

Arbeitsgebiet:
Steinernes Meer mit Riemannhaus u. Ingolstädterhaus
Klettergebiet bei Konstein (Wellheimer Tal)

Abschlußbericht zum Energiekonzept

(elektrisch und thermisch)
Hybridanlage: Photovoltaik gekoppelt mit
Kraft – Wärme – Kopplung (Pflanzenöl)

auf

dem



Ingolstädter Haus 2.119 m

**Das Projekt wurde gefördert durch die
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Aktenzeichen 17400/05**



Verfasser: Klaus Tesseraux; Projektleiter; Ehrenhüttenwart Riemannhaus und
Herbert Thummerer, Hüttenwart Ingolstädter Haus
Ingolstadt, den 30. 6. 2008

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

| | | | | | |
|------------------------------|--|---------------|-------------|-----------------|----------------------|
| Az | 17400/05 | Referat | 23 | Fördersumme | 111.062,00 € |
| Antragstitel | Demonstration umweltgerechter Ver- und Entsorgungssysteme für ausgewählte Berg- und Schutzhütten am Beispiel des Ingolstädter Hauses im Karstgebiet "Steinernes Meer", Bezirk Zell am See / Österreich | | | | |
| Stichworte | Abwasser, Reinigung | | | | |
| | Laufzeit | Projektbeginn | Projektende | Projektphase(n) | |
| | 2 Jahre | 2001 | 2003 | | |
| | Zwischenberichte | keine | | | |
| Bewilligungsempfänger | Deutscher Alpenverein e. V. Sektion Ingolstadt Ludwigstr. 4 85049 Ingolstadt | | | Tel | 0841 – 5 81 91 |
| | | | | Fax | 0841 – 370 49 53 |
| | | | | Projektleitung | Herr Klaus Tesseraux |
| Kooperationspartner | Siemens Building Technologies, - Projekt Business Division-, A-4020 Linz engineering & consulting, Dipl.-Ing. Elmar A. Wimmer, A-4840 Vöcklabruck Deutscher Alpenverein München, Referat Hütten und Wege | | | | |

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

Die Schutzhütte „Ingolstädter Haus“ der DAV - Sektion Ingolstadt liegt im Karstgebiet „Steinernes Meer“ und in unmittelbarer Nachbarschaft des Nationalparks Berchtesgaden. Die elektrische Energie der Schutzhütte und Materialseilbahn wird derzeit über ein **Diesel**-Aggregat ohne Abwärmenutzung bereitgestellt. Warmwasser wird über 2 el. betriebene Boiler erzeugt. Ziel dieses Projektes ist es, den Betrieb von Motoren mit fossilem Dieselmotorkraftstoff einzustellen, um die Gefahr von katastrophalen Umweltschäden in diesem Wasserschonungsgebiet durch Auslaufen von Dieselöl zu vermeiden. Durch Einsatz eines mit nicht wassergefährdendem reinem Pflanzenöl betriebenen Blockheizkraftwerkes soll diese Umweltgefahr vermieden und der Emissions-Ausstoß durch geringeren Kraftstoffverbrauch über konsequente Nutzung der Abwärme gesenkt werden.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Zunächst wurde eine umfangreiche Ist – Analyse zum Verbrauch von el. Energie und Warmwasser im Jahre 1999 auf dem Ingolstädter Haus durch die Fa. Siemens erstellt. Diesem Ergebnis wurden die Verbrauchswerte der in Planung befindlichen Abwasser – Reinigungsanlage und der Frischwasser – Speicher- u. Aufbereitungsanlage hinzugefügt. Das Planungsbüro Elmar Wimmer konzipierte mit diesen Ergebnissen 2001 das eigentliche Energiekonzept unter Einbeziehung der im Rahmen der Abwasser- und Frischwassermaßnahmen zu installierenden 1500 Ah Batteriespeicher und der 2000 Watt PV-Anlage. Mit Einsatz eines auf nicht wassergefährdendes reines Pflanzenöl umgebauten Blockheizkraftwerkes wird das Hauptziel – Verbannung des Dieselöls vom Berg – erreicht. Das in einem 1250 Ltr. Speicher gepufferte Warmwasser dient zum Erwärmen des Brauchwassers und des Trockenraumes. Bei Überschuss von Warmwasser ist die Beheizung der Gasträume möglich.. Aus dem Batterieblock wird die el. Leistung für die Hausbeleuchtung, kleinere Küchengeräte, Staubsauger sowie die neu hinzugekommenen Umwälzpumpen gezapft. Die Einsparung an Primärenergie wird trotz zusätzlicher Verbraucher in Abwasser- u. Frischwasseranlage auf ca. 28 % geschätzt.

