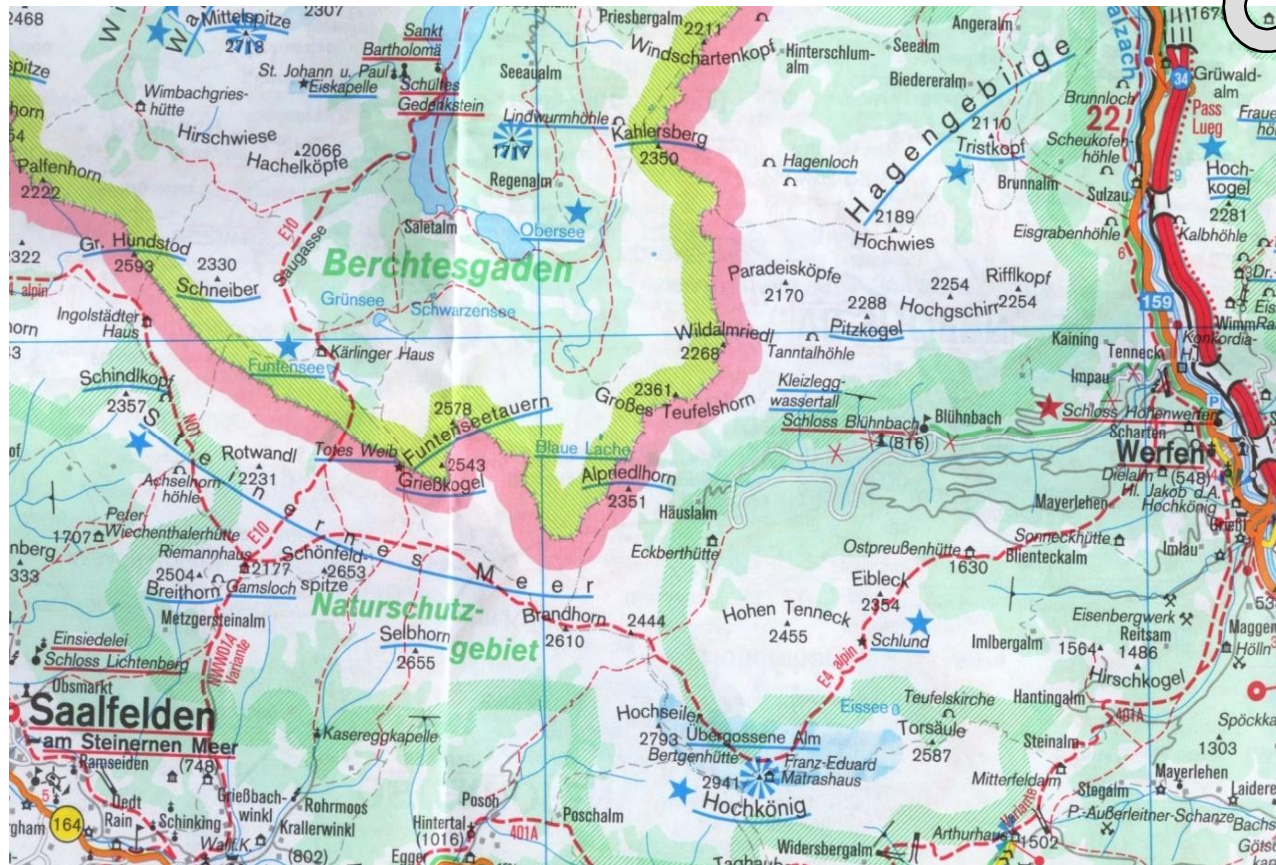
DAV Sektion Königsberg

- Gründung
1890 in Königsberg Ostpreußen
- 1928 Ostpreussenhütte
- 1952 Sitzverlegung nach Göttingen
- 1965 Sitzverlegung nach München
(jetzt eine der ca. 27 Münchener Sekt.)
- Ab ca. 1970 umfangreiches
Touren- und Veranstaltungsprogramm
- 2008 Mitgliederstand rd. 650
- Ostpreussenhütte



Lage der Ostpreußenhütte

Salzburg



Die Ostpreußenhütte

- Standortwahl Werfen
- Einweihung 25. Juli 1928
- 1933 – 1938 Ausreisesperre
- Ab 1946 Betreuung durch OeAV
- Ab 1954 Betreuung durch Sek. Königsberg
- 1972 Sek. Königsberg erneut Grundbuch-Eigentümer

Geschichte Baumaßnahmen

- Baumaßnahmen ab 1961:
Materialeilbahn, Wasserhochbehälter, Telefon, Hauserweiterung,
neue Sanitäreanlagen, neue Quelle, Wasserleitung, Küche, Nebengebäude,
Winterraum, Terrasse ... bis
- Betriebscharakter: Tagesgäste
- 2006: Neues Energie- und Abwassersystem



Ausgangssituation

- **Trinkwasserversorgung:**
Quelle (ca. 300 m unterhalb), Pumpe zum Hochbehälter (ca. 15m³),
Verbrauch ca. 160 m³/ a
- **Abwasserreinigung:**
mechanische Vorklärung über 3-Kammeranlage (ca. 11 m³) und
Überlauf zur Versickerung (jährliches Abpumpen des Schlammes),
ca. 35 EW
- **Elektrische Versorgung:**
2 Dieselaggregate (2x22 kW), Verbrauch ca. 3.200 l / a
+ Mini-Photovoltaik (Notbeleuchtung)

Energieverbrauch ca. 23 kWh / Tag
- **Thermische Versorgung (Heizen und Kochen):**
Flüssiggas (ca. 1000 kg /a) + Holz (ca. 40 m³ / a)

Planungshistorie

- **Machbarkeitsstudie** (IB Felber / Salzburg ab 2001 ff...)

vor Ort Lösung

BHKW für Energieversorgung

Abwasserreinigung:

- Festbettreaktor nach dem Tropfkörperverfahren (Siemens)
- Belebungsanlage SBR Verfahren

alternativ: **Anbindung ins Tal**

(Teil - Projektierung IB Dippold & Gerold / Prien, 2002 – 2004;
Diskussion um „Wirtschaftlichkeit / Rentabilität“)

