



Schiestlhaus am Hochschwab 2154 m

Das weltweit erste Passivhaus-Schutzhaus

C. Wolfert, M. Rezac

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

55/2006

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Währingerstraße 121/3, 1180 Wien
Email: versand@projektfabrik.at

Schiestlhaus am Hochschwab 2154 m

Das weltweit erste Passivhaus-Schutzhaus

DI Marie Rezac
Arch. Dr. Martin Treberspurg
DI Christian Wolfert
Arch. DI Fritz Oettl

ARGE alpiner stützpunkt hochschwab
pos architekten ZT Keg
Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH

In Zusammenarbeit mit dem
Österreichischen Touristenklub

Wien, Februar 2006

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines beauftragten Projekts aus der Programmlinie *Haus der Zukunft* im Rahmen des Impulsprogramms *Nachhaltig Wirtschaften*, welches 1999 als mehrjähriges Forschungs- und Technologieprogramm vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet wurde.

Die Programmlinie *Haus der Zukunft* intendiert, konkrete Wege für innovatives Bauen zu entwickeln und einzuleiten. Aufbauend auf der solaren Niedrigenergiebauweise und dem Passivhaus-Konzept soll eine bessere Energieeffizienz, ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, nachwachsender und ökologischer Rohstoffe, sowie eine stärkere Berücksichtigung von Nutzungsaspekten und Nutzerakzeptanz bei vergleichbaren Kosten zu konventionellen Bauweisen erreicht werden. Damit werden für die Planung und Realisierung von Wohn- und Bürogebäuden richtungsweisende Schritte hinsichtlich ökoeffizientem Bauen und einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich demonstriert.

Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt dank des überdurchschnittlichen Engagements und der übergreifenden Kooperationen der Auftragnehmer, des aktiven Einsatzes des begleitenden Schirmmanagements durch die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik und der guten Kooperation mit der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft bei der Projektabwicklung über unseren Erwartungen und führt bereits jetzt zu konkreten Umsetzungsstrategien von modellhaften Pilotprojekten.

Das Impulsprogramm *Nachhaltig Wirtschaften* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert, aber auch elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderZukunft.at> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



Inhaltsverzeichnis:

Zusammenfassung	4
English Summary	5
Einleitung.....	7
ABSCHNITT 1 - PROJEKTENTWICKLUNG und -PLANUNG	8
1.1. Ausgangssituation und Rahmenbedingungen	8
1.2. Projektziele	8
1.3. Anbindung an das „innovative Gebäudekonzept“	9
1.3.1. Projektentwicklung im Rahmen des Forschungsprojekts	9
1.3.2. Ausführungsplanung und Abwicklung als Generalplaner	10
1.3.3. Abänderungen gegenüber dem Forschungsprojekt	11
1.4. Projektbeschreibung Ausführungsvariante	12
1.4.1. Standortspezifische Rahmenbedingungen Schiestlhaus.....	12
1.4.2. Entwurfkonzept	15
1.4.3. Bauphysik / Gebäudehülle.....	18
1.4.4. Heizwärmebedarf	19
1.4.5. Haustechnik	25
1.4.6. Elektrische Energieversorgung durch Photovoltaik	40
ABSCHNITT 2 - BAULICHE UMSETZUNG.....	46
2.1. Projektpartner	46
2.1.1. Bauherr	46
2.1.2. Projektteam	46
2.1.3. Ausführende Firmen	47
2.2. Rahmenbedingungen für den Bau	49
2.3. Zeitplan / Meilensteine des Baus	50
2.3. Bau und Konstruktion	51
2.3.1. Phase 1 - Baumeisterarbeiten (Massivbau).....	51
2.3.2. Phase 2 - Konstruktiver Holzbau	55
2.4. Ausführungsdetails	59
2.5. Haustechnische Einbauten	63
2.6. Innenausbau und Materialwahl	65



ABSCHNITT 3 - KOSTEN UND FÖRDERUNGEN	67
3.1. Baukosten.....	67
3.2. Finanzierung und Förderungen	67
ABSCHNITT 4 - ERGEBNISSE	68
4.1. Erste Ergebnisse der Temperaturmessungen.....	68
4.2. Dichtigkeit der Gebäudehülle	69
4.3. Telemonitoring - Elektrische Performance	70
4.4. Funktionalität und Nutzerakzeptanz:	71
ABSCHNITT 5 - DISSEMINATION	72
5.1. Publikationen	72
5.2. Vorträge.....	74
5.3. Auszeichnungen.....	74
5.4. Know-How-Transfer	75
5.5. Übertragbarkeit.....	76
Zusammenfassung und Ausblick.....	76



Zusammenfassung

Aufgabenstellung und Ausgangslage

Die dem Projekt zugrundeliegende Idee war der Einsatz von Solarenergie und Passivhaustechnologie an Standorten mit schwieriger Erreichbarkeit, hoher solarer Einstrahlung und ökologischer Sensibilität.

Alpine Schutzhütten sind das typische Beispiel für solche „Insellagen“ in Österreich und im Alpenraum. Diese liegen fast immer abseits des öffentlichen Wasser-, Strom- und Kanalnetzes, woraus sich teilweise große Ver- und Entsorgungsprobleme und Umweltbelastungen ergeben. Während der letzten 15 Jahre wurde seitens der Alpinen Vereine viel an einzelnen Maßnahmen unternommen, speziell die Stromversorgung durch PV und die Abwasserentsorgung betreffend. Durch diese Einzelmaßnahmen wird jedoch der mögliche Synergieeffekt einer ganzheitlichen Lösung weder konzeptionell noch ökonomisch ausgeschöpft.

Projektziel war die Entwicklung eines möglichst autark funktionierenden Gebäudes, sowie die architektonisch zeitgemäße Umsetzung des ökologischen Gesamtkonzepts. Dieses verknüpft energierelevante Komponenten wie Passivhausstandard, thermische und elektrische Versorgung aus erneuerbaren Energieträgern mit Regenwasseraufbereitung und biologischer Abwasserreinigung.

Im Zuge des Forschungsprojekts (1. Ausschreibung Haus der Zukunft) wurden verschiedene Varianten des Gebäudes und des damit in enger Wechselwirkung stehenden Haustechnikkonzept entwickelt.

Das „Demonstrationsprojekt“ stellt die bauliche Umsetzung dieses Projekts dar.

Ergebnis

Mit dem neuen Schiestlhaus wurde eine baufällige Schutzhütte durch ein modernes, ökologisches und weitgehend energieautarkes Gebäude, das weltweit erste „alpine Passivhaus“ ersetzt.

Damit ist ein Pilotprojekt für solares und ökologisches Bauen mit Vorzeigewirkung entstanden. Das Projekt kann als Testlauf unter Extrembedingungen für Normallagen bezeichnet werden. Die Erkenntnisse und Lösungen, die unter extremen alpinen Verhältnissen funktionieren, können mit geringen Modifikationen oder in einfacher Ausführung auf den gesamten Bereich gemäßiger alpiner Lagen übertragen werden.

Gleichzeitig hat das Projekt auch Modellcharakter für die nachhaltige Sanierung zahlreicher wichtiger alpiner Stützpunkte, die, ähnlich wie das alte Schiestlhaus, vor mehr als 100 Jahren errichtet wurden und auf das Ende ihres Lebenszyklus zugehen.



English Summary

Alpine mountain refuges are a typical example of buildings in “island locations” in Austria and in the whole alpine region. They are situated at locations that are exposed, difficult to reach, and ecologically very sensitive. Their location far away from the public networks of water and power supply as well as of sewers often causes great problems concerning supplies as well as high environmental impacts. On the other hand, they are situated in places where solar irradiation is significantly higher than average and therefore offer a great potential for the use of solar systems for energy supply.

Research within the sub-program “Building Of Tomorrow” resulted in a pioneering integrated concept for an energy self-sufficient mountain refuge. Based on a study project realized at the Vienna University of Technology a planning team cooperating with many project partners planned and implemented the new construction of the Schiestlhaus on Mount Hochschwab according to the principles of solar building and passive house standards.

The Schiestlhaus of the Austrian Tourist Club (ÖTK) is situated at an altitude of 2154 m above sea level on a plateau directly under the main summit of the Hochschwab. As the existing, already 120 year old building was in a very bad condition, the owner decided for a replacement. The ÖTK agreed to realize a pilot project: The first mountain refuge built to passive house standards. The new refuge can accommodate 70 people.

The Schiestlhaus is being used from the beginning of May until the end of October.

As the refuge is at a great distance from any kind of infrastructure, planners aimed to develop a self-sufficient type of building, which uses an integrated package of thermal collectors, photovoltaic elements, and sufficient storage capacities for power and heat supply.

In addition, the special conditions of this location with a view to nature and environment conservation (the sources for the second water supply pipeline to Vienna are situated in the Hochschwab area) as well as the requirements resulting from the special use of the building had to be taken into account.

What was needed was a system that met the complex requirements of building construction in an alpine environment. The design should be able to withstand the extreme loads resulting from wind and snow pressure. At the same time, the difficult conditions for transportation and assembly and the concomitant costs called for special solutions. As the Schiestlhaus can neither



be accessed via road nor does it have a freight cable car all building material had to be transported by helicopters. Drinking water supply required the development of a complex system of rainwater use because there are no water sources in a practicable distance.

The development of an overall integrated system that meets these manifold specifications requires close cooperation between designers, planners, and professionals as well as networking between research and practice.

The realization of the Schiestlhaus has created a prototype for solar and ecological building construction in alpine island locations. The project partners are testing a number of sustainable technologies and a sophisticated concept for the floor plan under extreme conditions. The solutions and findings resulting from this project may be used - with slight modifications - not only for other building projects in similar alpine conditions, but can be used in general for Passiv House buildings in the future.



Einleitung

Das neue Schiestlhaus am Hochschwab - ein Projekt aus der 1. Einreichung „Haus der Zukunft - Innovative Baukonzepte“ (ARGE solar4alpin, 2000-2001) des bm:vit“ - wurde am 2. September 2005 feierlich eröffnet.

Damit konnte ein aufsehenerregendes Demonstrationsprojekt der Programmlinie „Nachhaltig Wirtschaften“ realisiert werden.

Das Bauprojekt wurde von der Generalplaner-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten abgewickelt.

Die Schutzhütte ist im Besitz des ÖTK (Österr. Touristenklub) und wurde als Ersatzbau für das baufällige alte Schiestlhaus realisiert.

Die Bauzeit betrug insgesamt 11 Monate, aufgeteilt auf 2 (Sommer-)Saisons: im Mai 2004 wurde mit dem Bau begonnen, wobei bei der Baustelle auf 2154m Höhe die Transportlogistik (Anlieferung von Baumaterialien und Werkzeug ausschließlich per Helikopter möglich) und das alpine Klima die größte Herausforderung darstellten.

Das außergewöhnlich schlechte Wetter des Sommers 2004 führte neben Erschwernissen auch zu Verzögerungen des Baufortschritts. Dank des Einsatzes aller Beteiligten konnte zu Ende der Saison (Oktober 2004) der Rohbau fertiggestellt, die Gebäudehülle dicht und das Haus somit winterfest gemacht werden.

Nach der Winterpause wurden am 25. April 2005 die Bauarbeiten wieder aufgenommen. In dieser zweiten Bauphase erfolgte der gesamte Innenausbau, sowie Einbau bzw. Fertigstellung der haustechnischen Anlagen.

Trotz wiederholter wetterbedingter Erschwernisse konnte das Haus rechtzeitig fertiggestellt und am 2. September 2005 unter Anwesenheit von über 400 Personen, darunter zahlreicher Prominenz, feierlich eröffnet werden.

Seit der Eröffnung haben bereits mehrere tausend Bergsteiger das neue Schiestlhaus besucht.



ABSCHNITT 1 - PROJEKTENTWICKLUNG und -PLANUNG

1.1. Ausgangssituation und Rahmenbedingungen

Das Schiestlhaus (im Besitz des ÖTK- Österreichischer Touristenklub) liegt auf 2154m am Gipfelplateau direkt unterhalb des Hauptgipfels des Hochschwab und ist somit der zentrale alpinistische Stützpunkt des Hochschwabmassivs.

Das bestehende Haus war 120 Jahre alt und in einem äußerst schlechten Zustand, weshalb der Verein sich gegen eine Sanierung entschieden hatte.

Mit dem im Rahmen von HausderZukunft entwickelten Konzept bot sich dem ÖTK die einzigartige Möglichkeit, einen Ersatzbau in Form eines Pilotprojekts zu errichten.

Dieser sollte hinsichtlich der Energieversorgung, Ausstattung, Sanitäreanlagen sowie Abwasserentsorgung den fortschrittlichsten Standards an Ökologie, Hygiene und Sicherheit entsprechen.

1.2. Projektziele

Die dem Projekt zugrundeliegende Idee war der Einsatz von Solarenergie und Passivhaustechnologie an Standorten mit schwieriger Erreichbarkeit, hoher solarer Einstrahlung und ökologischer Sensibilität.

Alpine Schutzhütten sind das typische Beispiel für solche „Insellagen“ in Österreich und im Alpenraum. Diese liegen fast immer abseits des öffentlichen Wasser-, Strom- und Kanalnetzes, woraus sich teilweise große Probleme für Versorgung und hohe Umweltbelastungen ergeben. Während der letzten 15 Jahre wurde seitens der Alpinen Vereine viel an einzelnen Maßnahmen unternommen, speziell die Stromversorgung durch PV und die Abwasserentsorgung betreffend. Durch diese Einzelmaßnahmen wird jedoch der mögliche Synergieeffekt einer ganzheitlichen Lösung weder konzeptionell noch ökonomisch ausgeschöpft.

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines möglichst autark zu bewirtschaftender Gebäudetyps, sowie die architektonisch zeitgemäße Umsetzung des ökologischen Gesamtkonzepts. Dieses verknüpft energierelevante Komponenten wie Passivhausstandard, thermische und elektrische Versorgung aus erneuerbaren Energieträgern mit Regenwasseraufbereitung und biologischer Abwasserreinigung.



Im Fall des Schiestlhaus wurde eine baufällige Schutzhütte durch einen modernen, ökologischen und weitgehend energieautarken Bau, das weltweit erste „alpine Passivhaus“ ersetzt.

Damit konnte der Österreichische Touristenklub nicht nur den Standort der Schutzhütte sichern, sondern gleichzeitig ein Pilotprojekt realisieren, das eine Vorzeigewirkung für den gesamten Bereich der Passiv- und Niedrigenergiehäuser erzielt.

1.3. Anbindung an das „innovative Gebäudekonzept“

Das Demonstrationsprojekt Schiestlhaus stellt die Umsetzung des „Innovativen Baukonzepts - Alpinen Stützpunkt“ aus der 1. Ausschreibung Haus der Zukunft als Bauprojekt dar.

Die bereits im ersten Konzept der Einreichung existenten Kernpunkte der maximalen Gebäudeautarkie, der besonderen Verwertung des hohen Strahlungsangebots in höheren Lagen, sowie die besondere Rücksichtnahme auf die Sensibilität des Standorts konnten beim Ersatzbau Schiestlhaus maximal umgesetzt werden.

1.3.1. Projektentwicklung im Rahmen des Forschungsprojekts

Die Initialzündung für das Forschungsprojekt „Alpinen Stützpunkt“ erfolgte im Rahmen einer Entwurfsübung an der Technischen Universität Wien (Inst. für Hochbau, Abteilung für Bauphysik, Prof. Stieldorf). Nach Aufnahme in die „Innovativen Baukonzepte“ von „Haus der Zukunft“ (1. Ausschreibung) wurde das Planungsteam (s.u.) gebildet, sowie Ziele und Arbeitsphasen für das Forschungsprojekt abgesteckt.

Die Arbeit am Forschungsprojekt (ARGE solar4alpin, 2000-2001) erfolgte in 3 Phasen:

Erste Arbeitsphase: Planungsgrundlagen und Standortanalyse

In der Startphase wurden aktuell realisierte Hütten-Projekte (Ersatz- bzw. Umbauten) mit innovativen Komponenten untersucht, um Richtlinien zu Energiekennzahlen, Bau- und Betriebskosten, Eignung der Materialien, Haustechnik-Systemen zu erhalten und auf Erfahrungswerten aufbauen zu können. Im Planungsworkshop mit Vertretern der alpinen Vereine sowie Fachplanern wurde zunächst das „Anforderungsprofil für einen zeitgemäßen alpinen Stützpunkt formuliert, sowie die Praxistauglichkeit der infragekommenden Systeme diskutiert.