Ergebnisse und Diskussion

Das Energiekonzept am Ingolstädter Haus der DAV Sektion Ingolstadt ist eingebunden in die Investitionen zur Erfüllung der Umweltauflagen zur Abwasserreinigung des Landes Österreich. Um einerseits das Grundwasser in einem Wasserschutzgebiet nicht durch das Hantieren mit Heizöl zu gefährden und andererseits die Abgasemissionen durch eine bessere Ausnutzung der Primärenergie zu reduzieren, haben wir uns in Zusammenarbeit mit dem DAV München und der DBU für die Realisierung dieses Projektes entschieden. Das gleiche Projekt wurde auf unserer Nachbarhütte im Steinernen Meer, dem Riemannhaus mit großem Erfolg realisiert. Bei der Umsetzung trat ein nicht erwartetes Problem auf, die Beschaffung und materialgerechte Lagerung des Rapsöles. Zunächst war die Anmietung einer Zapfanlage im Tal angedacht, die aber durch Behördenauflagen und Umbaukosten wirtschaftlich nicht vertretbar war. Es musste also eine neue Lagermöglichkeit gefunden werden. In Österreich gab es zu dieser Zeit so gut wie keine Angebote für Rapsöl. Das Rapsöl wird aus überwachten bayerischen Betrieben in Gebinden von ca. 1000 Ltr. in ein vorhandenes Depot in ca. 1600 m Seehöhe per LKW angeliefert und fachgerecht zwischengelagert. Von dort wird es in kleinen Gebinden per Seilbahn auf die Hütte geliefert. Durch Einsatz des BHKW entfällt die Geräusch- und Geruchsbelästigung auf dem Berg. Mit der Abwärme wird das Haus und ein Trockenraum geheizt, was vorher mit Holz geschah. Durch mehrere Planungsrunden konnten wir dann schließlich die zunächst kalkulierte Projektsumme von 313.804 auf 193.624 primär durch eine preiswerte Kraftstofflagerung reduzieren. Ebenso haben wir die aus Erfahrungen von Nachbarsektionen abgeleiteten Aufwendungen für Kommunikation und Visualisierung von 19.000 € durch mehrmonatige Ausarbeitung eigener druckreifer Entwürfe auf 4100 € begrenzen können.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Wir haben über die Umweltmaßnahmen auf unserer Hütte in Eigenregie einen Folder erarbeitet, der im Haus, in Hotels, Gasthäusern und im Touristenbüro der Region aufliegt und über die Maßnahmen ausführlich informiert. Zusätzlich ist dieser im Internet unter www.ingolstaedter-haus.de zu lesen. Weiterhin wurde am Ingolstädter Haus eine Schautafel mit dem Energiekonzept angebracht. Auf dem 7. internationalen Fachseminar in Benediktbeuern 2007 wurde das Energiekonzept auf den Ingolstädter Haus von dem Hüttenwart des Ingolstädter Hauses, Herrn Herbert Thummerer ausführlich behandelt und vorgestellt.

Fazit

Anfangs waren unsere Hüttenwirte sehr skeptisch gegenüber dem Energiekonzept, da sie das preiswerte Heizöl nicht in das teurere Rapsöl eintauschen wollten. Nach Abschluss der Projekte wurde uns von beiden Seiten größter Dank für die Durchführung der Arbeiten ausgesprochen, nicht nur deshalb, dass sie nun kostenloses Warmwasser und Raumwärme bekamen. Mittlerweile ist auch die Differenz zwischen Heizöl und Rapsöl zurückgegangen.