- **Überarbeitete Machbarkeitsstudie** (IB Berger / Garmisch, Sep 2005)

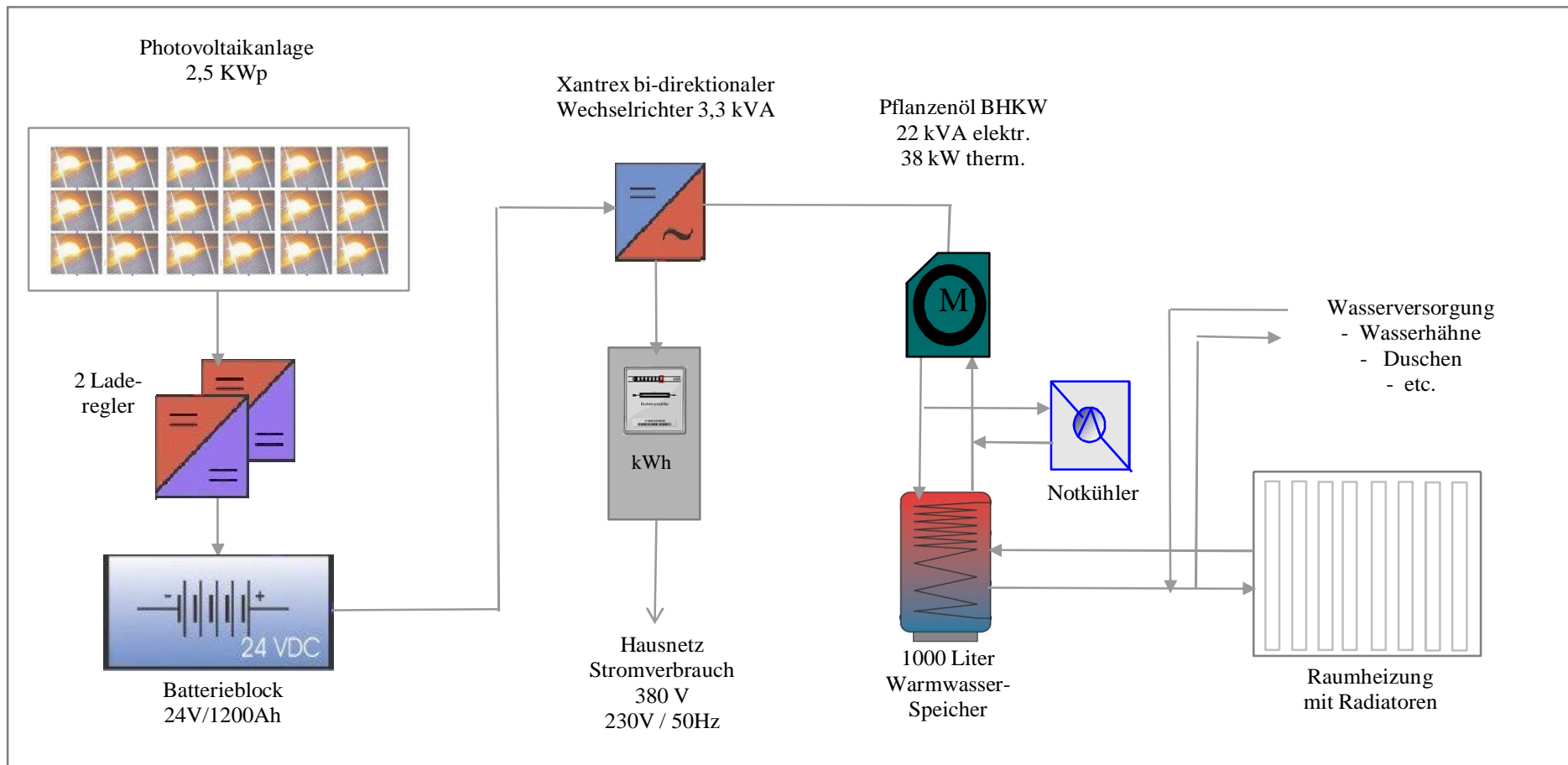
vor Ort Lösung

Pflanzenöl BHKW + Photovoltaik + Batterie + 220 V Netz
3-Kammer-Vorklärung + 3-stufige Pflanzenfilterbeete
Restschlammaufbereitung über Filtersack

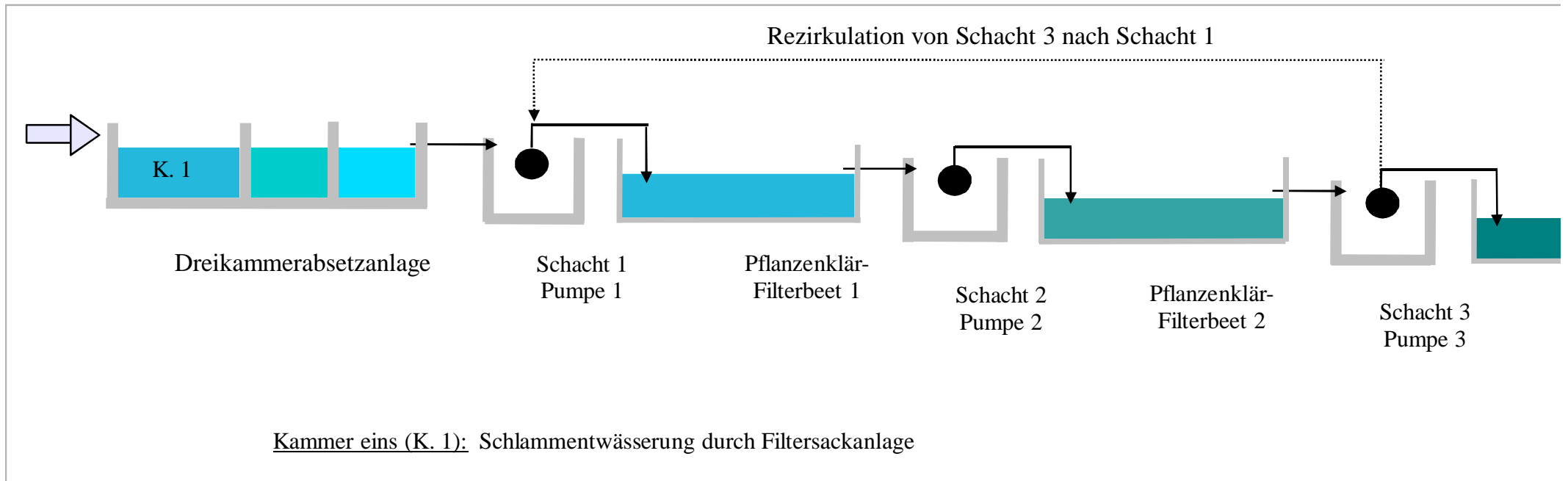
Das neue Ver- und Entsorgungskonzept (1)