Zweite Arbeitsphase: Konzept/Vorentwurf

Nach Konkretisierung des Standorts Hochschwab (Ersatzbau Schiestlhaus) wurde der Standort klimatisch wie geologisch analysiert.



Aufgrund der Erkenntnisse aus Phase 1 wurde das erste architektonische wie haustechnische Konzept entwickelt; basierend auf den Grundlagen der Passivhaustechnologie und mit den funktionellen Anforderungen an das Raumprogramm einer Schutzhütte überlagert.

Dritte Arbeitsphase: Entwurf, Simulation, Optimierung

Entwurf des Gebäudes, erste Simulation mit WAEBED. Weiterentwicklung unter der Prämisse Kostenreduktion und Gewichtseinsparung (Hubschrauber montage).

Simulation mit TRNSYS und WAEBED. Weiterentwicklung des Konzepts in Hinblick auf maximale Effizienz von Raumnutzung und Haustechnik.

(Parallel dazu fanden Einreichung und Verhandlung des Bauprojekts statt).

Weitere Simulation mit TRNSYS, PV-Simulation. Energiebilanz von Nutzenergie und End-Energiebedarf.

In Summe arbeiteten insgesamt zehn Planer und Forschungseinrichtungen zusammen. Die Beteiligten wurden in den verschiedenen Arbeitsphasen in Gruppen und individuellen Projektbesprechungen eingebunden.

1.3.2. Ausführungsplanung und Abwicklung als Generalplaner

Nach Abschluss der Forschungsphase und der weitgehenden Sicherung der Finanzierung gab es Anfang 2003 den Startschuss für die Ausführungsplanung.

Der Wunsch des Auftraggebers ÖTK war es, möglichst nur einen Ansprechpartner für die Abwicklung des ganzen Projektes zu haben und die ganze Planerleistung als Pauschale zu vergeben.

Die weitere Bearbeitung und Betreuung des Projekts (Ausführungsplanung, Bauleitung etc.) erfolgte daher ebenfalls durch das Team der bisherigen Planungsphase, nun jedoch im Rahmen einer Generalplaner-ARGE (ARGE Alpiner Stützpunkt Hochschwab) der beiden involvierten Architekturbüros:

pos architekten übernahmen die Planungsphase, Treberspurg & Partner Architekten übernehmen Ausschreibung und Örtliche Bauaufsicht, die Geschäftsführung der ARGE wechselt mit Vergabe der Bauleistungen.

Die Konsulenten wurden als Subauftragnehmer unter Vertrag genommen. (siehe auch Punkt 2.1.2. Projektteam).



1.3.3. Abänderungen gegenüber dem Forschungsprojekt

Gegenüber dem Forschungsprojekt bzw. dem Baubescheid haben sich während der Phase der Ausführungsplanung zwei wesentliche Änderungen ergeben:

a. Verkleinerung des Hauses:

Der Idealentwurf des Forschungsprojektes musste entsprechend der möglichen Fördervolumen und den Kritikpunkten der Fördergeber angepasst werden.

Im Wesentlichen wurde das Gebäude noch kompakter konzipiert, der ursprünglich vorgesehene südlich vorgelagerte Wintergarten entfiel.

Es wurden jedoch alle wesentlichen baulichen und haustechnischen Elemente der Passivhausbauweise und der Energieeffizienz entsprechend den Zielen des Forschungsprojektes vollinhaltlich beibehalten.

b. Änderung des Bauplatzes:

Aufgrund der Zustimmung des Grundeigentümers Graf Meran wurde der Ersatzbau neben dem bestehenden Schiestlhaus errichtet.

Dadurch konnte das alte Schiestlhaus ungehindert seine touristische und alpinistische Funktion erhalten, und diente auch während der Bauzeit als Unterkunft für die Arbeiter.

Der dazu erforderliche Grundtausch wurde von der ARGE Alpiner Stützpunkt Hochschwab vorbereitet und dementsprechend von ÖTK mit Graf Meran akkordiert und grundbücherlich vereinbart.

1.4. Projektbeschreibung Ausführungsvariante

1.4.1. Standortspezifische Rahmenbedingungen Schiestlhaus

Der Standort am Hochschwab auf 2154 m bietet durch die uneingeschränkte Südorientierung beste Voraussetzungen für die solare Energienutzung.



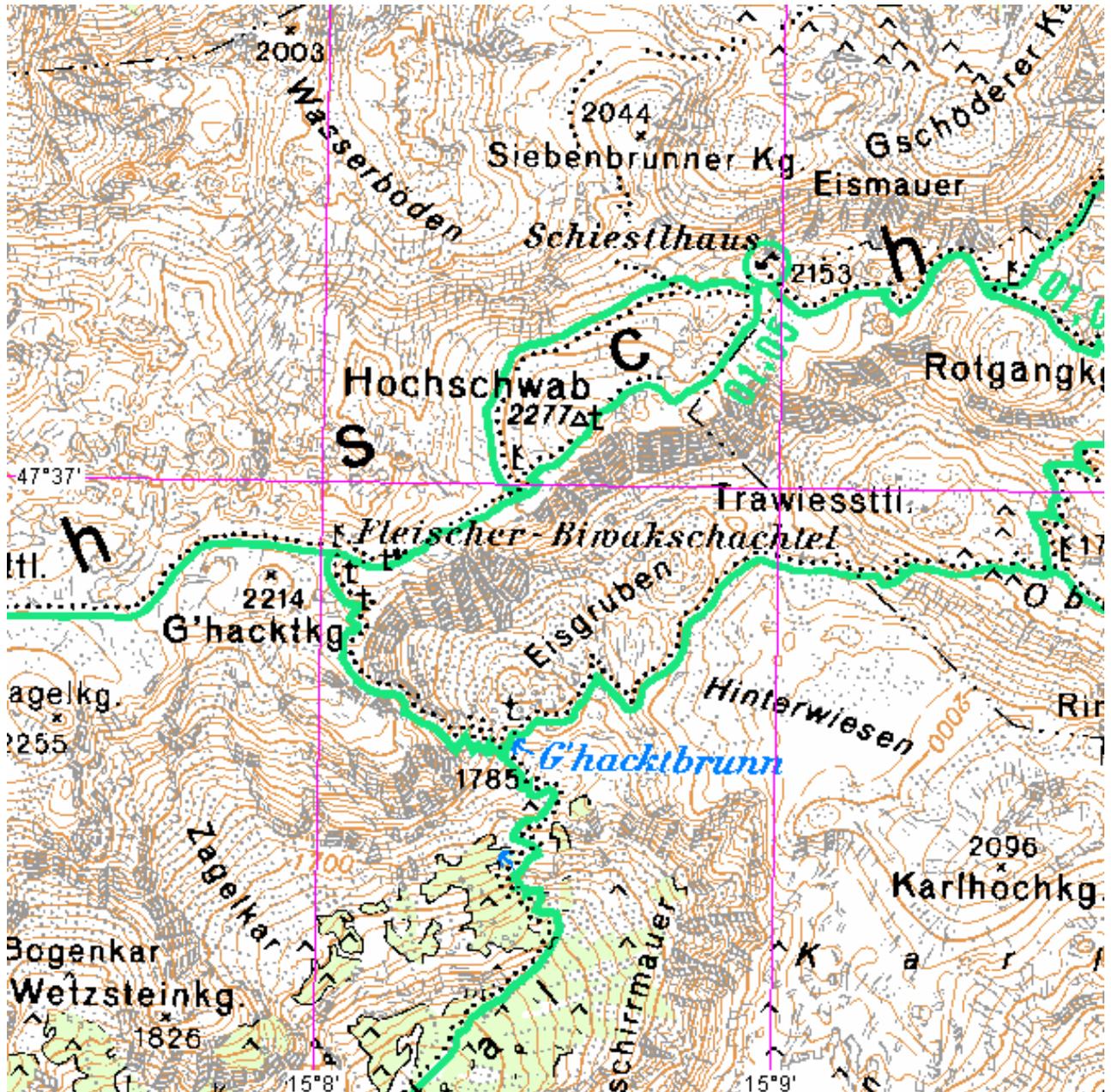
Abb. : Sonnenswegsdiagramm Standort Schiestlhaus (Ingenieurbüro Wilhelm Hofbauer)

Die Darstellung gibt die Sonnenbahnen für die einzelnen Monate wieder. Nennenswerte Abschattungseffekte treten in den Monaten November bis Jänner am Nachmittag auf. Von Mitte November bis Mitte Jänner wird die Sonne ab etwa 15:00 h durch den Hochschwab-Gipfel verdeckt. Mitte Dezember verschiebt sich dieser „Sonnenundergang“ auf cirka 14:40h.

Der Standort weist sämtliche Merkmale eines typischen, isolierten Ostalpenstützpunktes auf: keine Anbindung an Strom-, Wasser- und Kanalnetz sowie ein langer, ausschließlich fußläufiger Erschließungsweg.



Lageplan Übersicht



Lageplan Detail

Als besondere Herausforderung kommt die überdurchschnittlich schwierige Abwassersituation (Fassung der 2. Wiener Hochquellwasserleitung im Hochschwab) hinzu, sowie das Nichtvorhandensein von verwertbaren Quellen am Hochschwabplateau.

Die Regenwassernutzung sowie die hochqualitative biologische Abwasseraufbereitung mit extrem hohem Reinigungsgrad bilden elementare Bestandteile des Gesamtkonzepts.



1.4.2. Entwurfskonzept

Das Entwurfskonzept für das Schiestlhaus am Hochschwab orientiert sich am gesicherten Stand der Wissenschaft im Bereich des energieeffizienten und solaren Bauen und berücksichtigt darüber hinaus die spezielle Höhenlage und spezifische Nutzung des Gebäudes als alpiner Stützpunkt. Es wurde davon ausgegangen, dass auch bei Anwendung der Entwurfsgrundlagen von Passivhäusern aufgrund der außergewöhnlichen Höhenlage geeignete Heizsysteme und (erneuerbare) Energieträger integriert werden, während das Erreichen von Sommertauglichkeit im Innenraum geringere Probleme darstellen wird. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Grundrissorganisation gewidmet.

Orientierung

Der Bauplatz am Hochschwab und seine spezifischen Charakteristika (wie Topographie, Blickbeziehungen und Bodenbeschaffenheit) ermöglichen eine klare Orientierung nach Süden und erleichtern damit die Auslegung des Entwurfs nach gewinnmaximierenden Grundsätzen, also die möglichst weitreichende Nutzung des in größeren Seehöhen günstigeren Strahlungsangebots.

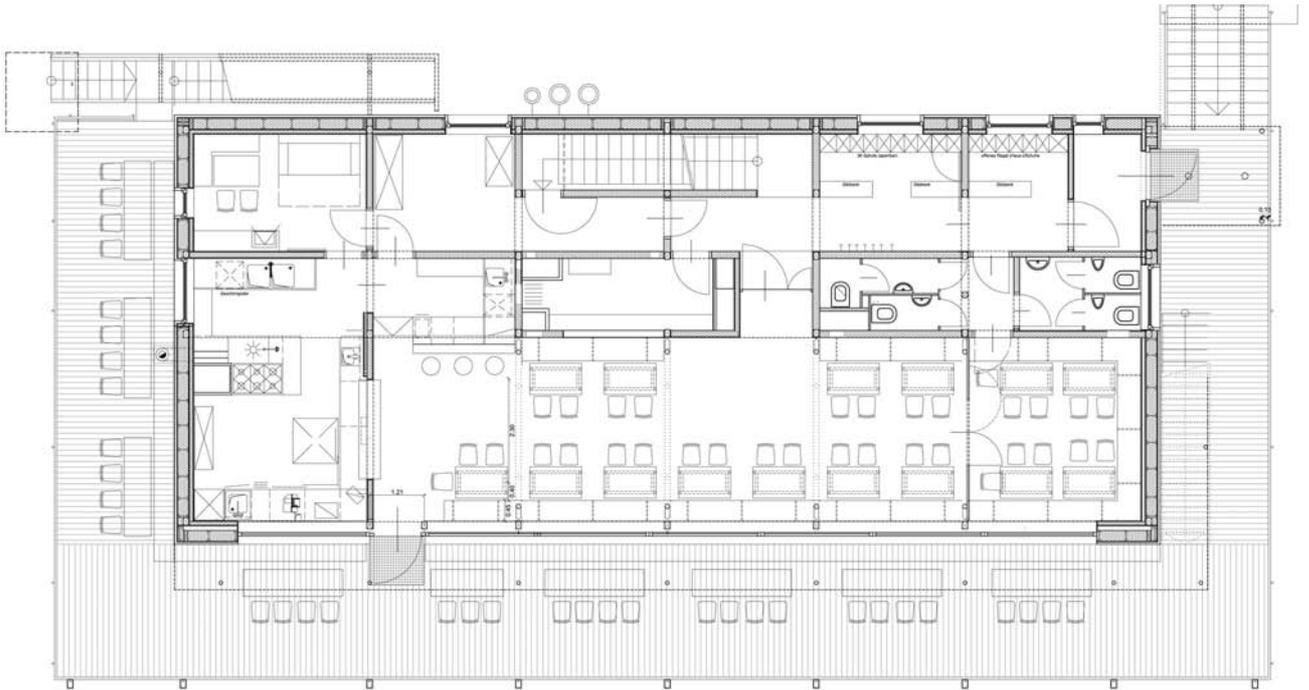
Grundrissorganisation

Schutzhütten stellen im Vergleich zu konventionellen Gebäudenutzungen eine Sonderform dar, da die Anzahl der Nutzer, abhängig von Jahreszeit, Wochentag, Saison und Wetter stark schwankt.

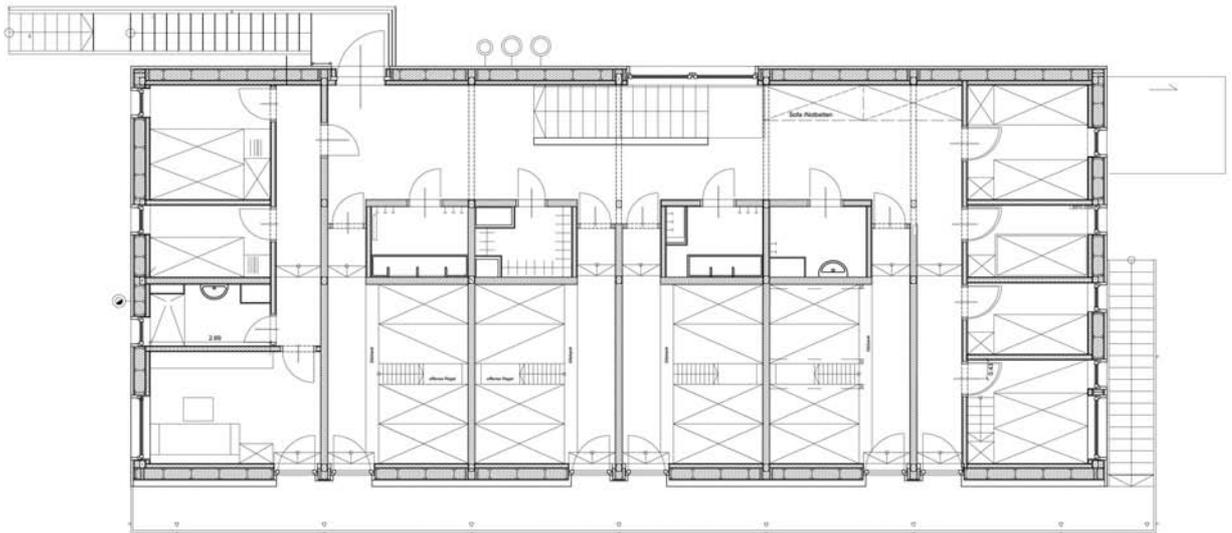
Durch gezieltes Abfragen der Besucherzahlen an verschiedenen Schutzhütten konnte festgestellt werden, dass z.B. Wochentag/ Wochenende während der Hauptsaison etwa im Verhältnis 30/100 % stehen. Während der Vor- und Nachsaison treten hingegen längeren Schlechtwetterphasen auf, in denen kaum oder gar keine Gäste auf die Hütte kommen.

Wesentlich für die energetische Performance ist die konsequente solare Ausrichtung des Entwurfes: nach Süden hin weit geöffnete Fensterflächen zum „Einfangen“ der Sonnenwärme; nach Norden, Osten und Westen weitgehend geschlossene Fassaden zur Minimierung der thermischen Verluste.

Für die innere Raumorganisation bedeutet das eine „solare Zonierung“, in der die häufig benutzten Aufenthaltsräume und Gästezimmer nach Süden orientiert sind und alle Nebenräume, wie Gänge, Garderoben, etc. ins Innere und nach Norden gelegt sind.