Abzuwarten bleibt allerdings, wie sich die Versorgungslage von Rapsöl angesichts der momentanen Diskussion um den Missbrauch von Ackerflächen - für Treibstoffe anstatt für die Welternährung zu nutzen - entwickelt. **Die Erfahrung auf beiden Häusern hat gezeigt, dass das Energiekonzept mit dem mit Rapsöl betriebenen BHKW die richtige Entscheidung war und für diese Höhenlage von 2.200 m störungsfrei verwendbar ist.** Großen Dank an dieser Stelle Herrn Peter Weber, Referat Hütten und Wege, DAV München, der es verstanden hat, uns zuerst einmal von der Sinnfälligkeit der Projekte zu überzeugen und uns schließlich so zu motivieren, dass wir mit vollem Eifer und höchster Kostendisziplin gemeinsam diese ehrgeizigen Umweltprojekte realisieren konnten. Dank auch an alle Fördergeber, ohne die die ganzen Arbeiten nicht möglich gewesen wären.

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|--------------|
| 1. Zusammenfassung | 1 |
| 2. Einleitung | 2 – 3 |
| 3. Realisierung | 4 – 8 |
| 4. Anlage Hüttenfolder Ingolstädter Haus | A 1 |

Zusammenfassung

Auf dem Ingolstädter Haus des Deutschen Alpenvereins – Sektion Ingolstadt- wurde ein mit Heizöl betriebener Stromerzeuger durch ein mit nachwachsenden Rohstoffen (Pflanzenöl) betriebenes BHKW ersetzt.

3 wesentliche Argumente zu einem wirksamen Umwelt- und Gewässerschutz haben uns zu diesem Projekt bewogen:

- 1 Das BHKW ist integraler Bestandteil eines Umwelt – Gesamtkonzeptes bestehend aus Abwasserreinigung und der dazu notwendigen Wasserspeicherung
- 2 Reduzierung der bei der Verbrennung entstehenden Abgasemissionen sowie der Lärmbelästigung.
- 3 Einsatz von erneuerbaren Energien und Gewässerschutz. Das ehemals verwendete Heizöl wurde in 30 Ltr. Kanistern mit der Materialseilbahn auf die Hütte transportiert. Würde ein solcher Behälter zerbersten, würde das Heizöl in dem dort befindlichen Karstboden eine nicht überschaubare Umweltverseuchung hervorrufen

Wir haben uns für die Fa. Siemens als Generalunternehmen entschieden, der im Jahre 2002 das gleiche Energiekonzept auf unserem Riemannhaus installiert hat. Dies schon alleine aus Ersatzteil- und Wartungsgründen. Die Planung wurde von der Fa. e+c engineering & consulting, Ingenieure Elmar Wimmer, Vöcklabruck, ausgeführt.

Zum Einsatz kam ein 6 – Zyl. Kubota Dieselmotor, der von der Fa. Konrad Weigel, Freystadt / Oberpfalz auf die Verwendung von Rapsöl umgebaut wurde.

Problematik bei der Beschaffung und Lagerung von fossilen Kraftstoffen.

Im Jahre 2003 war eine Beschaffung von Rapsöl in Österreich sehr schwierig. Wir fanden keinen Lieferanten. Eine geplante unterirdische Lagerung im Stahltank im Tal wurde behördlich einer Diesellagerung gleichgestellt und mit für uns nicht durchführbaren Auflagen verbunden.

Die Lösung war der Bezug von Rapsöl in genormten, zugelassenen Plastikbehältern mit 1000 Ltr. Inhalt. Diese werden gefüllt geliefert und auf ca. 1600 m Seehöhe im Gebäude kühl und dunkel gelagert. Nach Entleerung werden sie vom Lieferanten abgeholt und gereinigt.

Die Anlage läuft einwandfrei und problemlos.

Das Projekt wurde gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt unter dem AZ 17400/05.