- Trinkwasser wie bisher über Quelle auf der Blühnteckalm (1380 m) + Pumpe / Hochbehälter (1700 m)
- Thermische Energie
Holz + Gas
plus Abwärme BHKW (22 kW el, 35 KW therm)
- Elektrische Energie
BHKW (Pflanzenöl) + Photovoltaik (20 x 130 W)
+ Hybridanlage / Batterie (1200 Ah) / Wechselrichter
für das 220/380 V Hausnetz
- Abwasser über sanierte 3-Kammer-Kläranlage
+ 2-stufiges Pflanzen- Filterbeetsystem (2 x 50 m²)
+ Kiesbettfilter zur Nachreinigung
- **Restschlamm** aus der 3-Kammer-Anlage:
Eindickung über Filtersackeinrichtung, Entsorgung im kommunalen Klärwerk

Versorgung Elektrik



Entsorgung Abwasser



Das neue Ver- und Entsorgungskonzept (2)

- **Modernisierung** der hütteninternen Elektroinstallationen (u.a. Verteiler, 220/ 380 V Netz, Fehlerschutzschalter)

- **Nutzung der Abwärme des Blockheizkraftwerks (BHKW):**
Pufferspeicher (1000 l) und Wärmetauscher im Keller
 - Heizkreisläufe im Erdgeschoss, 1. Obergeschoss
 - Warmwasser für Küche und Waschräume

Realisierung

- Beginn Ende Aug 2006
Installation Photovoltaik,
Erdarbeiten Pflanzenfilterbeete, Hausinstallationen
- Okt 2006
Installation + **Inbetriebnahme BHKW**
Hausinstallationen
- April 2007
Umbau 3-Kammer-Anlage + **Inbetriebnahme Filterbeete**
- Juni 2007 Bepflanzung Filterbeete
- Juni 2007
Bau + Installation Filtersackeinrichtung
zur Restschlammaufbereitung