Grundriss EG



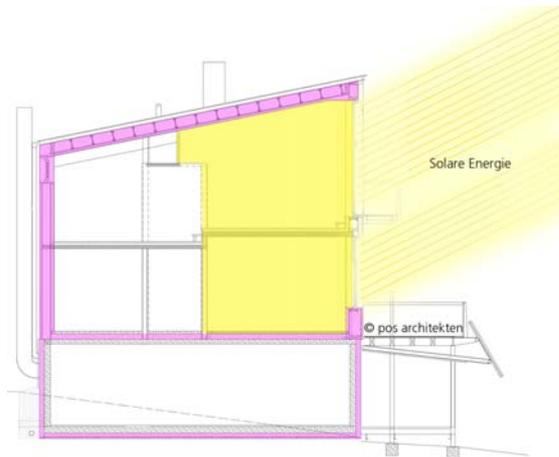
Grundriss OG

Raumqualität

Bedingt durch die hochwertige thermische Qualität der Fassaden und Fenster konnten völlig neue räumliche Lösungen entwickelt werden, die bisher nur mit hohen Verlusten an Energie oder Komfort möglich waren.

Ein für Schutzhütten völlig neues Raumkonzept stellt die Stube im neuen Schiestlhaus dar: ein großzügiger, sonnendurchfluteter Raum mit einem durchgehenden Fensterband, bestehend aus hochwertigen Passivhausfenstern.

Die Gästezimmer wurden in gestaffelten Plattformen mit bis zu elf Schlafplätzen organisiert, und bieten bei größtmöglicher Individualität und durch die in diesen Höhen neuartige Lüftungsanlage auch bestmögliche Raumluft.



Raumzonen passiv solar



Abbildung: Gaststube



1.4.3. Bauphysik / Gebäudehülle

Das Schiestlhaus wurde als 2-geschoßiger Holzriegelbau (EG, OG) auf einem massiven Sockelgeschoss (Vorrats- und Technikgeschoss) konzipiert. Die mehrschichtigen Holz-Außenwand- und Dachelemente wurden im Werk vorgefertigt und auf der Baustelle komplettiert.

Wärmedämmung

Für die gestellte Bauaufgabe wurde die thermische Qualität der Hüllflächen (Außenwand, Dach, usw.) so hoch angesetzt, wie es wirtschaftlich und technisch vertretbar erschien.

Die Aufbauten übertreffen weitgehend die üblichen Passivhausstandards:

U-Werte [W/m²K]: Außenwand 0,10 bis 0,11 - Dach 0,10 - Kellerdecke 0,19 -

Holz-Alu-Fenster - Verglasung <0,6 - Gesamtkonstruktion <0,8

Beispielhafte Außenwand-Aufbauten (Auszug aus dem Bauteilkatalog)

<p>AW 11, Außenwand Ost, West EG</p> <p>1,90 Profilschalung Lärche, horizontal 2,40 Lattung vertikal / Luftschicht Winddichtung 1,60 DWD-Platte, Agepan, diffusionsoffen 24,00 WDF (Heralan) TJI 550/241, A= 62,5 3,00 OSB-Platte luftdichte Dampfbremse 8,00 Querlattung 5/8, A= 60 WDF (Heralan) 1,50 3S-Platte, Fichte, geölt, gewachst Küche: zusätzl. 0,50 mm Niro-Blech</p> <p>U = 0,11 [W/m²K]</p>	<p>AW 02, Außenwand Keller gegen Außenluft</p> <p>3,50 Trapezblech 35/207 verzinkt, pulverbesch. 14,00 XPS-Stufenfalzplatten mit Thermodübel gedübelt horizontale, thermisch getrennte Z-Profile a=150 cm 1,20 bituminöse Abdichtung, 3-fach 0,50 bituminöser Kleber, vollflächig 18,00 Ortbeton lt. Statik</p> <p>U = 0,25 [W/m²K]</p>
--	--

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Detailausbildung, insbesondere der luftdichten Ausführung bzw. der Vermeidung von Wärmebrücken gewidmet. Besonders kritische Bereiche der Gebäudehülle wurden mittels 3-dimensionaler Wärmebrückenberechnung (WAEBRU) kontrolliert. (Siehe dazu auch Punkt 2.4. Ausführungsdetails).

Behaglichkeit

Das Schiestlhaus bietet einen sehr hohen Komfort durch die hohen Oberflächentemperaturen der Raumumschließungsflächen und durch die exzellente Luftdichtigkeit und Schalldämmung der äußeren Hüllflächen sowie durch die ständige Zufuhr von vorgewärmter Frischluft.



Besonders sorgfältig wurde auch das Lüftungssystem mit der Zuluft einbringung geplant und ausgeführt. Für die Hauptaufenthaltsbereiche (Gasträume, Schlafzimmer, usw.) kam ein regenerativer, rotierender Wärmetauscher zum Einsatz.

1.4.4. Heizwärmebedarf

Abschätzung des Wärmebedarfs der Ausführungsvariante durch Simulation mit dem Programmpaket WaeBed (Dr. Karin Stieldorf)

Ausgangssituation und Randbedingungen

Im Zuge der Umsetzungsphase des Demonstrationsprojekts „Alpiner Stützpunkt Schiestlhaus“ wurden eine Reihe bauplanerischer Veränderungen gegenüber dem Forschungsprojekt vorgenommen:

Das Gebäudevolumen wurde insgesamt um etwa 15% verkleinert, im Besonderen fiel der Wintergarten zugunsten einer kompakteren Gebäudeform weg. Im Obergeschoss wurde die Wintergartengalerie durch einen Balkon ersetzt, der zugleich auch Fluchtweg ist. Die Höhenstaffelung der Räume zum Süden hin (hohe Aufenthaltsräume im Süden, niedrigere Nebenräume im Norden) begünstigt Belichtung und solare Gewinne und stellt eine konzeptionelle Verbesserung des Gebäudes nicht nur hinsichtlich der Kosten, sondern auch gestalterisch dar. Die Küche wurde zur besseren Belüftbarkeit an die Außenfassade gelegt.

Um auch für den umgesetzten Ausführungsstand des Gebäudes den langjährig zu erwartenden Heizwärmebedarf zu ermitteln, war es daher sinnvoll, die Gebäudegeometrie neu zu erfassen und eine neuerliche Berechnung mit dem Programmpaket WaeBed durchzuführen.

Analog zur Simulation des Entwurfsstandes des Gebäudes wurden unterschiedliche Nutzungsszenarien für das Schiestlhaus entwickelt, die auf der Befragung der Hüttenwirte zu Beginn der Planungsphase basieren. Es war das Ziel, die Bandbreite zwischen den kritischen Situationen „leeres Gebäude“ und „Vollbelegung“ zu erfassen.

Um auf der sicheren Seite zu liegen, wurde die Simulation des Gebäudes mit den beschriebenen Vorgaben auf das ganze Jahr bezogen. Eine durchgehende Nutzung des Gebäudes ist allerdings nur für wenige Sommermonate realistisch, in denen kein oder nur sehr geringer Heizwärmebedarf zu erwarten ist. Es konnte daher auf eine detaillierte Untersuchung der daraus resultierenden Effekte verzichtet werden.



Die U-Werte aller Bauteile wurden dem Ausführungsstand entsprechend aktualisiert und die Wärmebrückenverlustkoeffizienten aus den Ergebnissen der Berechnungen mit WaeBru eingesetzt.

Die Luftwechselraten der Räume und die Wirkungsgrade der Wärmerückgewinnungsanlage wurden gemäß den Angaben des Haustechnikers angesetzt.

Die klimatischen Randbedingungen (Klimadatei) wurden übernommen.

Vergleich des Heizwärmebedarfs in Abhängigkeit unterschiedlicher Soll-Temperaturen des Untergeschoßes

Die Ergebnisse der Simulation zeigen, dass ein hoher Anteil des Wärmebedarfs für die Temperierung des Untergeschosses aufgewendet werden muss. Es war daher nahe liegend zu untersuchen, wie sich der Gesamt-Wärmebedarf des Gebäudes in Abhängigkeit von der Soll-Temperatur des Untergeschosses verändert.

Voraussetzung ist, dass das Untergeschoss jedenfalls frostfrei sein muss. Ein Simulationslauf mit unbeheiztem Untergeschoss zeigte, dass eine Stützheizung unbedingt notwendig ist, um dies zu garantieren.

In Abhängigkeit von der Form des Betriebs der biologischen ARA-Anlage ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an das Temperaturniveau des UG.

Drei Temperaturniveaus des Untergeschosses wurden für volle Belegung des Gebäudes verglichen:

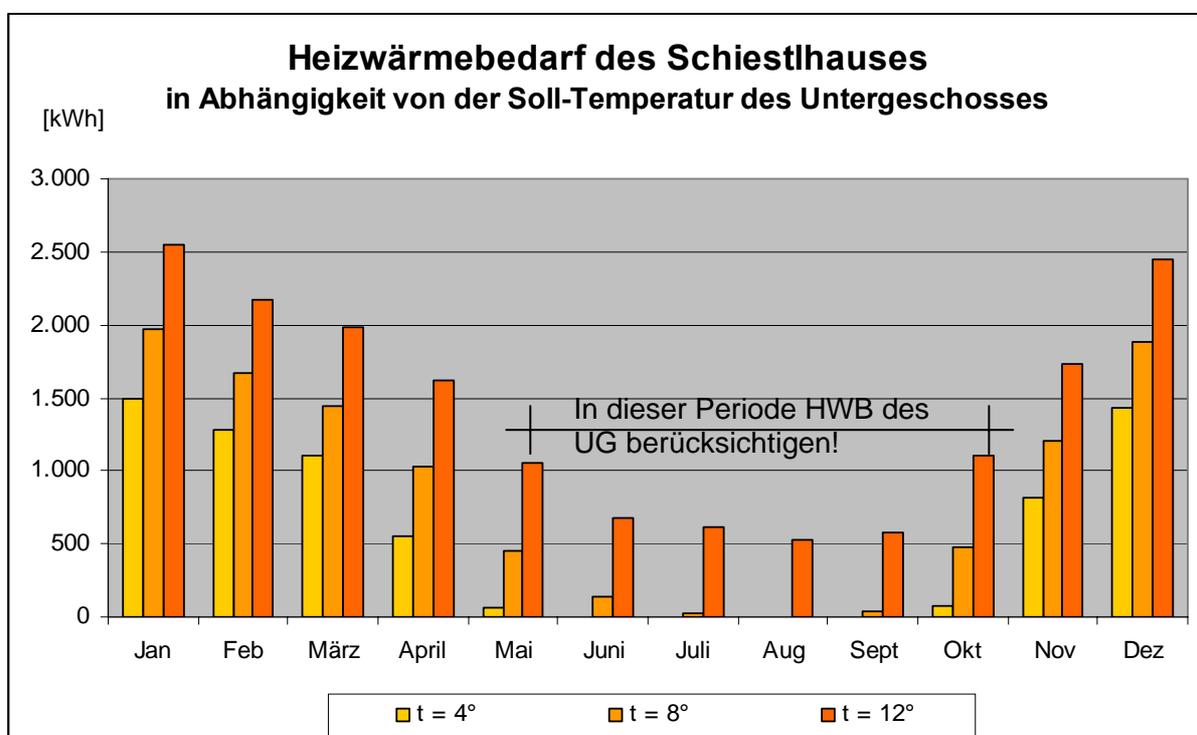
$t_{UG} = 4^{\circ}\text{C}$, $t_{UG} = 8^{\circ}\text{C}$, $t_{UG} = 12^{\circ}\text{C}$

Diese bedeuten folgende Betriebszustände der biologischen Kläranlage:

$t_{UG} = 4^{\circ}$: die biologische Kläranlage wird in den kalten Wintermonaten abgeschaltet.

$t_{UG} = 8^{\circ}$: die biologische Kläranlage wird bei verringerter Effizienz betrieben

$t_{UG} = 12^{\circ}$: die biologische Kläranlage wird weiter betrieben



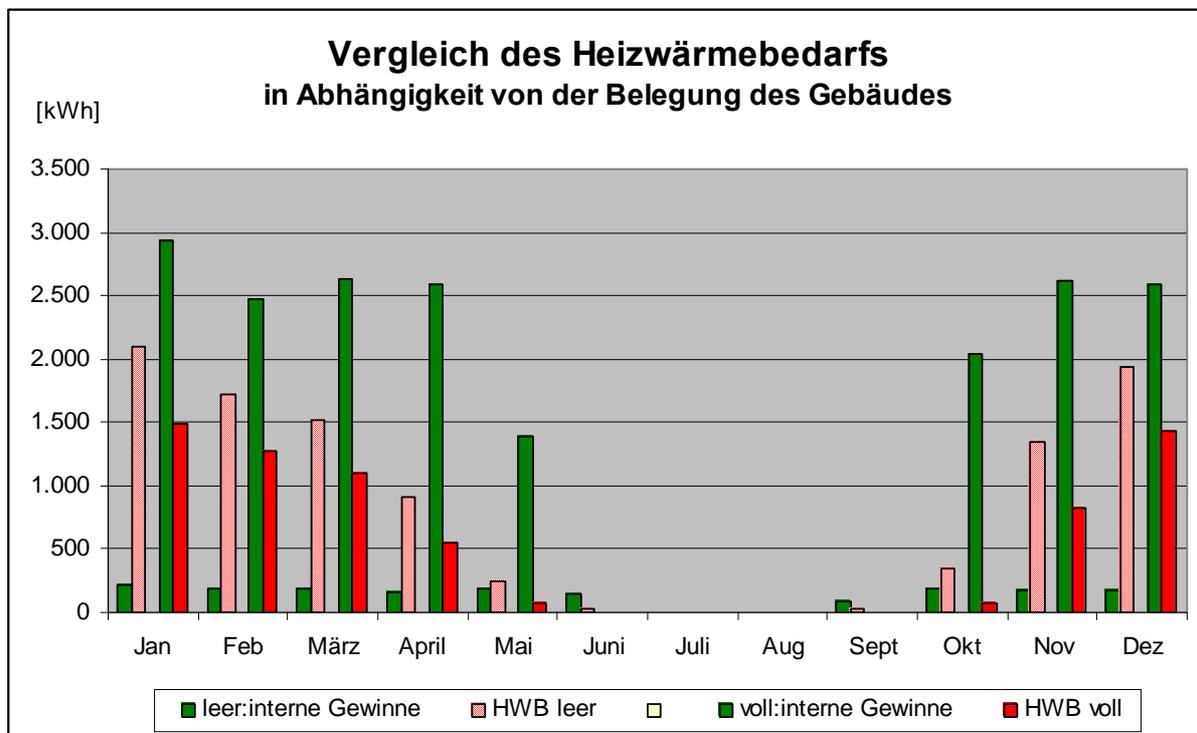
Ergebnis:

Der Vergleich der unterschiedlichen Betriebszustände zeigt deutlich, dass das Ausschalten der ARA-Anlage in den kalten Monaten aus energietechnischer Sicht zu empfehlen ist.

Zu beachten ist, dass für das Erreichen der Funktionstemperatur der biologischen ARA-Anlage auch im Sommer Heizwärmebedarf zu erwarten ist. Es ist zu empfehlen, für die Temperierung des Untergeschosses Überschusswärmern aus dem System zu nutzen.

Vergleich des Wärmebedarfs in Abhängigkeit von der Belegung des Gebäudes (Nutzungsszenarien)

Um die Bandbreite des zu erwartenden Wärmebedarfs genauer zu beleuchten, wurden die Nutzungsszenarien „leeres Gebäude“ und „voll belegtes Gebäude“ simuliert und verglichen.