Einleitung

Das Ingolstädter Haus wurde 1927 bis 1929 von Mitgliedern der Alpenvereinssektion Ingolstadt und örtlichen Handwerksunternehmen in der Form, wie es noch bis 2007 zu sehen war, gebaut. Regenwasser wurde in einem gemauerten 15 m³ - Becken und einem Stahltank mit 35 m³ im Keller gesammelt, das Abwasser über eine Einkammerkläranlage im Herbst abgelassen. 1957 wurden die Kerzen durch Gasbeleuchtung ersetzt. Bis 1973 wurde das Haus zuerst mit Mulis, später dann durch Träger versorgt. Ab 1973 übernahm das eine Materialeilbahn, die mit einem Steyr Puch 650 ccm Viertaktmotor mit 24 PS betrieben war. Für die Küche und die Hausbeleuchtung dienten Propangasgeräte, die Wärme erzeugte man mit Kachelöfen. 1987 schaffte die Sektion ein Diesel – Aggregat an, das dann wiederum 1991 den Umbau des Seilbahnantriebes auf einen weitaus sicheren elektrohydraulischen Antrieb ermöglichte. Behördenauflagen schrieben den hüttenbesitzenden Sektionen in den 90-er Jahren vor, auf den Häusern Kläranlagen zu bauen. Die Sektion Ingolstadt begann umgehend mit Überlegungen zum Konzept und schloss sich hierzu mit dem „Referat Hütten und Wege“ vom DAV München zusammen. Hier empfahl man uns dringend, ein in sich stimmiges Gesamtkonzept einschl. Energiekonzept ins Auge zu fassen. Der Zeitpunkt war günstig, da gerade im DAV ein Programm zur umweltgerechten Gestaltung der Bereiche Wasser, Energie und Abfallentsorgung auf Schutzhütten lief. Da passte das uns empfohlene Energiekonzept gut hinein. Nach ersten Hochrechnungen schien zwar das Vorhaben unbezahlbar zu sein, zumal wir ja 2 Häuser besitzen. Es begann eine intensive Suche nach Fördergebern, was uns auch im Laufe der Zeit für beide Hütten mit dem optimalen Gesamtkonzept gelang. Parallel zu dem DAV – Zielprogramm lief bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) ein Förderschwerpunkt „ Demonstration umweltgerechter Ver- und Entsorgungssysteme für ausgewählte Berg- und Schutzhütten“. Unser Energiekonzept passte zu dieser Zielsetzung und so machte die DBU es möglich, unsere ehrgeizigen Ziele auch finanzieren zu können.

Die Ausgangssituation für das Energiekonzept auf dem Ingolstädter Haus war die Tatsache, dass das Haus im Karstgebiet „Steinernes Meer“ liegt und unmittelbar an den Nationalpark Berchtesgaden angrenzt. Die Energieversorgung der Hütte und der Materialeilbahn erfolgte zu der Zeit durch ein Diesel – Aggregat ohne jegliche Abwärmenutzung und schlechtem Wirkungsgrad. Das Warmwasser erzeugten wir durch 2 Elektroboiler. Stromverbrauch hierfür ca. 60 % des gesamten Dieserverbrauchs. Der Diesel – Treibstoff wurde in 30 Ltr. Kunststoffgebinden per Auto zur Materialeilbahn und damit auf den Berg gebracht. Ein Bersten eines solchen Behälters durch Sturz

oder Alterung war trotz sorgfältigen Handlings stets möglich. Zusätzliche Stromverbraucher durch die Abwasser- und Frischwasseranlage.

Ziel dieses Projektes war es, den Betrieb von Motoren mit fossilem Kraftstoff einzustellen, um die Gefahr von katastrophalen Umweltschäden durch Auslaufen von Dieselöl in diesem Wasserschonungsgebiet zu vermeiden.

Durch Einsatz eines mit nicht wassergefährdendem reinem Pflanzenöl betriebenen Blockkraftheizwerkes soll diese Umweltgefahr vermieden und der Emissions-Ausstoß durch geringeren Kraftstoffverbrauch über konsequente Nutzung der Abwärme gesenkt werden.

Die Sektion hatte schon im Jahr 2002 auf ihrem Riemannhaus ein Energiekonzept gleicher Art realisiert, was die Planung und Durchführung auf dem Ingolstädter Haus vereinfachte.

Realisierung Energiekonzept

Aufgrund der schon erwähnten Behördenaufgaben, die Abwässer auf den Bergen ebenso wie im Tal zu klären, begann die Sektion Ingolstadt umgehend mit den ersten Überlegungen zur Realisierung der Projekte und nahm einen Planer für die Abwasserreinigung unter Vertrag.