Lec-Lipor

FRÄSGBINDE
NICHT AUFSCHEDELN





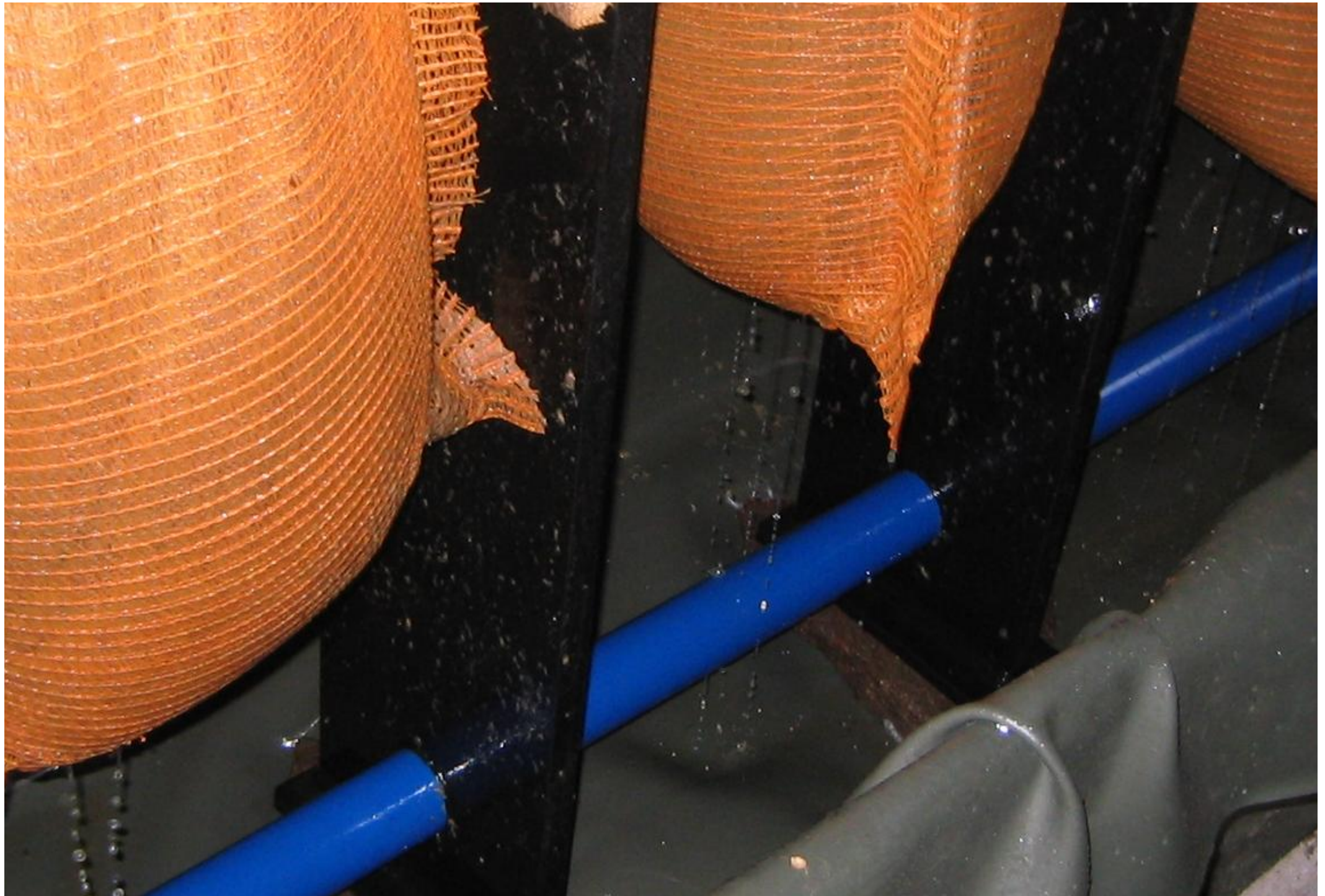








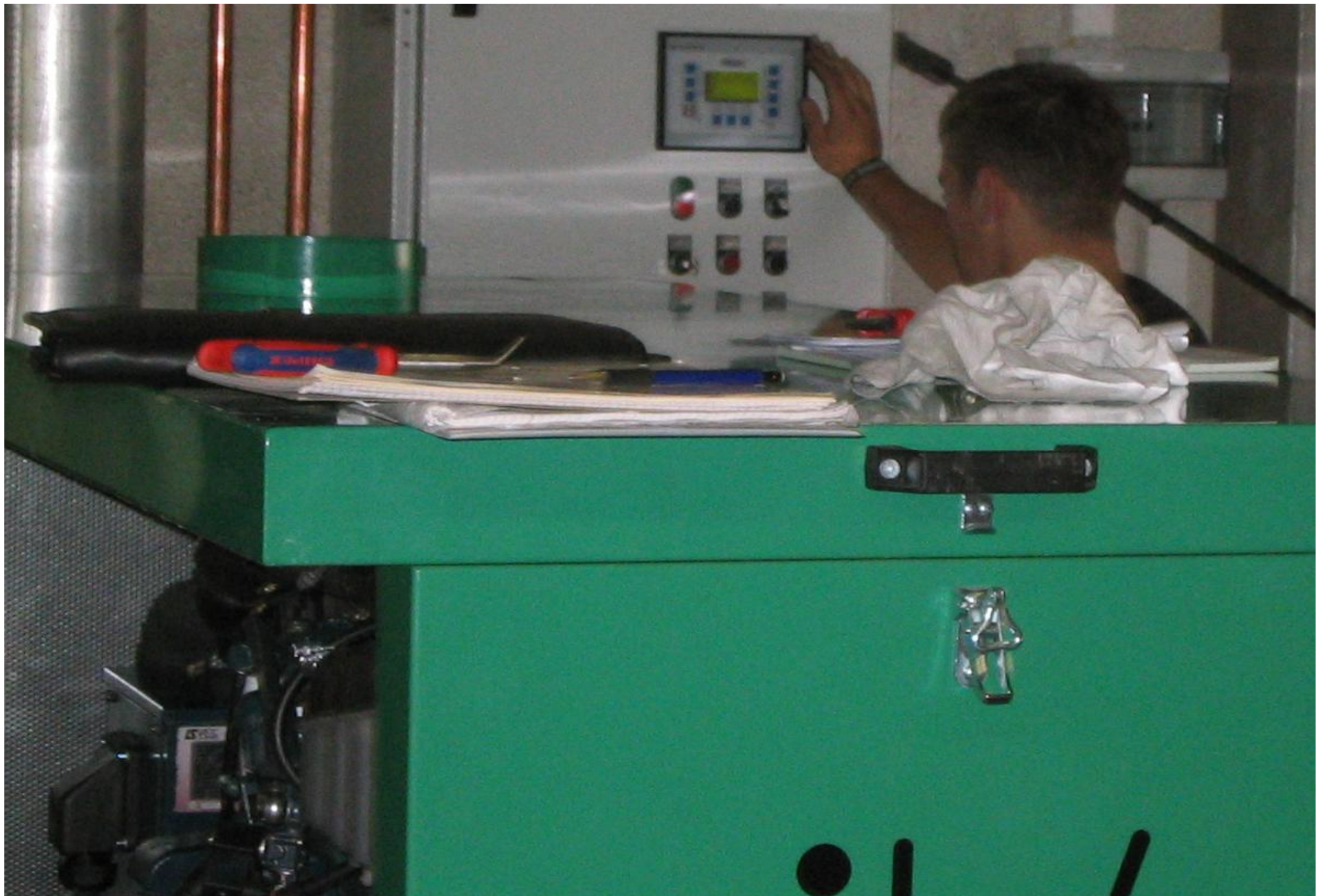




















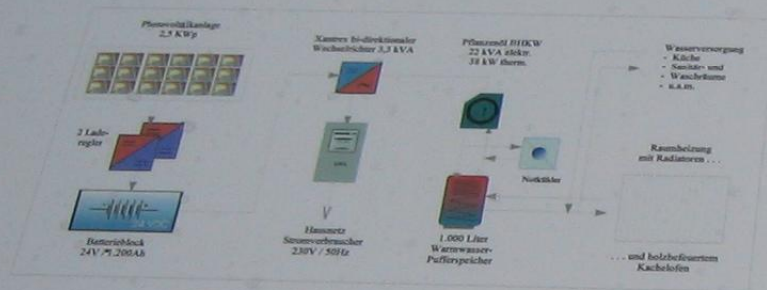
Die neue Ostpreußenhütte

Eine umweltgerechte DAV-Berghütte
mit modernem ökologischen Energie- und Abwasserentsorgungskonzept



Die Ostpreußenhütte wurde zu einer nach modernsten Gesichtspunkten strukturierten Hütte des Deutschen Alpenvereins (DAV) ausgebaut.

Das neue Energieversorgungskonzept



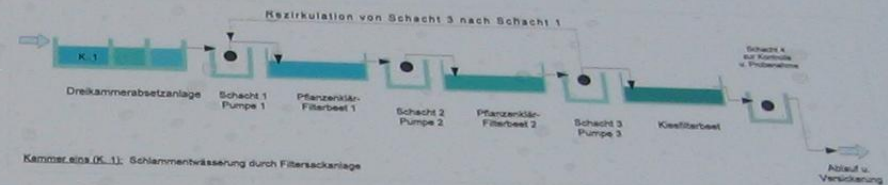
Erzeugung von elektrischem Strom erfolgt durch ein Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk BHKW (A, 35 kW thermisch), eine Photovoltaikanlage (20 Module à 130 W, 2,6 kWp) und eine Pufferanlage (24 Vdc; 1.200 Ah; mit 12 Zellen) in Verbindung mit einem bidirektionalen Umrichter.