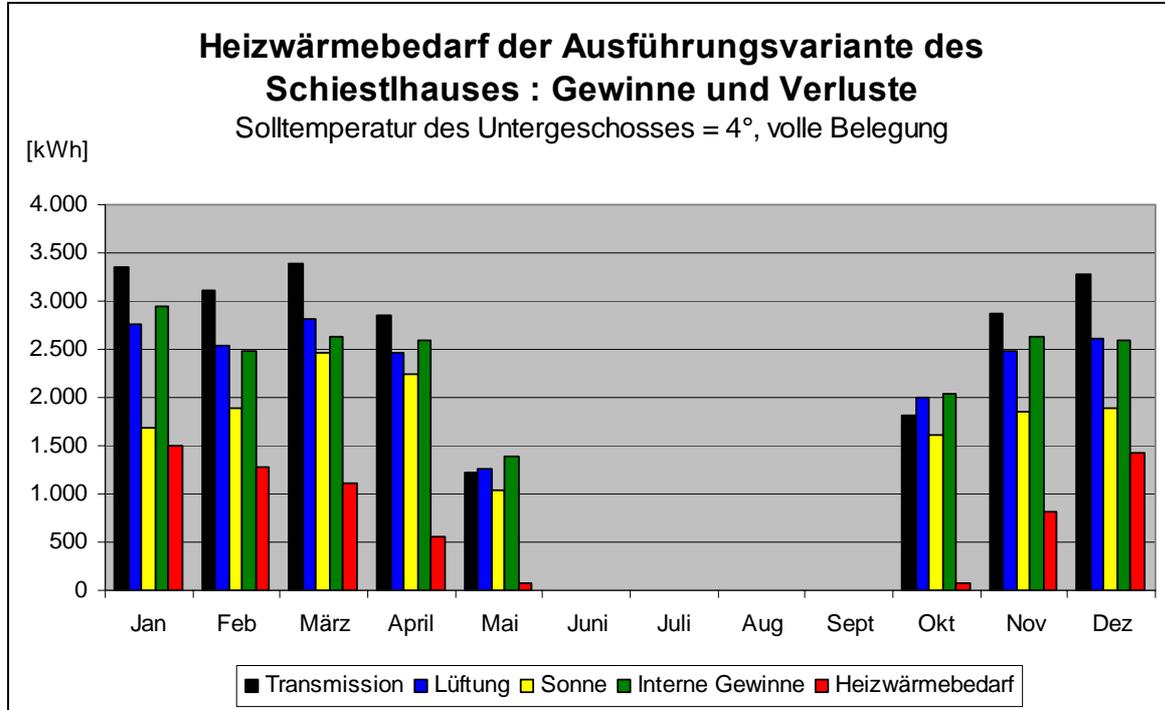
Ergebnis:

Der Vergleich der unterschiedlichen Nutzungsszenarios „leer“ und „voll“ zeigt, dass der Heizwärmebedarf des Schiestlhauses zwar steigt, wenn die internen Gewinne infolge geringer Belegung drastisch reduziert sind, aber auch, dass der Anstieg deutlich geringer ausfällt, als zu erwarten wäre. Dies ist auf den erhöhten Lüftungsbedarf bei voller Belegung zurück zu führen.

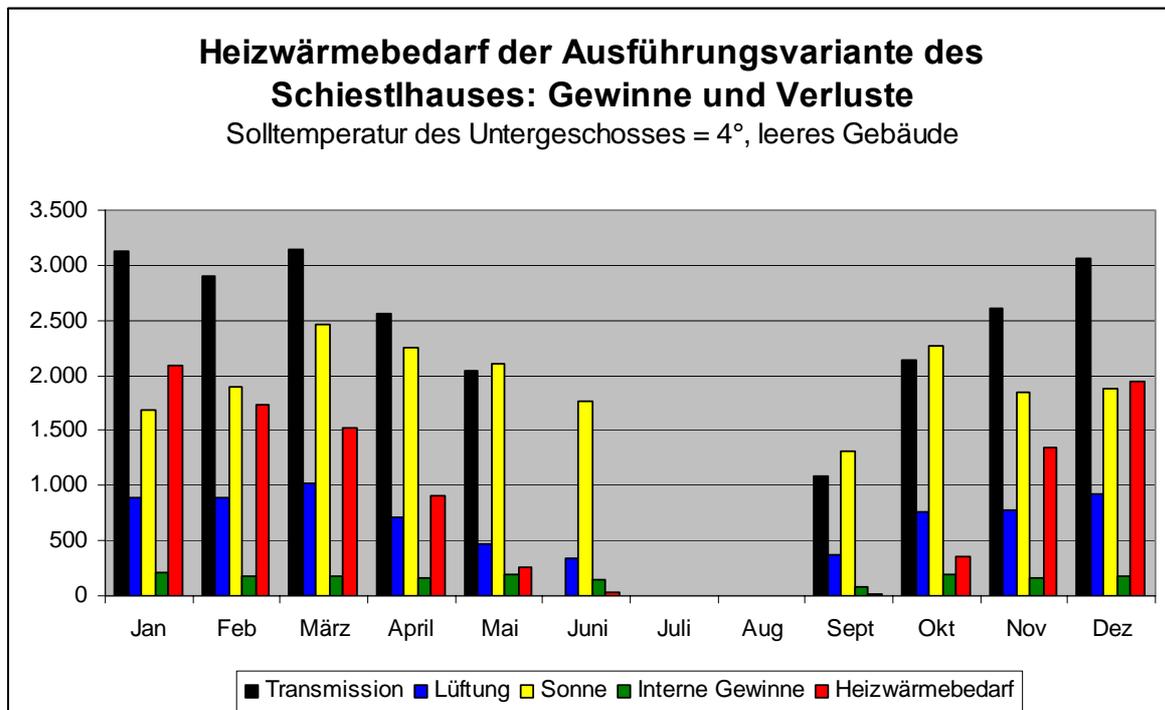
Ergebnis der Berechnung des zu erwartenden Heizwärmebedarfs für die ausgeführte Variante des Schiestlhauses im Detail

Bei dieser für die Nutzung empfohlenen Variante ist die Kläranlage in den Wintermonaten nicht in Betrieb.

a. Volle Belegung



b. Leeres Gebäude





Ergebnis:

Das Gebäude weist trotz Höhenlage und den damit verbundenen ungünstigen klimatischen Randbedingungen Passivhausstandard auf.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die durchgeführten Berechnungen zur Abschätzung des langjährig zu erwartenden Heizwärmebedarfs führen auf folgende wärmetechnische Beurteilung der ausgeführten Variante des Schiestlhaus:

Die Ergebnisse haben sich gegenüber der Entwurfsplanung deutlich verbessert.

Da sowohl die volle Belegung des Gebäudes als auch der völlig leere Zustand des Gebäudes Sonderfälle sind, ist davon auszugehen, dass das Gebäude bei der zu erwartenden Nutzung Passivhausstandard erreicht.

Hinsichtlich der biologischen Kläranlage ist eine Abschaltung während der kalten Jahreszeit zu empfehlen.

Nicht übersehen werden darf weiters, dass für die für ihr Funktionieren notwendige Temperierung der biologischen ARA-Anlage auch im Sommer Heizwärmebedarf anfällt. Für dessen Abdeckung sollten Wärmeüberschüsse aus dem restlichen Gebäude genutzt werden.

Übersicht HWB_{BGF}-Werte [kWh/m²] und HWB-Werte [kWh]

	volle Belegung des Gebäudes		leeres Gebäude	
	HWB _{BGF} [kWh/m ²]	HWB _{gesamt} [kWh]	HWB _{BGF} [kWh/m ²]	HWB _{gesamt} [kWh]
TUG= 4°C	10,96	6.822	16,41	10.214
TUG= 8°C	16,61	10.339	22,06	13.728
TUG= 12°C	27,37	17.037	32,44	20.189

Bei einer Temperierung des Untergeschosses auf 4°C in den kalten Wintermonaten ist somit im langjährigen Schnitt bei den angesetzten Nutzungsvorgaben mit einem zwischen 6.822 kWh und 10.214 kWh liegenden Heizwärmebedarf für das gesamte Gebäude zu rechnen.

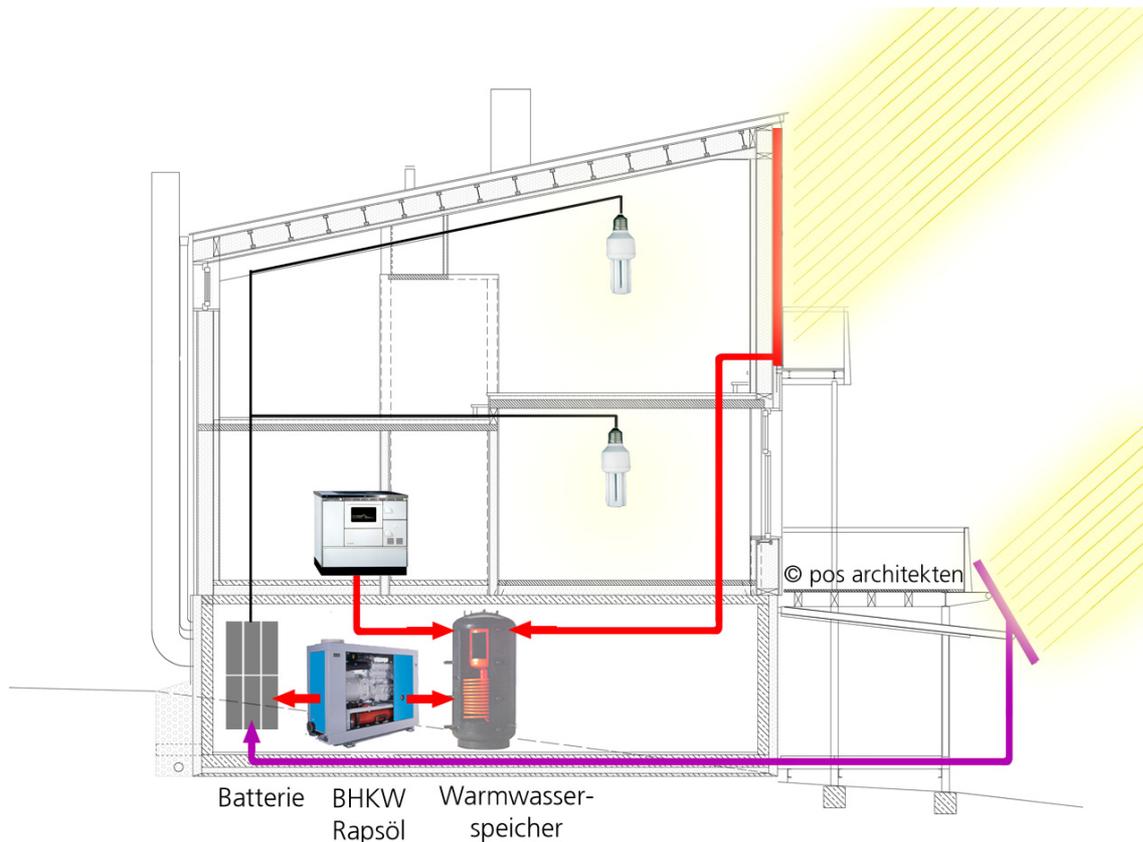
1.4.5. Haustechnik

Vorbemerkung

Die extreme Lage (2.154 m Seehöhe in der Hochschwabgruppe) und die anspruchsvollen Vorgaben (Lüftung mit Wärmerückgewinnung / autarke Energieversorgung / Passivhaustechnologie) erforderte ein gewerkübergreifendes und innovatives Gesamtkonzept der gesamten haus- und elektrotechnischen Anlagen.

Auf Grund der eingesetzten Passivhaustechnologien, der definierten thermischen Nutzungszonen und dem Einsatz der kontrollierten Be- und Entlüftung mit hocheffizienten Wärmerückgewinnungssystemen kann die Schutzhütte bei Vollbelegung thermisch autark für die Raumbeheizung betrieben werden.

Schema Solare Energiegewinnung - Schnittstelle Warmwasser/Heizung/Strom



Warmwasser-Strom

Thermische Energiegewinnungsanlagen

Thermische Solaranlage

Die Südfassade der neuen Schutzhütte wurde als „Energie-Fassadensystem“ ausgebildet, wobei 64m² für die thermische Energiegewinnung mittels fassadenintegrierten Solarkollektoren vorgesehen wurden.

Für die thermisch-solare Energiegewinnung wurden Simulationsrechnungen mit verschiedenen Kollektortypen durchgeführt. Zur Anwendung kam dabei das Simulationsprogramm für thermische Sonnenenergieanlagen Polysun 3.3.

In die Fassade wurden Flachkollektoren der Firma Sonnenkraft eingebaut.

Die Anlage wurde auf der Basis von Stundenwerten der Globalstrahlung und Außenlufttemperatur (Quelle: Dr. Krec) simuliert und ausgelegt.



Anschluss
Fußpunkt



Fassaden-
durchdringung

Feststoffbrennherd

In der Küche wurde ein Beistellherd (Feststoffbrennherd mit Wärmetauschersystem - Modell Lohberger ZEH-90.15.3) aufgestellt, mit dem gekocht und der Pufferspeicher nachgeladen werden kann. Bereits in der Simulation wurde angenommen, dass dieser Herd täglich zum Kochen bzw. zum Warmhalten betrieben wird.

Dies deckt sich auch mit dem tatsächlichen Hüttenbetrieb.

Abbildung: Feststoffbrennherd / Beistellherd Küche

Leistung:

Nenn- bzw. Kesselheizl. Holz kW	11,6
Strahlungsleistung Holz kW	5,3

Geräteabmessung:

Gerätebreite	900
Gerätehöhe o. Deckel	850
Gerätetiefe	600
Sockelhöhe	100
Feuerungsraum Vol. Sommer L	14,2
Feuerungsraum Vol. Winter L	35,2
Backrohrbreite mm	400
Backrohrtiefe mm	435
Backrohrhöhe mm	220
Wasserschiff Inhalt mm	-
Gewicht kg	250



Tabelle: Leistungsdaten des Feststoffbrennherdes / Beistellherd Küche

Blockheizkraftwerk (als Backup-System)

Die exakte Beschreibung für das Blockheizkraftwerk - BHKW (Brennstoff: naturbelassene Pflanzenöle) befindet sich im Kapitel Elektrotechnik (1.4.6)

Thermische Energieversorgung

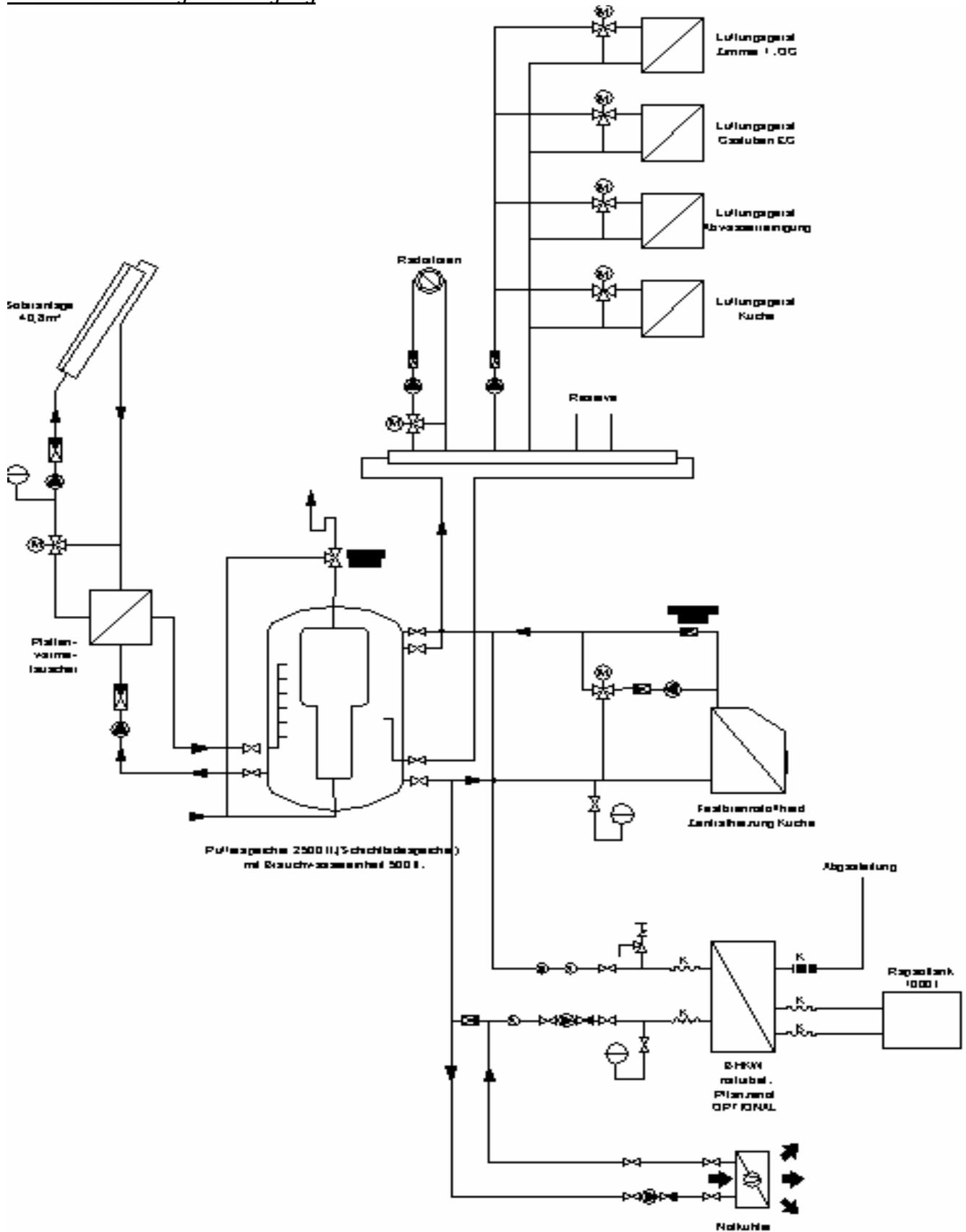


Abbildung: Hydraulikschema - Wärmeverteilungsanlage



Die Wärmeverteilungsanlage ist zentral um drei Pufferspeicher aufgebaut:

Die Sonnenkollektoren bringen über einen Plattenwärmetauscher Wärme in die Pufferspeicher ein.