Unser wichtigster Gesprächspartner war zuerst einmal Herr Peter Weber vom Referat Hütten und Wege vom Deutschen Alpenverein in München. Hier bekamen wir erste Anregungen und die sehr eindringliche Empfehlung, ein Gesamt – Umweltprojekt bestehend aus Abwasserreinigung, Frischwasser - Speicherung, Energiekonzept sowie Abfall – Entsorgungskonzept zu bündeln. Für die Kläranlage wird Frischwasser benötigt, das zum Ausgangszeitpunkt nicht in genügender Menge gespeichert werden konnte. Für Abwasser und Frischwasser werden Pumpen und elektronische Steuerungen benötigt, die 24 Std/Tag laufen müssen und einen vermehrten Energieverbrauch auf der Hütte von ca. 14 KWh bedeuten. Das wiederum erfordert einen Batterieblock, der diese Verbraucher versorgen kann und eine Photovoltaikanlage, die den Batterieblock unterstützt und besonders über den Winter lädt. Der „Stinkediesel“ (O-Ton Peter Weber) war schon lange im Visier der Umweltschützer, da der Treibstoff eine nicht zu unterschätzende Gefahr für die Wasserverseuchung im Karstgebiet darstellt. Also war das Energiekonzept mit einem aus nachwachsenden Rohstoffen (hier Rapsöl) weitgehendst als logische Folge der erstgenannten Maßnahmen beschlossen.

So beauftragten wir die Fa. Siemens Bacon GmbH & Co KG als Generalunternehmer zuerst einmal mit einer Lastanalyse für das BHKW Projekt. Da wir mit dieser Firma positive Erfahrungen bei der Zusammenarbeit auf unserem Riemannhaus gemacht hatten, fiel diese Wahl sehr leicht. Auch konnten die vom Riemannhaus her bekannten Daten weitgehendst bestätigt werden.

Die Messung des damaligen Energieverbrauches erfolgte mittels mehrkanaliger Lastgangsanalyse, bei welcher die Hauptverbraucher im Minutenintervall vollautomatisch gemessen wurden.

Auf Basis der gewonnenen Daten begann das Planungsbüro engineering & consulting, Dipl.-Ing. Elmar A. Wimmer in A-4840 Vöcklabruck in Zusammenarbeit mit Siemens mit der Ausarbeitung des ersten Angebotes. Dieses reichten wir mit dem Förderantrag Dez. 2000 bei der DBU ein. Es fiel mit 314.700 € sehr hoch aus, da eine Tankstelle im Tal für die Versorgung der Hütte mit Rapsöl eingeplant war und korrekterweise der Batterieblock mit einer PV - Anlage sowie ein Technikraum für die Unterbringung dieser elektrischen

Anlagen. Jetzt begann die technische und kostenseitige Optimierung durch die DBU und durch die Sektion. Zuerst konnten wir die PV – Anlage und den Akkublock, die verursachergerecht der Abwasser- und Frischwasseranlage zugeordnet waren, aus diesem Projekt herausnehmen. Nach dieser Korrektur kamen wir auf 272.700 €. Als nächstes konnten wir auf den Betrieb der Tankstelle nach langen Überlegungen und Verhandlungen verzichten und weitere 16.500 € retten. - Auf dieses Thema wird nachstehend noch näher eingegangen. - Letztendlich konnten wir auch noch auf den mit 62.500 € veranschlagten Technikraum verzichten, - die DBU hatte diesen auch kritisch hinterfragt - der nach neusten Erkenntnissen bei der Realisierung des Energiekonzeptes auf dem Riemannhaus nicht unbedingt benötigt wurde. „Nice to have „ war bei den vielen Einzelprojekten nicht drin. So kamen wir - auch in mehreren Abstimmungsrunden mit der DBU - auf die förderfähige Investitionssumme von 193.624 €, die im Förderantrag genannt waren. Auf dem 2. internationalen Fachseminar „ Umweltgerechte Konzepte für Berg- und Schutzhütten „ Innovative Projekte im Alpenraum im Februar 2002 in Benediktbeuern wurde uns zu unserer größten Erleichterung die Förderzusage über 111.062 € überreicht.

Die Optimierungsarbeit aller Beteiligten in dem zurückliegenden Jahr hat sich mit einer Kostenreduzierung von 121.000 € und einer Systemverbesserung durchaus gelohnt.