Die Energieversorgung erfolgt einheitlich durch ein 220 V / 380 V - Stromnetz.

Die thermische Abwärme des BHKW wird über einen 1.000 Liter fassenden Pufferspeicher zur Wärmebereitstellung (Küche, Waschräume) und zur Raumheizung genutzt.

Das neue Abwasserentsorgungskonzept

Das neue Abwasserentsorgungskonzept



Die vorhandene Drei-Kammer-Absetzanlage wurde saniert und erweitert durch eine Filtersackanlage zur mechanischen Entwässerung des in Kammer eins anfallenden Restschlamm. Der auf circa 25 Prozent Restfeuchte ausgetrocknete, in Säcken befindliche Restschlamm wird gesondert als Abfall im Tal entsorgt.

Das Überlaufwasser der Drei-Kammer-Absetzanlage wird über zwei nachgeschaltete Pflanzenklärfilterbeete mit Rezirkulation und ein Kiesfilterbeet geführt.

Auf diese Weise wird Sickerwasser geschaffen, das die ökologischen und hygienischen Anforderungen der Umweltschutzbehörden erfüllt.

Wasserversorgung der Ostpreußenhütte: Die Ostpreußenhütte wird wie bisher über eine Quelle auf der Blühnteckalm (1.400 Meter) und einen Hochbehälter mit bergfrischem Quellwasser versorgt.

Hinweis für alle Gäste: Die Tagesgäste auf der Ostpreußenhütte werden um einen kleinen Umweltbeitrag gebeten.

Planung und Ausführung:

- Ing.-Büro Berger, Garmisch-Partenkirchen
- KW EnergieTechnik, Freystadt
- Maschinenring-Service (MR), St. Johann im Pongau
- Josef Rieder Haustechnik GmbH, Werfen
- Elektro Langeder, Werfen

Projektleitung Sektion Königsberg/Pr:

- Dr. Edgar Prasch, Hohenschäftlarn (bei München)

www.ostpreussenhuette.at

www.ostpreussenhuette.de

Erfahrungen (1)

➤ **Erste Betriebsdaten BHKW** (nach ca. 15 Monaten)

Betriebsstunden 1303 Std. (tägliche Laufzeit ca. 5 Std.)
Startvorgänge 1071 (davon ca. 60% Automatik / 40 % Manuell)
Pflanzenölverbrauch ca. 3,00 Ltr. / h
Wirkarbeit 8,81 MWh

nutzerbedingte Leistungsanforderung durchschnittlich . ca. 7 kW

Betrieb ohne nennenswerte Störungen (u.a. Kraftstofffilter, Störanzeigen)

➤ **Strombedarf Hütte**

theoretisch ca. 18 kWh/Tag (220V/380V)
tatsächlich ca. 23 kWh/Tag
(nutzerbedingt, u.a. „Stromfresser“, „Lastmanagement / Gleichzeitigkeit“)

Erfahrungen (2)

➤ **Laboranalysen Ablaufwasser** (Auflage der Behörden)

pH-Wert 8,0 (Grenzwert 8,5)

Schwebstoffe < 0,1 ml/l (Grenzwert 0,5)

CSB Wirkungsgrad 87% (Grenzwert 70%)

BSB5 Wirkungsgrad 96% (Grenzwert 80%)

zusätzlich geringfügige Teilnitrifikation

Mikrobiologie leicht erhöht (Grenzwerte „Badewasserqualität“, lt. Wasserrech.
Bescheid

Erfahrungen (3)

➤ **Erste Betriebskosten**

Abwasserpumpen ca. 3 kWh / Tag (Deckung durch Solarenergie)
Ölwechsel BHKW nach ca. 700 Std.
jährliche Laboranalyse (ca. € 350.-)
Pacht für Grund der Pflanzenbeete

Einkauf Pflanzenöl gegenüber Dieselöl noch leicht günstiger

➤ **Betreuung**

Identifikation, Engagement und Mitarbeit des Hüttenwirts
Einbeziehung in die Planungsphase
Bereitschaft zu ökologischem Denken und Handeln

Fazit (1)

- **Kosten** ca. 165.000.- (Plan 170.000.-)
 - Elektrische Energie ca. 105.000.- € (Plan 105.000.-)
 - Abwasser ca. 45.000.- € (Plan 60.000.-)
 - Sonderleistungen ca. 15.000.- €

- **Finanzierung**
 - Beihilfe DAV Hauptverein ca. 75.000.-
 - Zuschuss Energie DBU ca. 56.000.-
 - Zuschuss Abwasser Land Salzburg ca. 10.000.-
 - Eigenmittel ca. 20.000.- €
 - Zuschuss, Förderung DBU Restschlamm noch offen

- Gemeinde Werfen / Öesterr. Tourismus Fehlanzeige

Fazit (2)

➤ **Abwicklung**

Planung ab 2000, Realisierung 2006 / 2007

Bereitstellung Finanzmittel, Vorfinanzierung

„leichte“ Bürokratie

- Anträge, Bescheide, Berichte,
- Notstromdiskussion,
- Technische Kollaudierung

➤ **Einbindung, Engagement des Hüttenwirts**

➤ **Dank an alle Beteiligten**





„Die Ostpreussenhütte“

Bildergalerie

DAV Sektion Königsberg

Lage der Ostpreußenhütte

Salzburg



Richtung Villach bis Werfen



Burg zu Werfen



Die Ostpreußenhütte nach dem Anstieg von Werfen über die Dielalm (nach der „Gott sei Dank“ Kurve)