Das Pflanzenöl-BHKW lädt mit seiner Abwärme ebenfalls einen Pufferspeicher auf.

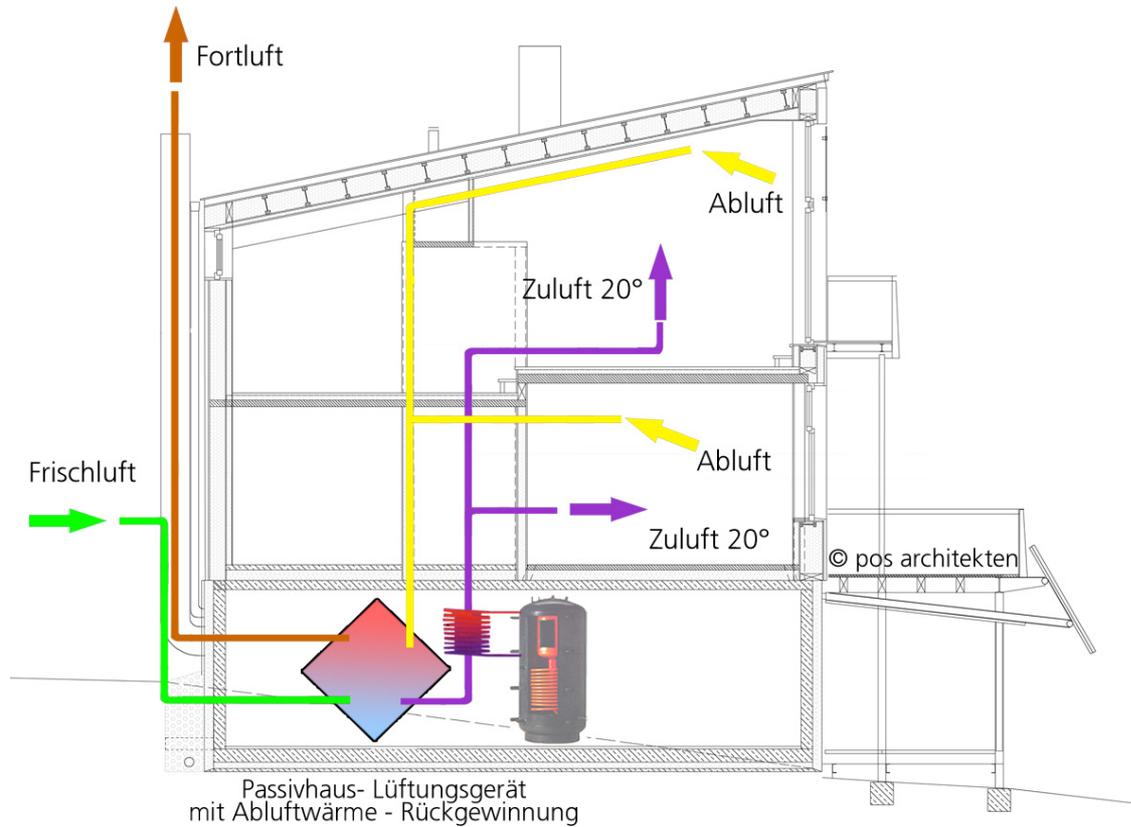
Der Feststoffbrennherd kann bei Bedarf Wärme in den Pufferspeicher liefern.

Das gesamte Heizungsanlage wurde mit Frostschutz befüllt, so dass es zu keinen Frostschäden im Winter kommen kann.

Warmwasserbereitungsanlage

Das Warmwasser wird in einem im Pufferspeicher integrierten Warmwasserspeicher erwärmt.

Lüftungsanlage mit Abluftwärmerückgewinnung



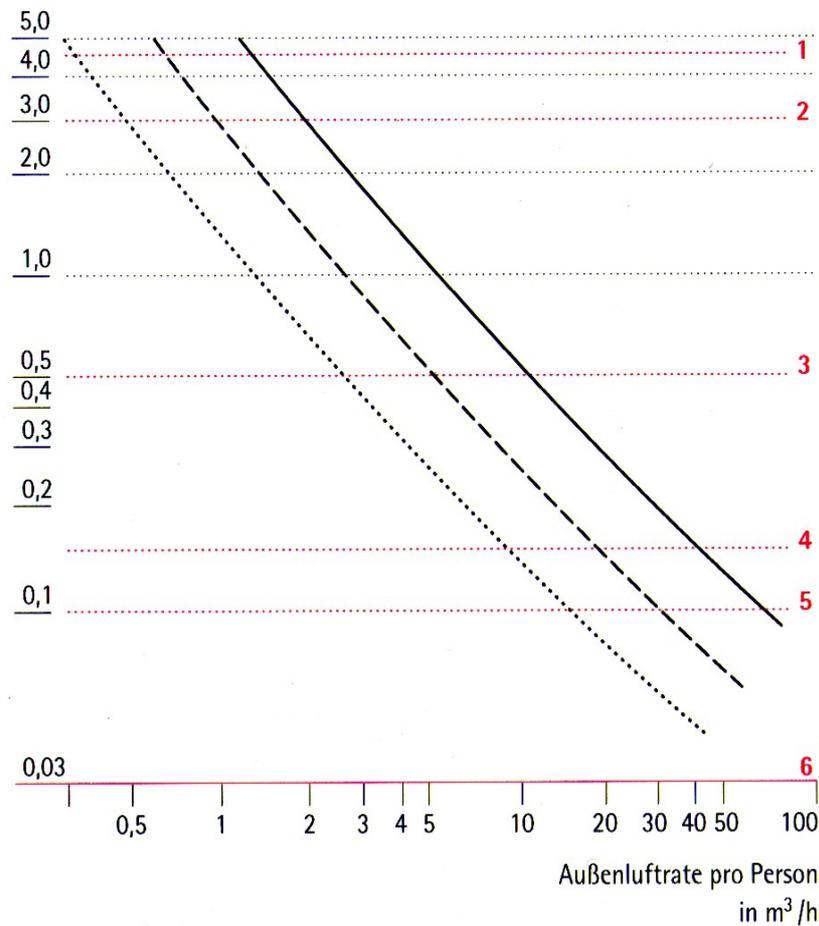
Auslegungsparameter

Die Lüftungsanlagen wurden prinzipiell nach Mindestwerten für die hygienische Frischluftzufuhr und als reine Frischluftanlagen - ohne Umluftanteil projektiert.

Als Bezugsgröße für die Dimensionierung der notwendigen Frischluftzufuhr dient der „Pettenkofer-Wert“, der bei sitzender Tätigkeit und einem Volumsanteil von 0,1 % CO₂ Konzentration eine Frischluftzufuhr von ca. 12 m³/h/Person fordert - siehe nachstehendes Diagramm.



CO₂-Konzentration in der Luft
in Vol. %



Außenluft rate pro Person bei
verschiedenen zulässigen CO₂-
Konzentrationen (nach Reinders)

- schwere Arbeit,
400 W Wärmeabgabe
- - leichte Arbeit,
200 W Wärmeabgabe
- sitzende Arbeit,
100 W Wärmeabgabe

- 1 ausgearmete Luft
- 2 Schutzräume
- 3 MAK-Wert für Industrie
- 4 Maximum für Büros
- 5 Pettenkofer-Wert
- 6 Außenluft

Abbildung: Frischluft rate / CO₂ Konzentrationen im Raum

Beschreibung der Lüftungsgeräte

Als Lüftungsgerät für Stube-, Schlaf- und Aufenthaltsräume wurde ein Frischluftgerät mit hocheffizienter, regenerativer Wärmerückgewinnung (mit bis zu 85 % Wirkungsgrad) eingesetzt. Zusätzlich ist das Lüftungsgerät mit Bypass-Klappen für den Sommerbetrieb ausgestattet, mit welchen das Wärmerückgewinnungssystem umgangen werden kann, so dass es zu keiner Überwärmung durch interne Lasten kommen kann. Der verwendete Rotationswärmetauscher weist zwei wesentliche Vorteile auf: Zum einem kommt es im Wärmetauscher zu keiner Vereisung, bzw. ist keine zusätzliche Abtauung notwendig. Zum anderen wird zusätzlich zur Wärme auch die Feuchtigkeit zurückgewonnen.

Grundsätzlich wurden die Lüftungsgeräte mit einem Nachheizregister ausgestattet.

Die Lüftungsgeräte saugen generell über ein schneesicheres Lüftungsgitter die Außenluft an der Nordfassade im Erdgeschoss an und blasen die Fortluft über Dach aus.

Voraussetzung für den Einsatz der „Luftheizung“ ist eine dichte Gebäudehülle. Gebäude mit hoher Luftdichtheit weisen immer auch sehr gute Schalldämmwerte gegenüber der Umgebung auf. Umso wichtiger ist es, die Lüftungsanlage so zu gestalten, dass auch im Gebäude keine störenden Geräusche wahrzunehmen sind.

Letztlich war auch der Telephonieschall über das Leitungssystem zu berücksichtigen: Räume mit direkter Verbindung werden durch sogenannte Telephonieschalldämpfer akustisch voneinander getrennt.

Die schließlich ausgeführte Lüftungsanlage weist auch in akustischer Hinsicht hervorragende Kennwerte auf. Selbst wenn die Ventilatoren auf der höchsten Stufe laufen, sind keinerlei Geräusche in den Aufenthaltsräumen wahrzunehmen.



Lüftungszentrale im Kellergeschoß



Rotationswärmetauscher und
Taschenfilter

Lüftungsgerät Abwasserreinigung (ARA) und WC-Anlagen

Das Lüftungsgerät für die Abwasserreinigung und die WC-Anlagen wurde aus hygienischen Gründen als reines Frischluftgerät mit Wärmerohr-Wärmerückgewinnung ausgestattet; der Hauptvolumenstrom wird über die Trockentoilettenlage geführt.

Lüftungsgerät Küche:

Die Küche wurde mit einer Lüftungsanlage mit einer Nenn-Zuluftmenge von 1.800 m³/h und einer Nenn-Abluftmenge von 2.000 m³/h ausgestattet, die in drei Stufen zuschaltbar ist.

Die wichtigsten Komponenten des Küchenlüftungssystems sind in der Küchenabluflhaube untergebracht: waschbare Edelstahl-Fettfiltereinsätze, leicht zu reinigender Rohrwärmetauscher (etwa 54% Wirkungsgrad) und Nachheizregister.



Küchenabluflhaube

Die Haubenkörper sind aus hochwertigem rost- und säurebeständigem Edelstahl gefertigt. Das Haubeninnere unterteilt sich durch die hochwertigen Aerosolabscheider bzw. Ausgleichsbleche in einen Auffang- bzw. Stauraum und eine Absaugkammer. Die Abscheidelemente gewährleisten auch bei variablen Luftmengen eine Abscheidung von bis zu 98%.

Wasserversorgung durch Regenwasser

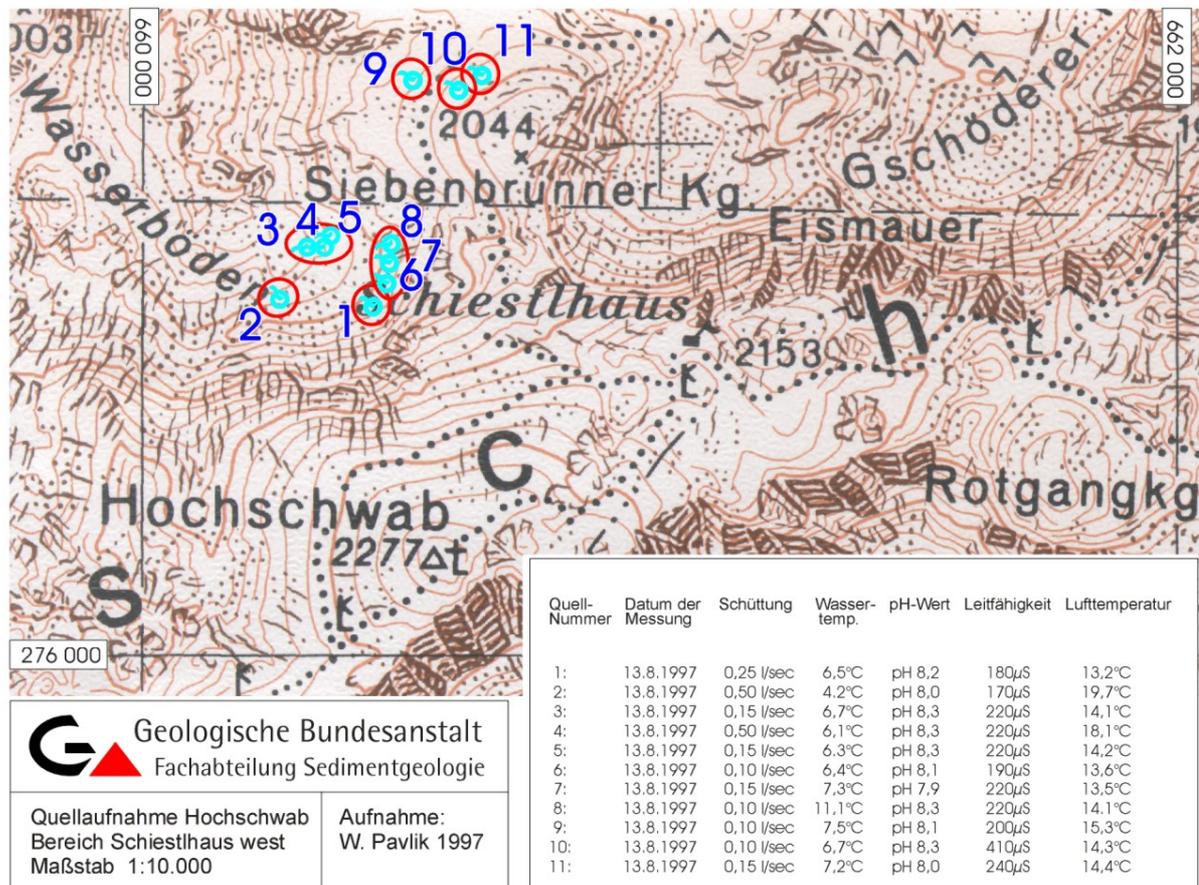


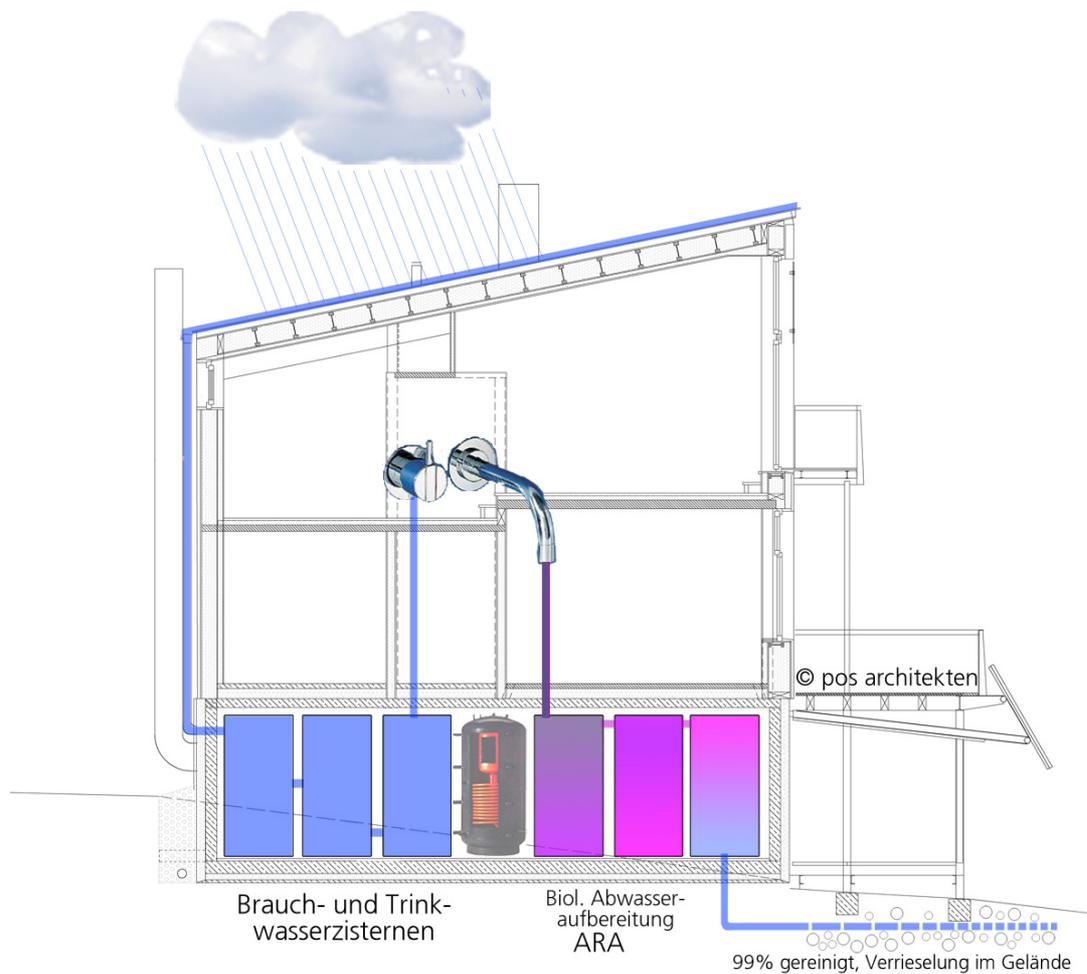
Abbildung: Aufnahme der Quellen um die Schutzhütte / Abbildung ohne Maßstab

Wie in der obigen Quellaufnahme ersichtlich, befinden sich in unmittelbarer Nähe der Schutzhütte keine fassbaren Quellen. Die nächsten fassbaren Quellen sind ca. 500 m entfernt und ca. 150 Höhenmeter tiefer. Zur Trinkwassergewinnung müssen daher Regen- bzw. Dachwasser gefasst und in einer Zisterne gespeichert werden.