Als völlig unerwartetes Problem stellte sich die benutzerfreundliche Beschaffung des Rapsöles heraus. In Österreich war das zu dieser Zeit so gut wie nicht zu bekommen. Also mussten wir uns in Deutschland im grenznahen Raum umsehen. Ich habe 2 volle Tage lang mit den Ölmühlen telefoniert. Die einen lieferten nur im Tankwagen. Zu diesem Zeitpunkt war aber die geplante Tankstelle im Tal aus Kostengründen und wegen unerfüllbarer Behördenauflagen gestorben. Andere lieferten überhaupt nicht, wir hätten das Öl holen müssen. Andere waren zu teuer. Schließlich haben wir eine Ölmühle in Tittmoning gefunden, die 1000 Ltr. Leihgebinde kostenlos zu Verfügung stellt und das Rapsöl mit geländegängigen LKW bis in die Nähe der Materialseilbahn transportiert und das auch noch zu einem akzeptablen Preis. Die Lieferung erfolgt 2 x in der Saison mit jeweils 2.000 Ltr. Jetzt mussten wir nur noch einen Schuppen bauen, in dem 3 solcher Behälter kühl und dunkel gelagert werden konnten.

Am 3. 5. 2002 haben wir das Energiekonzept bei der Bezirkshauptmannschaft Zell a. See mit der Bitte um Erteilung der gewerblichen Betriebserlaubnis eingereicht, die uns dann am 29. Sept. 2002 mit Auflagen erteilt wurde.

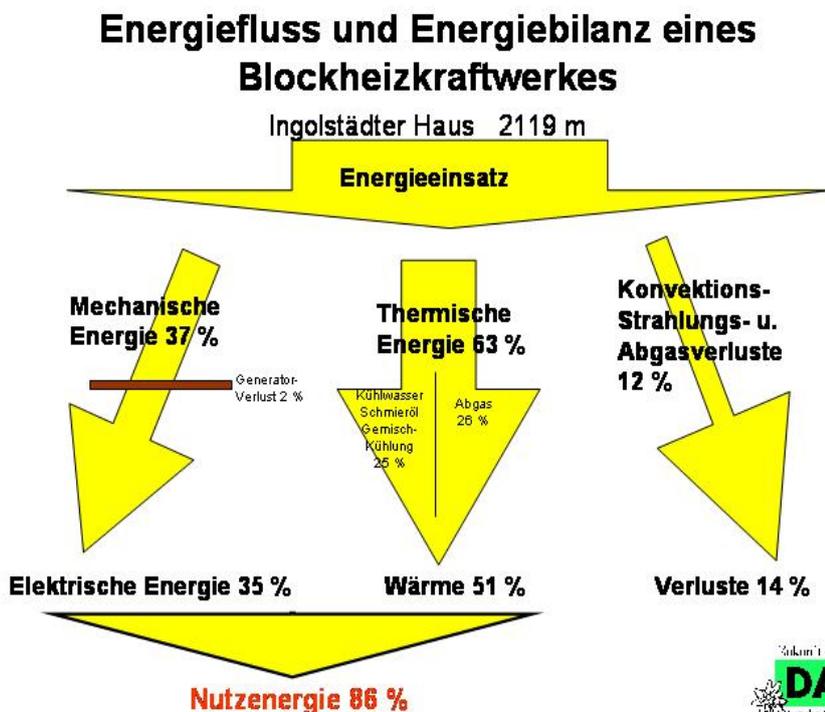
Die Bauarbeiten für das Energiekonzept begannen im Frühjahr 2003 und schritten zügig und problemlos voran, da die Anlage weitgehendst gleich mit der des Riemannhauses war. Im Juni wurde in Eigenleistung ein eigenes Gebäude für das neue Aggregat und einen Rapsöltank sowie ein Trockenraum mit dem Notkühler gebaut. An der Seilbahn – Talstation errichteten wir ein Holzgebäude für die Lagerung von Rapsöl.

Im August 2003 war die Anlage betriebsbereit.

Die **ökologische Bewertung** führt eindeutig zu einem positiven Bild.

Das zuvor betriebene Aggregat lief in der Regel im Teillastbereich mit max. 60 % Belastung, im Durchschnitt aber nur mit 20 % der Nennleistung. Das ergab einen schlechten Wirkungsgrad. Der Stromverbrauch = Dieselverbrauch für die Warmwasserbereitung lag bei ca.40 %. Kleiner Batterieblock mit nur 550 Ah mit einer kleinen PV – Anlage nur für das Telefon. Bei Benutzung von Staubsauger, Föhn oder anderen Kleinverbrauchern musste jeweils das Aggregat laufen. Zusätzlicher Stromverbrauch von ca. 14 KWh für die Umweltmaßnahmen Wasser war zu erwarten. Keine Nutzung der Abwärme, Gefahr eines Super Gau durch auslaufendes Heizöl. Verbrauch ca. 4.000 – 5.500 Ltr. Heizöl in 3,5 Monaten. Hohe Abgasemissionen. Ausnutzung des eingesetzten Kraftstoffes lediglich zu 34 %.