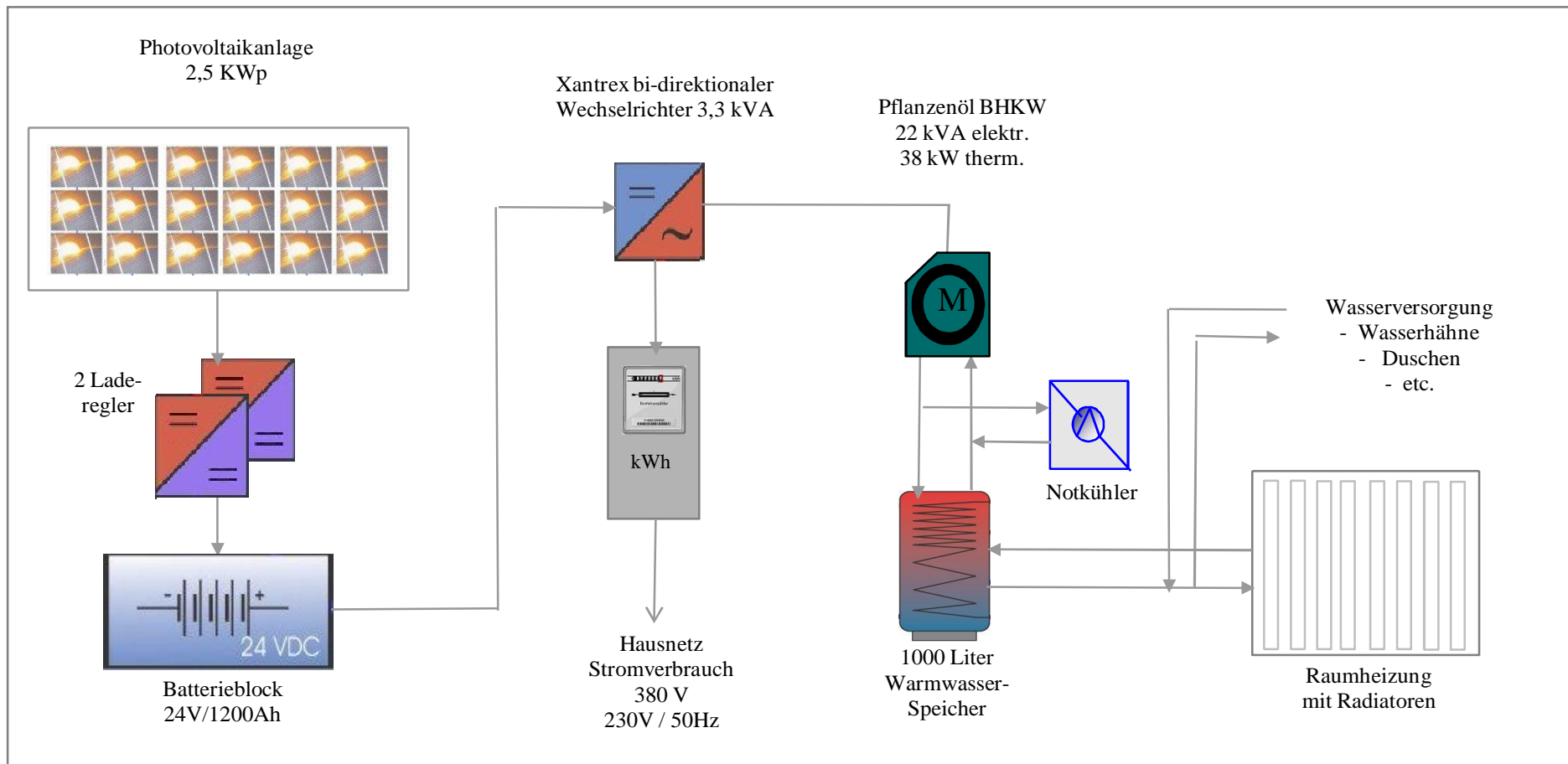


Die Ostpreußenhütte

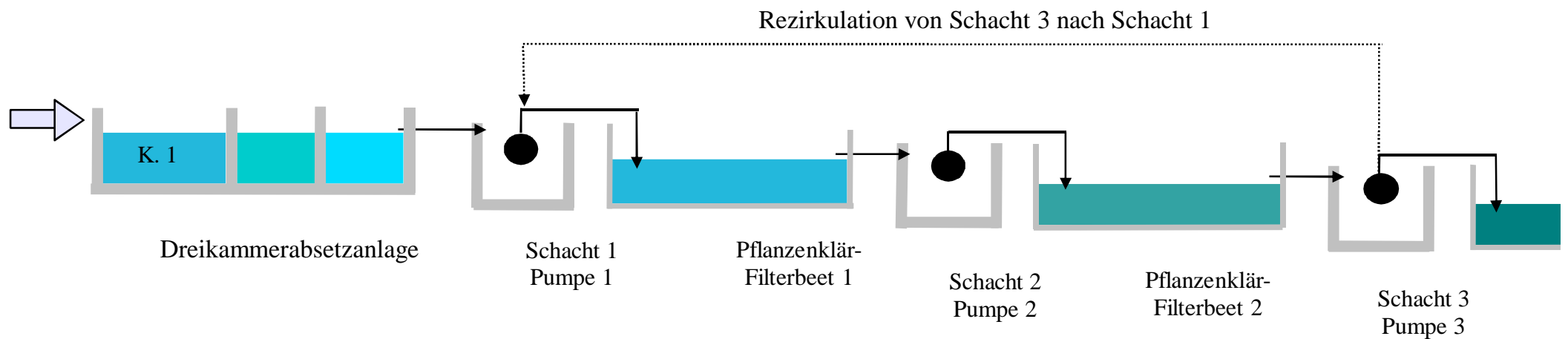




Versorgung Elektrik



Entsorgung Abwasser



Kammer eins (K. 1): Schlammwässerung durch Filtersackanlage