Trinkwasser -Aufbereitung

Die Trinkwasserzisterne ist im Kellergeschoss-West untergebracht und weist ein Fassungsvermögen von ca. 34 m³ auf, so dass die Schutzhütte ca. ein Monat lang in der Hochsaison autark versorgt werden kann. Das Regenwasser wird über eine Fallleitung von den Dachflächen über einen Grobfilter (Filter mit Zentrifugenwirkung) geführt und auf 10 lebensmittelechte, schwarze PE-Kunststoffbehälter verteilt. Der erste Wasserbehälter ist mit einer Absetzkammer ausgestattet; das Regenwasser läuft über ein Ventil in den 2.

Wasserbehälter ein. Die Wasserbehälter 1, 2, 3 und 4 sind mit einer Leitung kommunizierend verbunden und bilden die erste Trinkwasserspeichereinheit. Die Wasserbehälter 5-10 sind mit einer weiteren Leitung kommunizierend verbunden und bilden die zweite Trinkwasserspeichereinheit. Vom Behälter 10 wird das gespeicherte Regenwasser mittels Fußventil entnommen und mit der Drucksteigerungsanlage (Hauswasserwerk) über mehrere Filtereinheiten (inklusive Aktivkohlefilter) gepumpt. Schließlich wird das Wasser noch mit einer UV-Filteranlage mit Trübungsmesseinrichtung entkeimt.



Regenwassernutzung



Abwasserreinigung

Die Abwasserreinigungsanlage (ARA) ist im Kellergeschoss-Ost Untergebracht. Die Reinigung der Abwässer erfolgt in 6 Stufen:

1. Kompost-Trockentoilette
2. mechanische Vorklärstufe, bestehend aus:
 - Fettabscheider für die Küchenabwässer
 - Absetz-/Pufferbecken
3. biologische Tropfkörperstufe, bestehend aus:
 - Hochlasttropfkörper mit Kunststofffüllung
 - Nachfilterstufe, Schwachlast mit mineralischer Füllung
4. Nachklärstufe, hydraulisch
5. Desinfektionsstufe, UV-Analge
6. Rieselgraben zur Versickerung des biologische gereinigten Abwässer

Sämtliche im Betriebsraum aufgestellte Behälter der Trockentoilette sind geruchsdicht verschlossen und werden über eine Belüftungsöffnung in der Außenwand mit Frischluft versorgt. Die Entlüftung der Behälter sowie des Raumes erfolgt mit einem Rohrsystem über Dach.

Abwässer aus dem Bereich Toilette

Zur Vermeidung der Verschwendung von großen Nutzwassermengen und von großem Abwasseranfall wurden anstatt Toiletten mit Wasserspülung sogenannte Trockentoiletten eingesetzt, die aus folgenden Bestandteilen zusammengesetzt sind:

Abwurf - Rohrsystem

Fäkalbehälter mit Vlieseinsatz

Be- und Entlüftungssystem

Neben den oben genannten Vorteilen wird noch ein weiterer Zweck verfolgt. Die im Fäkalbehälter der Trockentoilette gesammelten Fäkalien werden einem kontrollierten Rotteprozess unterzogen.



Abbildung: Trockentoiletten-Container

Der nötige Luftsauerstoff gelangt durch die Sitzstelle in die Trockentoilette. Für den Abzug der Abluft ist ein eigener Entlüftungsanschluss DN 150 installiert. Das Entlüftungssystem wird zur Erreichung einer optimalen Zirkulation bis über das Dach gezogen. Erste Erfahrungen zeigen, dass keine Geruchsbelästigung besteht.

Abwässer aus dem Bereich Küche

Die Küchenabwässer gelangen zuerst in den Fettabscheider, in welchem Schwimmstoffe wie Fette und Öle und absetzbare Stoffe abgeschieden werden.

Das vorgereinigte Küchenabwasser fließt anschließend gemeinsam mit den Abwässern aus den Sanitär- und Toilettenräumen in das Absetz-/Pufferbecken.



Abbildung: Fettabscheider

Abwässer aus dem Bereich Sanitärräume

Die Abwässer aus den Waschräumen werden direkt dem Absetz-/Pufferbecken zugeführt. Hier erfolgt eine Abtrennung der aufschwimmenden und der sedimentierbaren Stoffe.

Die Funktion der Pufferanlage ist die Vergleichmäßigung der Abwasserspitzen im Wochenverlauf. Dazu ist am Boden des Pufferbeckens eine Beschickerpumpe installiert, welche unabhängig von der augenblicklich anfallenden Abwassermenge die Tropfkörper gleichmäßig beschickt. Das aus den Tropfkörpern rückfließende Wasser wird in einem Zwischenklärbecken gesammelt und über eine Beschickerpumpe dem Nachfilter zugeführt. Das so nochmals gereinigte Abwasser gelangt in das Nachklärbecken, in welchem der abgeriebene biologische Rasen absedimentieren kann. Von hier fließt das gereinigte Wasser in den Vorlagebecken für die UV-Desinfektionsanlage. Über eine Tauchpumpe wird die UV-Anlage beaufschlagt und danach der Rieselgraben beschickt. Nun gelangt das gereinigte Wasser in den Untergrund.

Der rückgehaltene Schlamm wird über Filtersäcke entwässert und hier gesammelt.
Absetz-/Pufferbecken, Vorlage und Nachklärbecken sowie die Filtersäcke sind in einem sog.
Multifunktionsschacht im Boden versenkt untergebracht.



Abbildung: Bodenschacht mit Absetz-/Pufferbecken, Vorlage und Nachklärbecken sowie Filtersäcke

Die Rückstände aus der Trockentoilette sowie jene aus den Filtersäcken und em Fettabscheider
werden ins Tal abgeflogen und hier ordnungsgemäß entsorgt.

Reinigungsleistung

Folgende Reinigungsleistung kann mit der Anlage erzielt werden:

abfiltrierbare Stoffe: 30 mg/l

BSB-5: Eliminationsrate 95 %

CSB: Eliminationsrate 92 %

NH-4N (T>12°C): Eliminationsrate 80 %

Fäkalkoliforme KBE: 2.000 / 100 ml

1.4.6. Elektrische Energieversorgung durch Photovoltaik



Allgemeine Daten - Projektangaben:

Standort:	Schiestlhaus, am Hochschwab.
Land/Region:	Österreich/ Steiermark/ oberhalb Aflenz am Hochschwab
Bewirtschaftung:	bewirtschaftete KAT I-Hütte
Koordinaten:	$15^{\circ} 09' 01,0'' = 15,1503^{\circ}$ Ost, $47^{\circ} 37' 22,0'' = 47,62278^{\circ}$ Nord
Seehöhe:	2.154 m ü. NN
Ausrichtung:	Fassade Ausrichtung 176° . Brüstung Ausrichtung 176°
Neigung:	Teilgenerator - Fassade 90° Teilgenerator - Brüstung 60°
Öffnungszeit:	192 Tage/Jahr Volle Bewirtschaftung, Hüttentagesbetrieb von 8.00 - 22.00 Uhr. Saison: Mitte Mai – Ende Oktober



- Semester- und Osterferien (optional)
- Ausstattung:** Bewirtschaftete Schutzhütte mit reduziertem Komfort, mit Nächtigung
Gastraum 1 und 2 mit ca. 70 Sitzplätzen
100 Sitzplätze vor der Hütte
- Lager/Notlager:** 66-70 Schlafplätze, Winterraum ca. 5-10 Lager

Die Photovoltaikanlage verfügt über eine Gesamtleistung von 7,5KWp.

- Ein Teilgenerator ist in die Brüstung der Terrasse integriert.
- In der Fassade sind Photovoltaikmodule mit transparenten Power Zellen integriert.
- Die Steuerschränke der Anlage sind im Technikraum im Keller untergebracht.
- Die Batterien sind im Keller in einem eigenen Batterieschrank mit Belüftung untergebracht.

Transportmöglichkeiten/Versorgungsstruktur

- Transporte zur Hütte sind ausschließlich mit dem Hubschrauber möglich.

Maßnahmen zur Energieeinsparung

Bauliche Maßnahmen

Das Schiestlhaus wurde nach den Grundlagen eines Passivhauses errichtet, wobei die Ausführung der Extremlage im Hochgebirge angepasst ist.

- Die Module des Fassadengenerators sind entsprechend der Erfordernisse mit transparenten Power-Zellen und als Glas/Glas-Module ausgeführt.
- Die Abwasserreinigungsanlage ist mit energiesparenden Komponenten aufgebaut, die eine biologische Reinigung entsprechend der behördlichen Auflagen zulässt. Erhöhte Reinigungswerte gegenüber dem jetzig gültigen Bescheid wurden im Energieverbrauch mit max 3,0 kWh/Tag berücksichtigt.

Effiziente Versorgungstechnik

Ca. 65 % der Deckung der elektrischen Energie erfolgt aus den Teilgeneratoren der 7,5 kWp-Photovoltaikanlage. Die verbleibenden ca. 35 % der elektrischen Deckung werden durch die optimierte Leistungsverteilung, durch das Energiemanagement und durch ein pflanzenölbetriebenes BHKW gedeckt.

BHKW

Da die Energie aus der Photovoltaik in der Hochsaison und bei Winterbetrieb nicht ausreicht, um die Hütte zu versorgen, wurde zusätzlich ein Blockheizkraftwerk installiert.



Das BHKW hat eine thermische Leistung von 27kW und eine elektrische Leistung von 14kW (entspricht einer elektrischen Leistung von 10,08 kW in 2.100 m ü.NN). Die thermische Energie wird in Wärmespeicher geladen und wird bei Bedarf für Warmwasser in der Küche oder für Großverbraucher wie Waschmaschine oder Geschirrspüler verwendet.

Über viele Jahre hat KW Konrad Weigel die Entwicklung von rein pflanzenölbetriebenen BHKW's mit kleiner Leistung vorangetrieben.

Dieses Aggregat hat seine Zuverlässigkeit auch in Extremlagen bis 2800 m ü.NN (Stüdlhütte am Großglockner) bewiesen. Das BHKW arbeitet dort bereits seit 9 Jahren fehlerfrei und startet auch bei -20°C Umgebungstemperatur ohne Komplikationen. Die Aggregate wurden in der Zwischenzeit auch von der Technischen Universität München - Bayerische Landesanstalt für Landtechnik in Freising als die zuverlässigsten Maschinen mit der längsten erfolgreichen Betriebserfahrung im Alpengebiet ausgezeichnet.

Betriebsführung und Verbraucherverhalten - Lastmanagement

- Um den Gleichzeitigkeitsfaktor elektrischer Verbraucher energieoptimiert zu betreiben, und die erforderlichen Sinus-Wechselrichter klein zu halten, werden Geräte mit hohen Anschlusswerten gegenseitig blockiert. So ist z.B. der gleichzeitige Betrieb des Staubsaugers und der Gläserpülmaschine nicht möglich.
- Der Energiebedarf in den Sekundärräumen (z.B.: Flure, WC's) wird durch Stromstoßzeitrelais begrenzt.
- Sekundärverbraucher werden bei 60 % Batteriekapazität über das Lastmanagement abgeschaltet, bis die Batteriekapazität wieder 70 % erreicht.
- Bei der Schwelle 60 % wird automatisch das pflanzenölbetriebene BHKW zugeschaltet.
- Im gesamten Konzept sind nur Sinus-Wechselrichter eingesetzt, die Energieverluste, Oberwellenanteile und damit Schäden an Motorlagern vermeiden. Diese Geräte sind Stand der Technik.
- Das Bedienungspersonal der Anlage hat eine ausführliche Einweisung erhalten, eine Bedienungsanleitung liegt in der Hütte auf.

Verbrauchsoptimierung - Energiesparende Geräte und Lampen

- In das Gesamtenergiekonzept wurden auch energieoptimierte elektrische Verbraucher integriert.
- Als Leuchtmittel wurden weitestgehend Energiesparleuchten eingesetzt. Der Hüttenwirt darf niemals aus eigenem Ermessen energiesparende Leuchten durch Glühlampen ersetzen.

- Wenn der Hüttenwirt während des Betriebes der Anlage zusätzliche Geräte anschafft, so bedarf dies immer einer Rücksprache mit der Planungsfirma, die energiesparende Gerätetypen vorschlägt.
- Durch das Hybridsystem können auch energieoptimierte (elektrische und thermische Energie) Gläserspüler energieeffizient betrieben werden.
- Der Kühlschrank und die Tiefkühltruhen sind in extrem energiesparender Ausführung (Liebherr Super ÖKO).

Modulares System für Photovoltaik, BHKW

Herkömmliche Photovoltaikanlagen weisen an der Schnittstelle zu Batterieanlagen einen großen Schwachpunkt auf. So sind Erneuerbare Energien in den meisten Fällen je Energiequelle und Batteriesatz in sich wieder ein eigenes System. Die Zusammenschaltung dieser Energiesysteme (z.B. PV, Biomasse, Wind) hat bisher große Schwierigkeiten bereitet, da eine Synchronisierung der Anlagen auf ein Verbrauchernetz nicht problemlos möglich war.



Abbildung: Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk

Das am Schiestlhaus eingesetzte modulare PV-hybrid-AC-System ist ein wesentlicher Fortschritt für „Inselanlagen mit Netzcharakter“. Die Grundidee dieses Systems ist, dass jede Batterie am Ausgang wechselgerichtet wird und über spezielle Komponenten in der Lage ist, sich auf ein Wechselspannungsnetz aufzusynchronisieren. Zudem bildet die Batterie die Mutter für das Netz der verschiedenen Systeme. Da das gemeinsame Bezugsnetz ein Wechselstromnetz ist und der Ausgang jeder Batterie in 230/400 VAC dargestellt wird, können Batterien mit unterschiedlichen

Kapazitäten auf der 230V/400V-Netzseite ohne Schaden zusammengeführt werden und ermöglichen somit auch eine problemlose Systemerweiterung im Falle erhöhten Verbrauches.

Der speziell für diesen Einsatzfall entwickelte bi-direktionale Wechselrichter erkennt, ob er das Mutternetz der Anlage bilden soll oder ob er ein vorhandenes Mutternetz in der Energieerzeugung unterstützen muss. Für die PV-Generatoren ergibt sich die positive Vereinfachung, dass in diesem Netz auch netzgekoppelte MPP-Wechselrichter verwendet werden können, die einen höheren Wirkungsgrad erlauben.