Mit dem neuen BHKW werden im gleichen Zeitraum bei gleicher Belastung durch den Hüttenbetrieb ca. 1.000 – 1.200 Ltr. Rapsöl eingespart. Betrieb mit nachwachsenden Rohstoffen. Das Aggregat läuft im günstigsten Kennfeldbereich bei voller Auslastung. Nutzung des nunmehr eingesetzten Rapsöles zu 86 %. (Siehe Diagramm) Die vom BHKW gelieferte Abwärme wird zum Heizen von Küche, Personal-, Trocken- und Gastraum genutzt und das



Warmwasser in die Spülmaschine und Personalduschen geleitet. Bei Nutzung von Kleinverbrauchern beziehen diese ihre Energie aus dem Akkublock, der im Bedarfsfall direkt oder neben dem Seilbahnbetrieb wieder geladen wird.

Die Umwelt in Form von aufliegenden Foldern und einer Infotafel werden von den Hüttenbesuchern mit großem Interesse gelesen und die Flyer mitgenommen. Wir haben schon manches Lob darüber gehört. Oft bitten die Besucher darum, die Anlagen gezeigt zu bekommen.

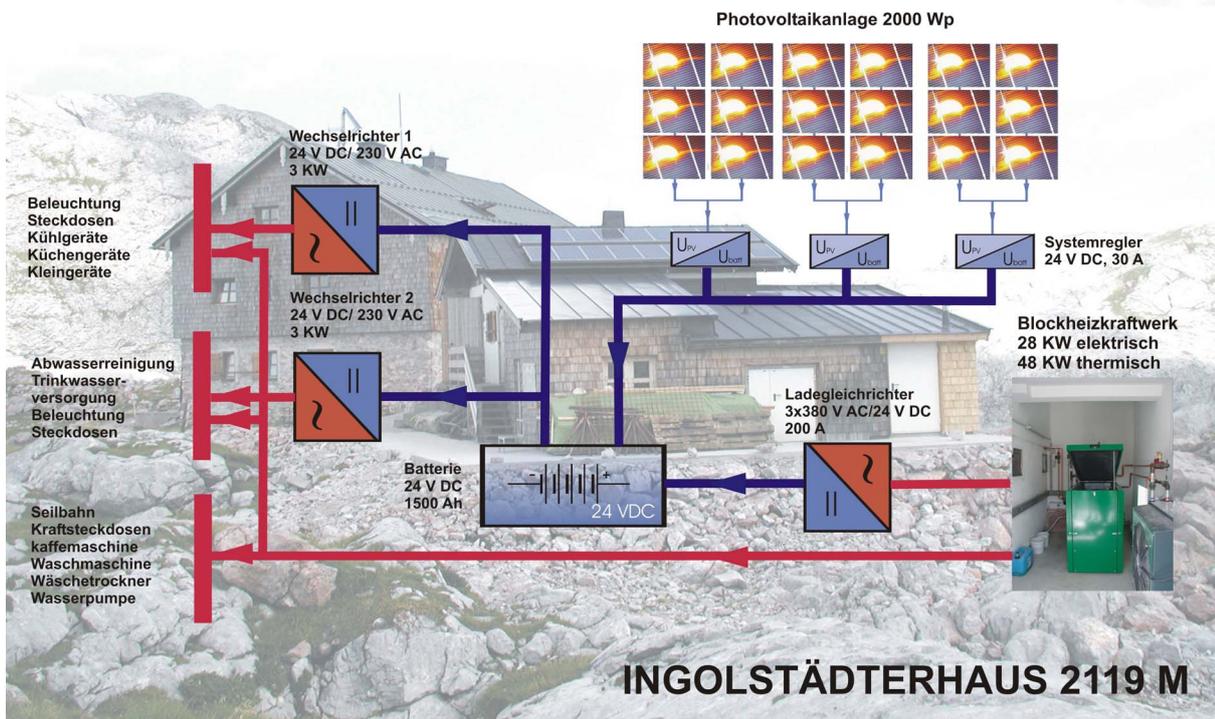
Die ausführliche Präsentation des Projektes auf dem 7. internationalen Fachseminar in Benediktbeuern 2007 durch unseren Hüttenwart des Ingolstädter Hauses, Herrn Herbert Thummerer, wurde ebenfalls mit großem Beifall aufgenommen.