Standort Pflanzenfilterbeete



Bau der Pflanzenfilterbeete



Einbau der Folien



Einbau der Filtermaterialien



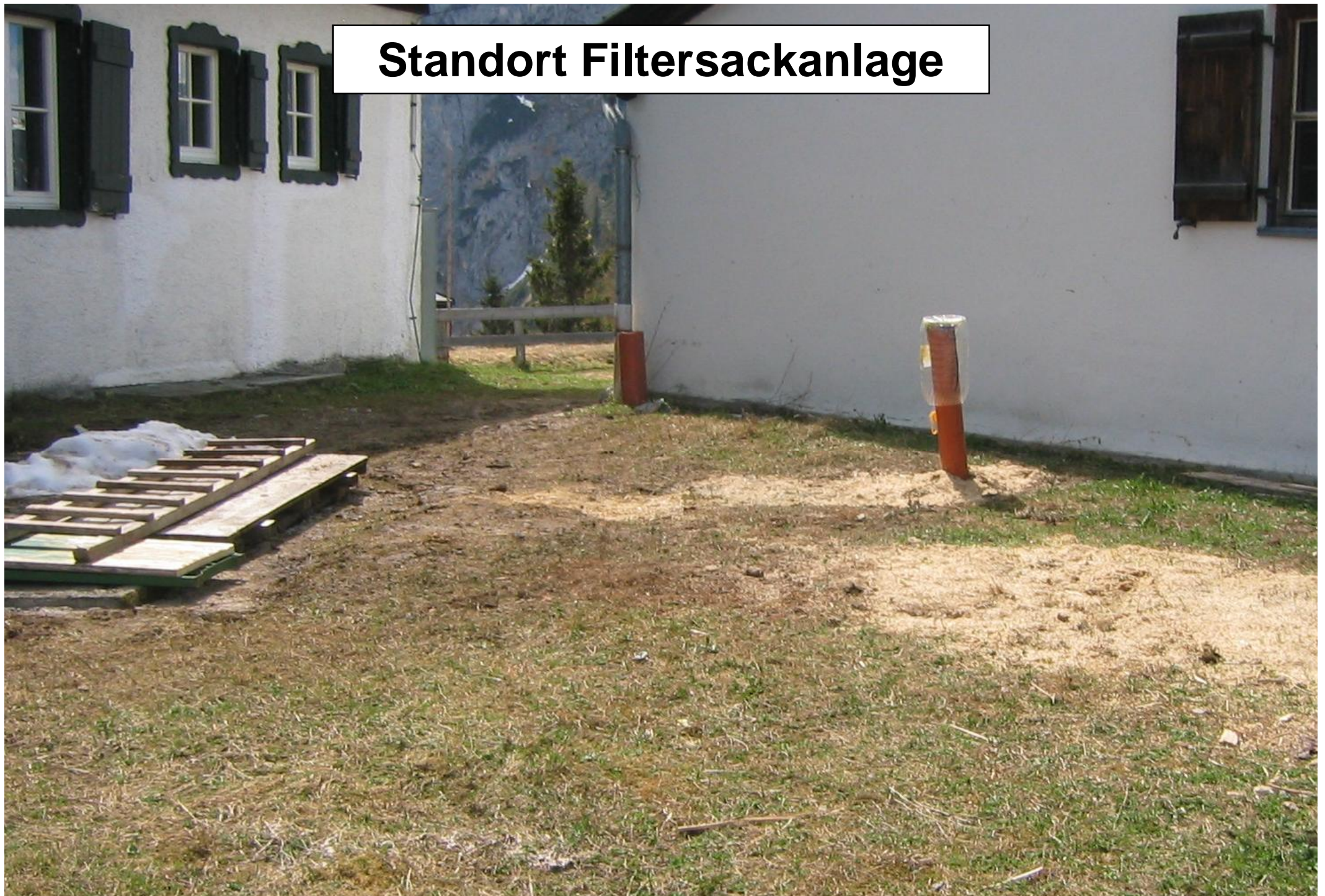
Pflanzenfilterbeete mit 4 Pumpenschächten