Im Falle des „Haus der Zukunft-Projekts Schiestlhaus“ bedeutet das modulare PV-hybrid-AC-System, dass ein pflanzenölbetriebenes BHKW und die Photovoltaikanlagen netzsynchron zusammenschaltet wurden. Der bi-direktionale Batteriewechselrichter übernimmt die Netzsteuerung, die Batterien übernehmen den Netzersatz bzw. die Netzstützung. Die Photovoltaikanlage und das pflanzenölbetriebene BHKW bilden die Stromquellen für die elektrische Versorgung des Schiestlhauses. Das pflanzenölbetriebene BHKW wird nur während unbedingt notwendiger Betriebszeiten automatisch vom Energiemanagement eingeschaltet. Das Energiemanagement steuert den Gleichzeitigkeitsfaktor von Geräten mit hohen Anschlusswerten und die Prioritätensteuerung von Sekundärverbrauchern.

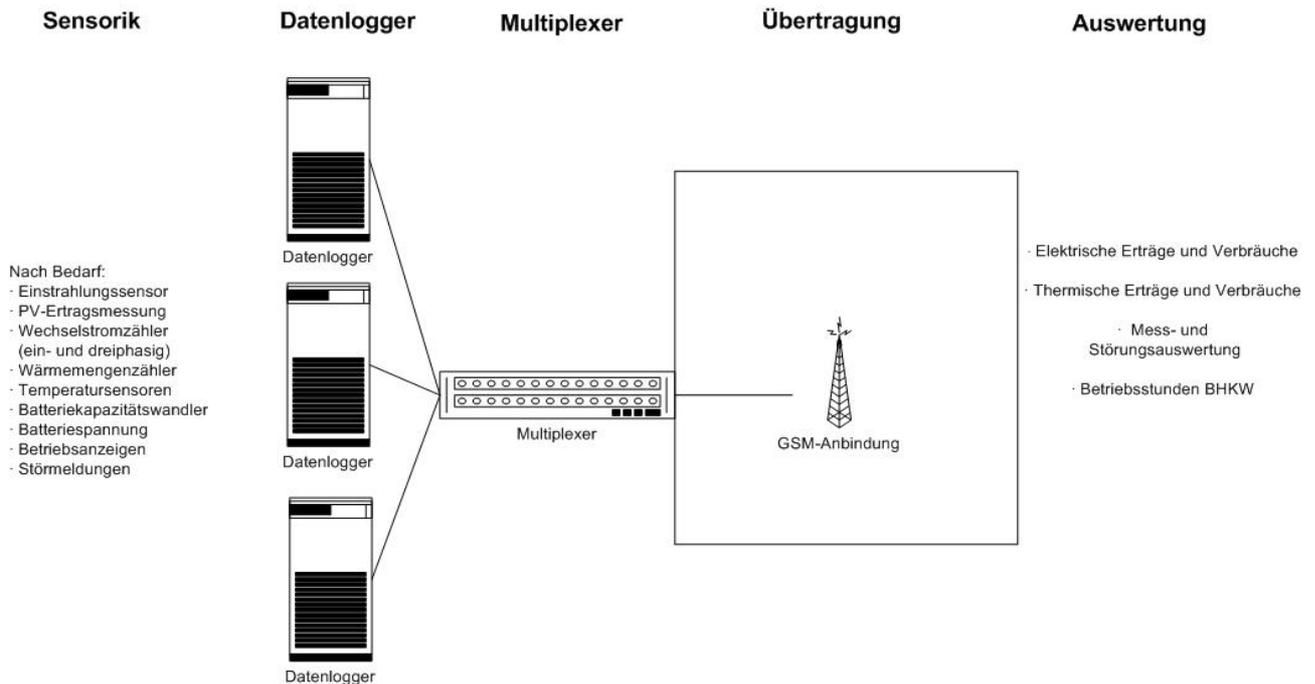


Abb.: Wechselrichter, Batterien

Telemonitoring, Fernüberwachung

Im Rahmen des Projektes wurde ein Telemonitoringsystem errichtet.

Telemonitoring ist Grundlage für eine zuverlässige Betriebsüberwachung der wichtigsten Parameter der Anlage und schafft ein wesentliches Einsparpotential bei den zukünftigen Betriebskosten. In 90 % der Fälle kann mit einem Telemonitoringsystem eine bessere Fehlereingrenzung und eine Fernhilfe zur Fehlerbehebung sichergestellt werden. Verkürzte Ausfallzeiten und kostenintensive Anreisezeiten reduzieren die Betriebskosten und erhöhen die Betriebszuverlässigkeit.



Das Telemonitoringsystem ermöglicht die Übertragung von Mess- und Betriebszuständen zur Fernüberwachung. Im Fehlerfall ist so eine wirkungsvolle Hilfestellung möglich. Die Hütte kann auch während jener Zeit überwacht werden, in der kein bewirtschafteter Betrieb (Winterraumbetrieb) stattfindet.

Erste Messergebnisse sind im Abschnitt 4 unter Punkt 4.3. Telemonitoring zu finden.



ABSCHNITT 2 - BAULICHE UMSETZUNG

2.1. Projektpartner

2.1.1. Bauherr

Der Österreichische Touristenklub (ÖTK) wurde 1869 gegründet und ist der drittgrößte alpine Verein Österreichs. Der ÖTK besitzt über 50 Schutzhütten sowie 16 Aussichtswarten und betreut ein markiertes Wegenetz von zirka 11.000 km Länge.

Der ÖTK engagiert sich tatkräftig für Umwelt- und Naturschutz. Jährlich werden namhafte Beträge und viele Arbeitsstunden in umweltgerechte Ausgestaltung und Betrieb der Schutzhütten investiert, besonders in die einwandfreie Wasserver- und -entsorgung, beziehungsweise die Klärung der Abwässer. Zur Energiegewinnung auf den Hütten werden bevorzugt erneuerbare bzw. emissionsarme Energieträger eingesetzt.

Bereits mit dem Ersatzbau des Matrashaus am Hochkönig 1985 und dessen Ausstattung mit Photovoltaik, Thermischen Kollektoren, Windgenerator, einer biologischen Abwasseranlage sowie einem Solarkocher (!) hat der ÖTK bereits einen großen Schritt in Richtung Ökologie und Hütten-Gesamtkonzept unternommen und Bereitschaft für weitere innovative Entwicklungen und Projekte gezeigt.

Mit dem Schiestlhaus sah der ÖTK die Möglichkeit, anstelle des baufälligen alten Schiestlhauses ein ökologisches Pilotprojekt zu realisieren.

2.1.2. Projektteam

Entwicklung und Entwurf

ARGE solar4alpin: Marie Rezac, Karin Stieldorf, Fritz Oettl, Martin Treberspurg

Realisierung

Generalplaner- ARGE: pos architekten ZT KEG (Planung)

Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH. (AVA + ÖBA)

Konsulenten

Bauphysik: Wilhelm Hofbauer, Karin Stieldorf, IBO, Wien.

Statik: Robert Salzer, Hohenberg; Gerald Gallasch, Wien.

HLS, Solar Thermie: e+c Wimmer, Vöcklabruck.

Photovoltaik, Elektrotechnik: ATB Becker, Absam.

Abwasseraufbereitung: TB Steinbacher, Thalgau.

Lichtplanung: Klaus Pokorny, Wien.



2.1.3. Ausführende Firmen

Ausschreibung und Vergabe:

Bei der Suche nach geeigneten Anbietern und ausführenden Firmen wurde wie folgt vorgegangen:

Zunächst wurden vom Bauherrn ÖTK Firmen genannt, die sich bei bisherigen alpinen Bauvorhaben bewährt haben.

Weiters wurde die steirische Organisation Eco & Co gebeten, geeignete Firmen vorzuschlagen.

Die ausgewählten Firmen sollten vorzugsweise folgende Kriterien erfüllen:

1. ausreichend Erfahrung im alpinen Bauen
2. ausreichend Kompetenz im Bereich innovativer Technologien
3. lokale Präsenz, bevorzugt Steiermark

Je nach Gewerk wurden die LVs an 5-15 Firmen verschickt. Der Rücklauf bewegte sich bei ca. 40-70%.

Teil-GU Ausschreibungen

Teil-GU Massivbau + Transport

Baumeister, Konstruktiver Stahlbau, Metallfassade, Abbruch

Teil-GU Leichtbau + Transport

Konstruktiver Holzbau, Spengler, Bautischler, Holzfußböden und Fliesen

Einzelausschreibungen

Fenster + Transport bei Teil-GU Holzbau

Heizung, Lüftung, Sanitär + Transport

Elektroinstallationen + Transport

Abwasserreinigungsanlage + Transport

Inneneinrichtung + Transport (Möblierung und Kücheneinrichtung)

Folgende Firmen wurden beauftragt:

GU Massivbau: Geischläger Bauunternehmung, Göstling/ Palfau, NÖ, Stmk.

GU Holzbau: Holzbau Vinzenz Harrer GmbH., Frohnleiten, Stmk.

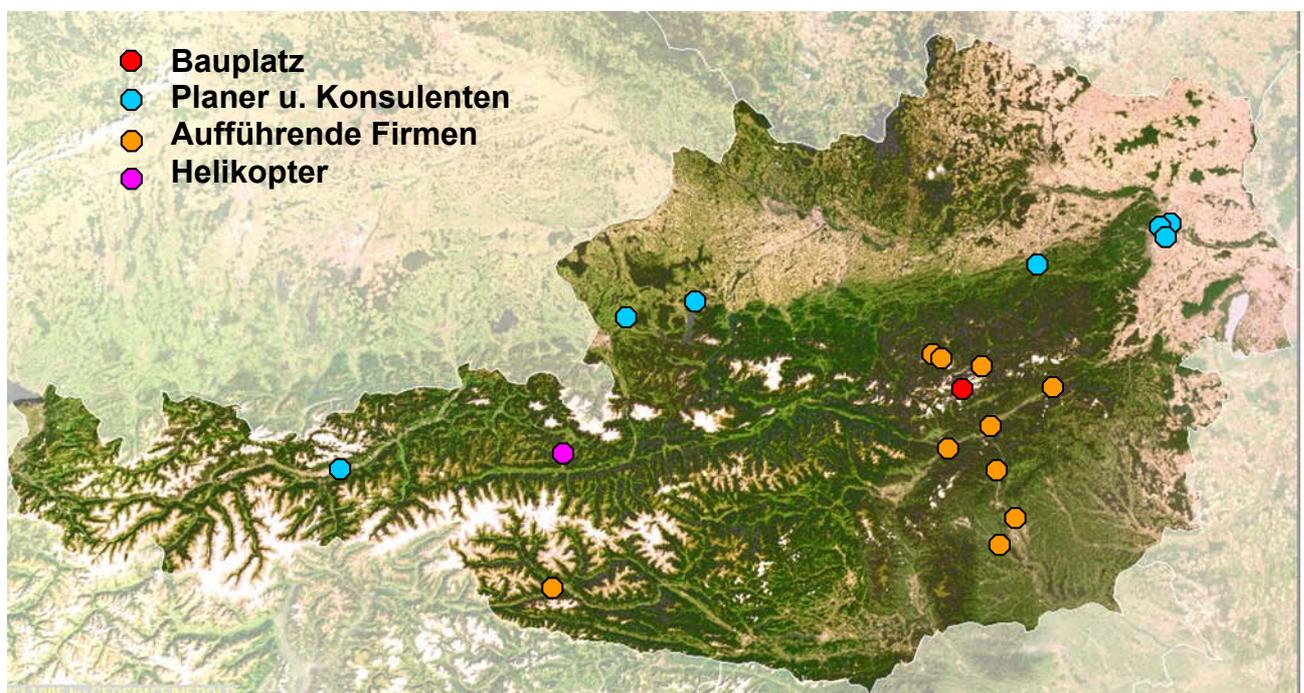
Fenster und Hauseingangstüren: Fa. Internorm, Lannach, Stmk.

HKLS: Fa. Burgstaller, Krieglach, Stmk.

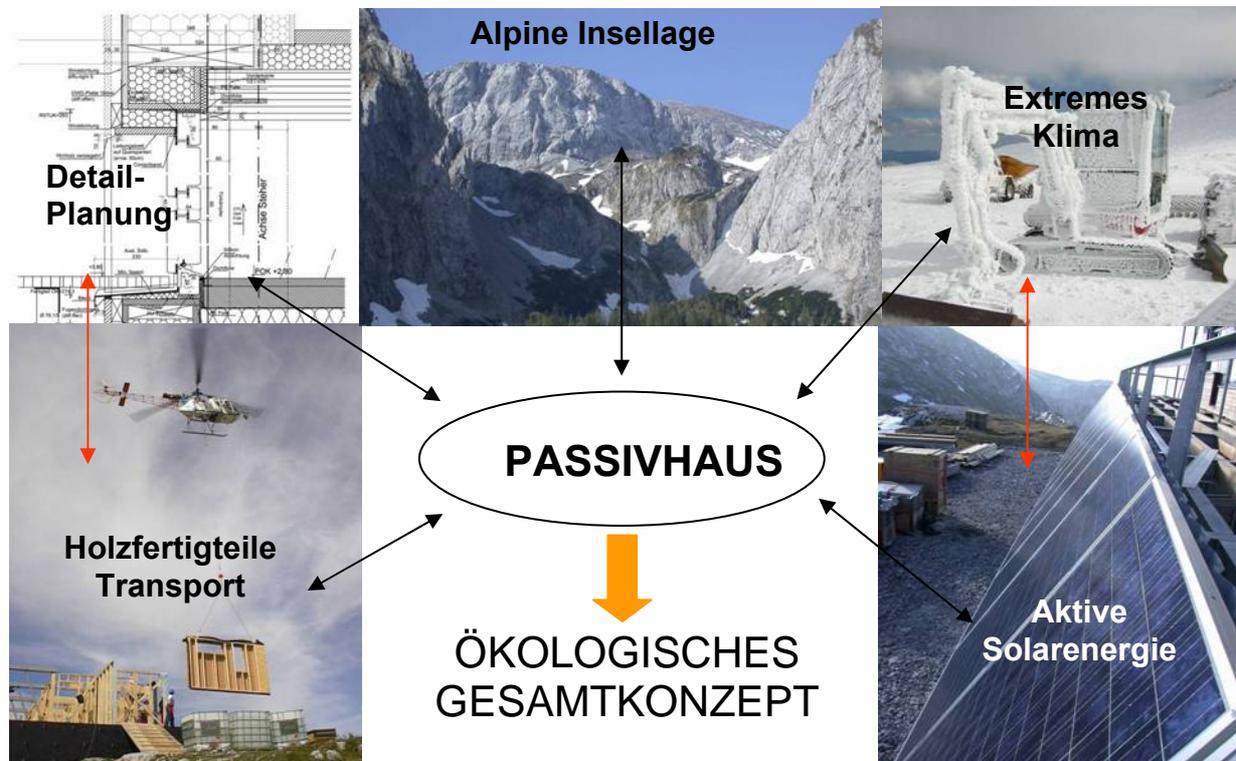


Elektro/Photovoltaik:	Elektro Merl/Stadtwerke Bruck, Stmk.
Kücheneinrichtung:	GGG Großküchen, Graz, Stmk.
Einrichtung:	Tischlerei Heim, Göstling, NÖ
Abwasseraufbereitung:	Firma Nageler (SW Umwelttechnik), Lienz, Osttirol
Hubschraubertransporte:	Wucher Helikopter, Ludesch/Zell am See, VlbG/ Szbg.

Anfang des Jahres 2004 wurden die Aufträge erteilt. Ab diesem Zeitpunkt wurde mit den Vorbereitungen (v.a. Herstellung der Schalungen für Betonieren, Werkplanung Holzbau, etc.) für das Bauvorhaben begonnen.



2. 2. Rahmenbedingungen für den Bau



- Insellage ohne jegliche Infrastruktur

Energieautarke Errichtung erforderlich aufwändige Ver- und Entsorgung,
zusätzliches Basislager, Arbeiterunterkünfte und Verpflegung
Schwierigkeiten Mannschaft bei Schlechtwetter zu verlegen,
hoher Anspruch an Logistik!