Als **Fazit** kann gesagt werden, dass wir in dieser Höhe von 2200 m sehr gute Erfahrungen mit dem Konzept gemacht haben und bis auf kleine Probleme z.B. Rapsölfilter verstopft, Durchflusszähler verstopft keine nennenswerten Schwierigkeiten in den letzten 4 Jahren hatten.

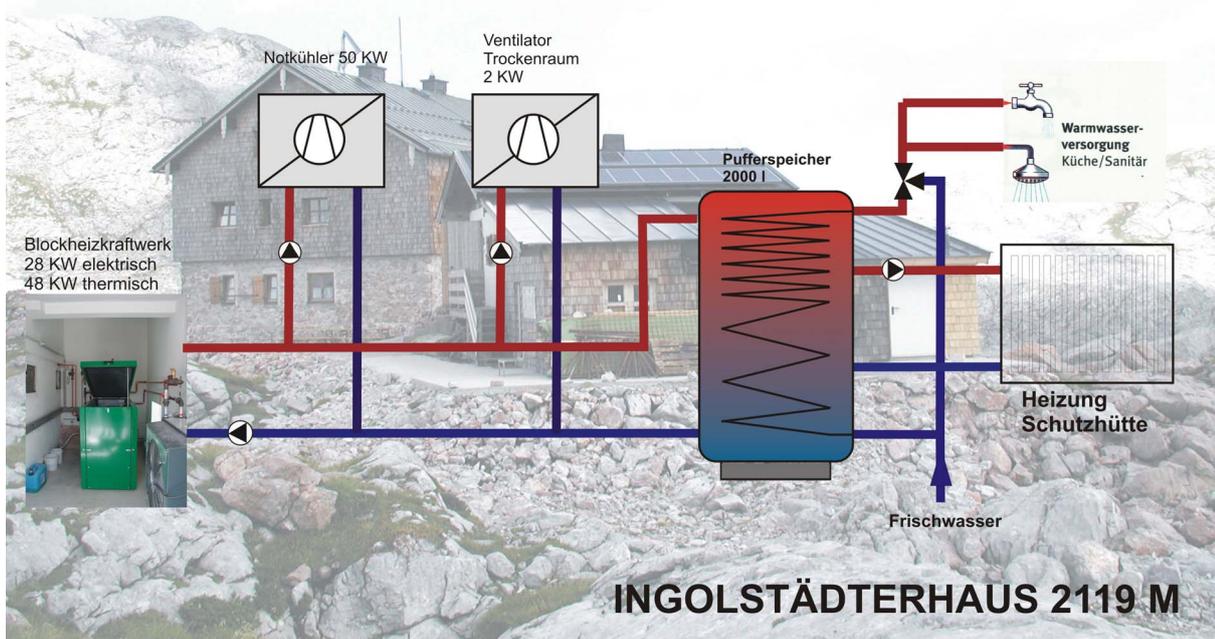
Die Automatisierung der Anlagensteuerung kann noch verbessert werden. Im Vergleich zwischen Riemannhaus und Ingolstädter-Haus haben wir festgestellt, dass die automatische Aufladung des Batterieblocks noch nicht richtig arbeitet. Am Riemannhaus startet das Aggregat automatisch zur Nachladung zu früh und es zeigt sich eine kürzere Lebensdauer des Batterieblocks.

Am Ingolstädter-Haus steuert die Wirtin manuell die Nachladung. Sie bestimmt, wann das BHKW läuft, denn akustisch kann der Betrieb nicht mehr festgestellt werden. Es zeigt sich nach 4 Jahren eine höhere Ladefähigkeit der Pufferbatterien.

ELEKTRISCHE ENERGIEVERSORGUNG



THERMISCHE ENERGIEVERSORGUNG





Der nachwachsende Rohstoff: Blühendes Rapsfeld in Oberbayern