Sanierung der Dreikammer- Klärgrube



Standort Filtersackanlage



Hütte für Filtersackanlage



Filtersackanlage



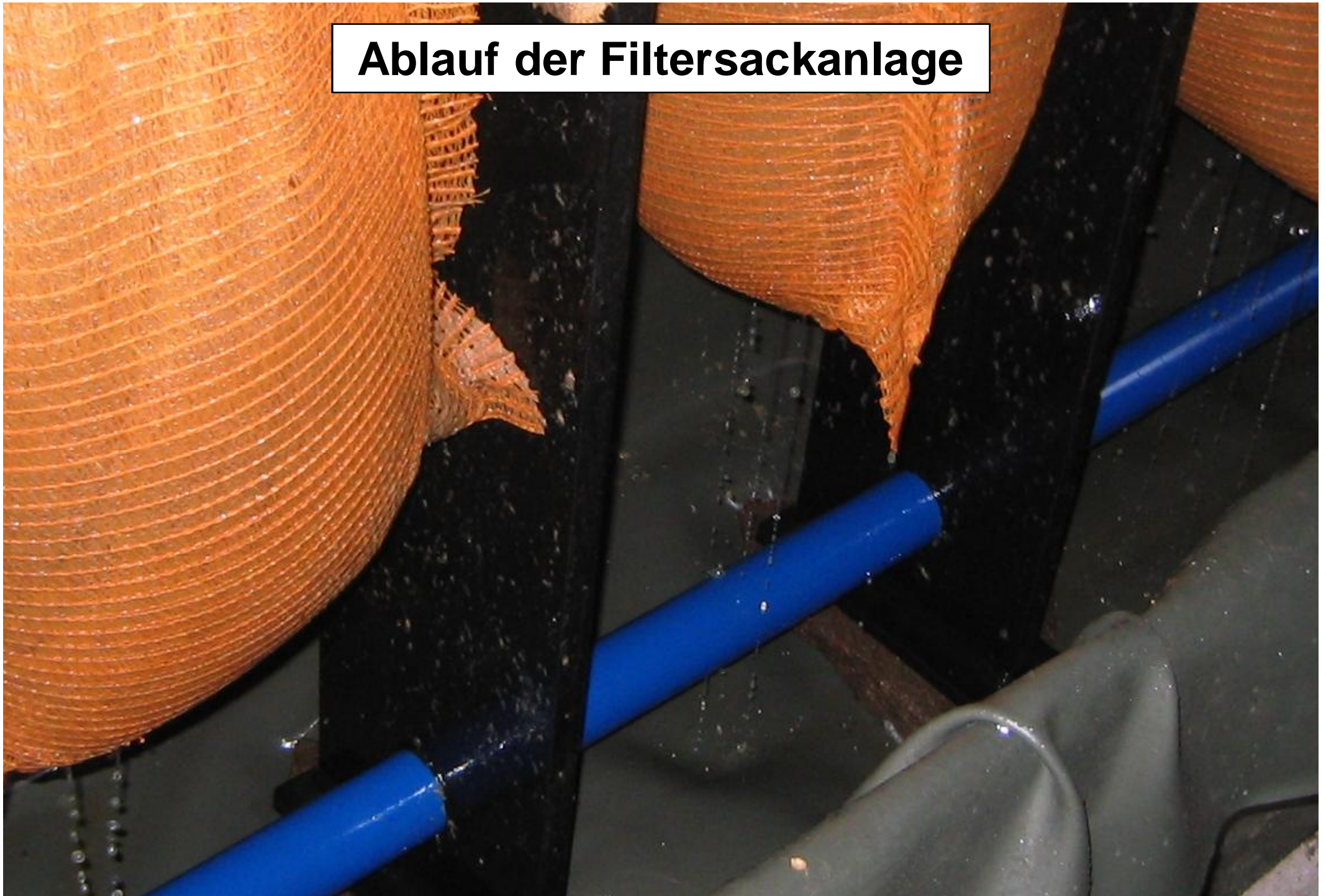
Pumpversuch mit der Filtersackanlage



Pumpversuch mit der Filtersackanlage



Ablauf der Filtersackanlage



Photovoltaik Anlage an der Ostpreußenhütte



**Wechselrichter, Batterie
Anlage, Schaltschrank
Photovoltaik**



Altes und neues Aggregat



Neues Blockheizkraftwerk





**BHKW, altes Aggregat, Batterie Anlage,
Abwärmeleitungen**

Pflanzenöl Tanks



Pufferspeicher BHKW Abwärme



Raumheizung durch BHKW Abwärme



Schautafel zur Visualisierung



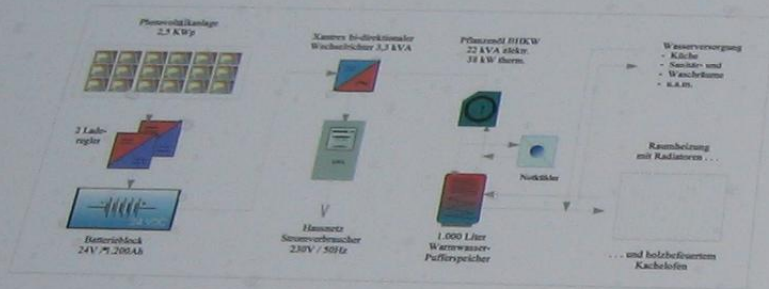
Die neue Ostpreußenhütte

Eine umweltgerechte DAV-Berghütte
mit modernem ökologischen Energie- und Abwasserentsorgungskonzept



Die Ostpreußenhütte wurde zu einer nach modernsten Gesichtspunkten strukturierten Hütte des Deutschen Alpenvereins (DAV) ausgebaut.

Das neue Energieversorgungskonzept



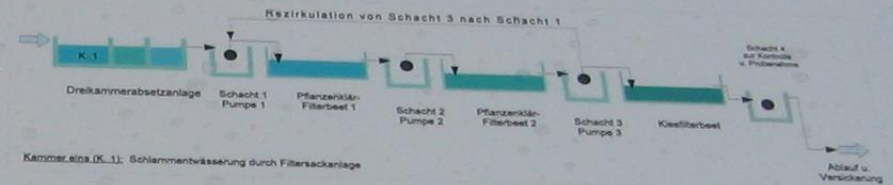
Erzeugung von elektrischem Strom erfolgt durch ein Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk BHKW (A, 35 kW thermisch), eine Photovoltaikanlage (20 Module à 130 W, 2,6 kWp) und eine Pufferanlage (24 Vdc; 1.200 Ah; mit 12 Zellen) in Verbindung mit einem bidirektionalen Inverter.

Die Energieversorgung erfolgt einheitlich durch ein 220 V / 380 V - Stromnetz.

Die thermische Abwärme des BHKW wird über einen 1.000 Liter fassenden Pufferspeicher zur Warmwasserbereitung (Küche, Waschräume) und zur Raumheizung genutzt.

Das neue Abwasserentsorgungskonzept

Das neue Abwasserentsorgungskonzept



Die vorhandene Drei-Kammer-Absetzanlage wurde saniert und erweitert durch eine Filtersackanlage zur mechanischen Entwässerung des in Kammer eins anfallenden Restschlamm. Der auf circa 25 Prozent Restfeuchte ausgetrocknete, in Säcken befindliche Restschlamm wird gesondert als Abfall im Tal entsorgt.

Das Überlaufwasser der Drei-Kammer-Absetzanlage wird über zwei nachgeschaltete Pflanzenklärfilterbeete mit Rezirkulation und ein Kiesfilterbeet geführt.

Auf diese Weise wird Sickerwasser geschaffen, das die ökologischen und hygienischen Anforderungen der Umweltschutzbehörden erfüllt.

Wasserversorgung der Ostpreußenhütte: Die Ostpreußenhütte wird wie bisher über eine Quelle auf der Blühnteckalm (1.400 Meter) und einen Hochbehälter mit bergfrischem Quellwasser versorgt.

Hinweis für alle Gäste: Die Tagesgäste auf der Ostpreußenhütte werden um einen kleinen Umweltbeitrag gebeten.

Planung und Ausführung:

- Ing.-Büro Berger, Garmisch-Partenkirchen
- KW EnergieTechnik, Freystadt
- Maschinenring-Service (MR), St. Johann im Pongau
- Josef Rieder Haustechnik GmbH, Werfen
- Elektro Langeder, Werfen

Projektleitung Sektion Königsberg/Pr:

- Dr. Edgar Prasch, Hohenschäftlarn (bei München)

www.ostpreussenhuette.at

www.ostpreussenhuette.de





Blick auf Hochkönigmassiv