- Extremes Klima

Wetterumschwünge, Temperaturschwankungen, Windbelastungen,
2004 sehr schlechte Wetterbedingung im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt

- Besondere Anforderungen durch Passivhausbauweise

Baugenauigkeit, Firmen noch wenig Erfahrungswerte bei der Ausführung der Details
(insbesondere in dieser Extremlage)

- Natur- und Wasserschutzgebiet

Quellschutzgebiet der 2. Wiener Hochquellwasserleitung



2. 3. Zeitplan / Meilensteine des Baus

Mai 2004:	Baustelleneinrichtung, Vorbereitungsarbeiten am Lagerplatz Edelbodenalm sowie am Bauplatz Hochschwab auf 2154m
3. Juni 2004:	offizielle Spatenstichfeier unter Anwesenheit von Vertretern aller Fördergeber.
Juni-Juli:	Tiefbauarbeiten einschließlich Aushub mittels Sprengung, Fundierung. Erschwernisse und Verzögerungen durch das anhaltende Schlechtwetter. Herstellung des Sockelgeschosses in Massivbauweise.
31. Juli 2004:	Fertigstellung Kellerdecke
August 2004:	Montage von vorgefertigten Wand, Decken und Dach- Holz-Fertigteilen
3. September 04	Dachgleiche um 12:11 Uhr. 15 Dachfertigteile, bis 900kg Gewicht.
6. September 04	Beginn Einbau Haustechnik (beginnend im UG): Pufferspeicher, Akkus.
10. September 04	Fenster- und Türeinbau abgeschlossen.
07. Oktober	Fertigstellung Montage und Inbetriebnahme der 68m ² Photovoltaikanlage.
08. Oktober	Gleichenfeier.
23. Oktober	Fertigstellung Montage der 64m ² Thermischen Kollektoren in der Südfassade. Dacheindeckung, Anschlüsse an Dach und Fassade.
29. Oktober 04	Einwinterung der Baustelle. Saisonende und Einstellung der Bewirtschaftung des Alten Schiestlhauses.
November 2004 - April 2005	Erste Messdatenaufzeichnung (A. Pilz / TB W. Hofbauer): Solare Strahlung, Außentemperatur sowie des Temperaturverlaufes im Innenraum.





25. April 2005 Wiederaufnahme der Bauarbeiten. Haustechnik- und Elektroinstallation, Inbetriebnahme Regenwasserzisterne. Gebäudehülle bis zur Dampfsperre.
20. Mai 2005 Blower Door Test 1 (durch Zimmerei).
- Juni-Juli 2005 Estrich, Installation Kläranlage, Innenausbau, Böden, Fliesen.
- 4.-5. Juli 2005 Blower Door Test 2 durch Bauphysiker Hofbauer, Ergebnis sehr positiv (0,32).
- Juli-August 2005 Anlieferung und Montage der Möbel, Gastronomieküche.
- August 2005 Komplettierung, Räumen, Reinigung. Beginn der Übersiedlung vom alten ins neue Schiestlhaus. Einregulierung Lüftungsanlage.
2. September 2005 Feierliche Eröffnung.
- Sept./Oktober 05 Abbruch altes Schiestlhaus. Voller Betrieb neues Schiestlhaus.



2.3. Bau und Konstruktion

2.3.1. Phase 1 - Baumeisterarbeiten (Massivbau)

Baustelleneinrichtung Mai 2004

Baumaschinen mußten auf Transportkapazität der Helikopter zerlegt werden und wieder zusammengebaut werden.



Die erste Phase der Bauarbeiten war durch extrem schwierige Wetterbedingungen geprägt. Bedingt durch starke Schneefälle und Sturm kam es bereits zu Verzögerungen. Der Baugrubenaushub konnte somit erst Anfang Juni stattfinden. Ein Teil des Aushubs erfolgte durch Sprengung.

Arbeitsablauf bei der Herstellung des Fundaments:

Sauberkeitsschicht, Isolierung (Große Schwierigkeiten bei der Aufbringung der Bahnen aufgrund des starken Windes), 10cm hochfestes XPS.

Die Fundamentplatte „schwimmt auf der Wärmedämmung“, somit kann jede Art von Wärmeabfluss nach unten vermieden werden.

Beim Betonieren der Fundamentplatte waren 2 Helikopter gleichzeitig im Einsatz, max. 40m³ Beton konnte mit Hilfe von ca. 130 Flügen an einem Tag betoniert werden.

Die horizontale Sicherung der Gebäudes (extrem hohe Windlasten!) erfolgt über Windsicherungs-Fundamente („Schubnasen“). Die Kraftübertragung erfolgt über 2cm starke Mafundplatten, damit die thermische Trennung gegeben ist.



Abbildungen: Links: Betonieren mit Hilfe des Hubschraubers.

Rechts: Thermisch getrennte Fundamentplatte mit Schubnasen (Windsicherung)

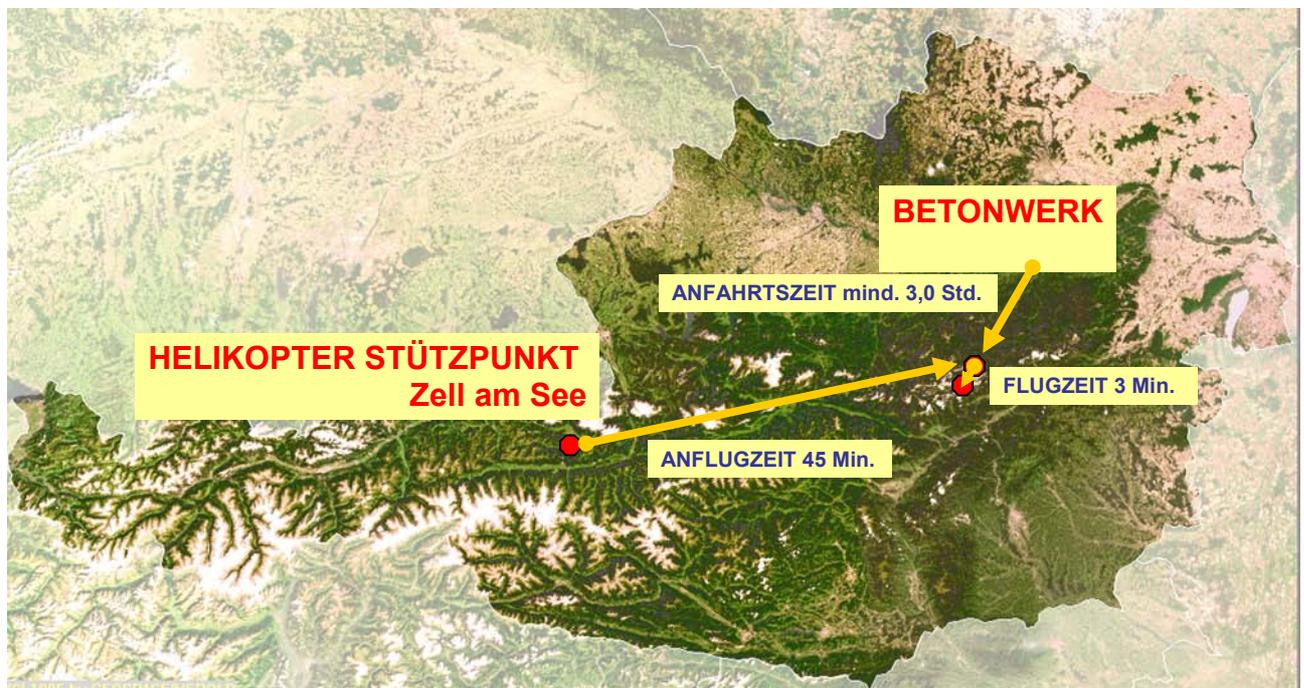
Betonieren mittels Hubschrauber:

Eine große Herausforderung stellte die Koordination der Betonlieferung und des Hubschraubertransports dar, da unterschiedliche Anfahrt bzw. Anflugzeiten und gleichzeitig extrem rasch wechselnden Wettersituationen zu berücksichtigen waren.

Eine Betonlieferung konnte erst!! ab 6:00 in der Früh bestellt werden, und wurde unverzüglich hergestellt. (Normalerweise muss am Vortag bestellt werden).

Frühestens 3 Stunden später war der Beton auf der Edelbodenalm, wo der Helikopter startbereit sein musste.

Der Beton selbst wurde mit entsprechenden Abbindeverzögerungsmittel versetzt, damit eine "just in time" Verarbeitung überhaupt möglich war.



Zwischen dem Lagerplatz auf der Edelbodenalm (1360m) und Bauplatz (2154m) besteht eine direkte Sichtverbindung. Die Flugzeit dauert ca. 3min, die Gehzeit mindestens 2 Stunden.

Bei Schlechtwetter war oftmals kein Hubschrauberflug und damit kein Transport möglich. Die auf der Baustelle tätigen Personen mussten den Weg des Öfteren zu Fuß zurücklegen.

Die Kellerwände sind aus 18cm starkem Ortbeton hergestellt. Die Querwände liegen in den Achsen und leiten die Lasten aus den darüber liegenden Geschossen ab.

Die Kellerdecke bildet die Schnittstelle zwischen Massivbau und Holzbau. Sämtliche dafür erforderliche Anschlüsse (Schweißgründe) wurden in die Bewehrung eingebunden.



Aus Gründen der Gewichtsersparnis wurde die Decke nur 14cm stark bemessen. Dies brachte große Schwierigkeiten beim Eisenbinden mit sich, da für die beiden Bewehrungslagen nur 14cm zur Verfügung standen. Dazu kam die Erfordernis, die Verankerungsplatten für den aufgehenden Holzbau zusätzlich einschweißen.

Zu diesem Zeitpunkt waren immer wieder Witterungsumschwünge mit für diese Jahreszeit extremen Temperaturen zu verzeichnen. Das Betonieren der Decke wurde mehrmals verschoben. (Für die Arbeiter war das unangenehmste der ständige Nebel. Von der Baustelle des neuen Schiestlhaus war nicht einmal das 40m entfernte alte Haus zu sehen).

2.3.2. Phase 2 - Konstruktiver Holzbau



Vorfertigung der Elemente im Holzbauwerk
Juni - Juli 2004

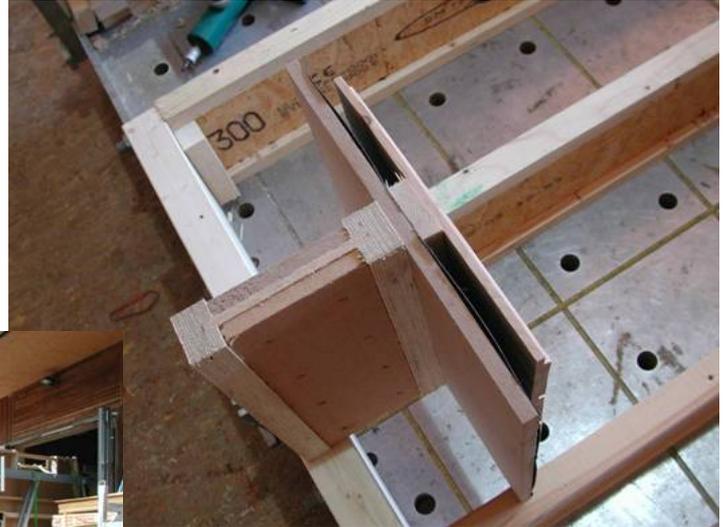


Abb. Außenwandaufbau.
Die Fertigteile beim Verlassen des Werks

Aufgrund der sehr kurzen zur Verfügung stehenden Montagezeit wurden alle Elemente (über 70 Wand-, Decken- und Dachfertigteile) vorgefertigt. Größe und Gewicht wurden auf die Transportkapazität des Helikopters ausgelegt (max. 850-900kg bei guten Bedingungen).

Aufbau eines Wandelements (vorgefertigt)

Lärchenschalung
Luftschicht
Windsperre
DWD-Platte
TJI-Träger (aufgedoppelt mit Weichfaserplatte zur Vermeidung von Wärmebrücken)

restlicher Wandaufbau (wurde vor Ort durchgeführt):

OSB-Platte
Einbringen der Wärmedämmung
Dampfbremse
Installationsebene mit Wärmedämmung
3-schichtplatte (fertige Oberfläche)

Logistik Vorfertigung und Montage:

Holzbauwerk Frohleiten - Tieflader - LKW - Edelbodenalm - Hubschraubertransport zur Baustelle
- Versetzen mit Hilfe des Hubschraubers.

Montage Holzbau Erdgeschoß + Obergeschoß



Alle Fertigteile wurden zunächst von der Edelbodenalm zum Bauplatz geflogen und zwischengelagert. Innerhalb kurzer Zeit wurden die Außenwandelemente pro Geschoß versetzt. Der Hubschrauber fungierte "als fliegender Kran".

Die Stahlrahmen im Erdgeschoß und Trennwände (Querschotten) konnten ohne Helikopter aufgestellt werden.



Als Vorbereitung werden Winddichtungsfolie und Dampfsperre an die Querschotten angeschlossen, sodass die Außenwand-Fertigteile direkt montiert werden können.



Auch die 15 Dachelemente wurden zuerst zur Baustelle geflogen und unter tatkräftigem Einsatz der Zimmerleute und Hubschrauber-Crew innerhalb kürzester Zeit versetzt.

Die Dachelemente bestanden aus 30cm hohen TJI-Trägern, komplett fertig mit Wärmedämmung und oberer und unterer Beplankung. Das Transportgewicht betrug einschließlich Dämmung und Beplankung ca. 900kg, was an die Grenzen der Hubschrauberkapazität ging (Windangriff). Entsprechende Erleichterung herrschte bei allen Beteiligten, nachdem das letzte Teil versetzt war.

2.3.3. Fenster und Türeineinbau

Zum Einsatz kamen Holz-Alu-Passivhausfenster mit U-Wert von $0,71\text{W/m}^2\text{K}$, mit Kryptonfüllung.

Die Ventile mussten aus Gründen des Druckausgleichs vor dem Flug auf die Baustelle geöffnet werden. Der Flug fand mit geöffneten Ventilen statt, die nach einer kurzen Entspannungsphase wieder geschlossen wurden.

Im Holzrahmen der Fensterflügel wurde extra eine Öffnung ausgespart, damit die Ventile zugänglich bleiben. Fixverglasungen der Südfenster wurden erst vor Ort eingeglast. Alle anderen Fenster bereits verglast.

Im Holzrahmen der Fensterflügel wurde extra eine Öffnung ausgespart, damit die Ventile zugänglich bleiben.



Abb.: Fenster- und Türeineinbau
August / September 2004
Holz-Alu-Passivhausfenster (Internorm)



Abb.: Fertige Verglasung der Südfront mit altem Schiestlhaus.

Zeitgleich mit der Südverglasung wurde auch die vorgelagerte Stahlkonstruktion der Terrasse hergestellt. Diese diente gleich als Gerüst für die Montage der Gläser.
Die Terrassenkonstruktion besteht aus relativ starken Profilen auf Grund der enormen Wind- und Schneelasten.

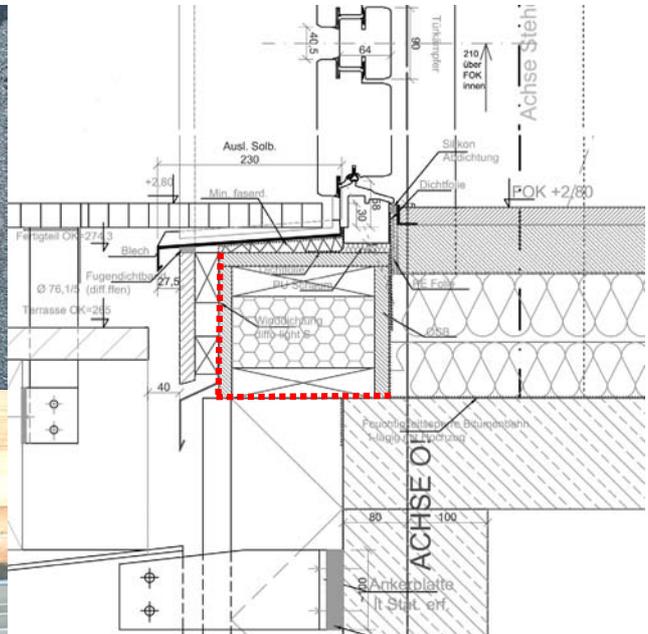
2.4. Ausführungsdetails

Anschlüsse Massivbau - Leichtbau



Durch das rasche Versetzen mit dem Hubschrauber wurden die Elemente teilweise vorerst provisorisch verankert und erst später in Ihre endgültige Lage gebracht (mit Winden, Seilzügen, etc.)

Um sicherzugehen, dass auch bei stürmischen Niederschlagswetter es zu keinem Wassereintritt gekommen, wurde eine zusätzliche Abdichtung zwischen Massiv und Leichtbau hergestellt.



Alle Anschlusspunkte der Terrassen-Stahlkonstruktion sind thermisch getrennt ausgeführt.

Für die Montage der Stahlkonstruktion diente der Bagger der Baufirma als Kran. Die Träger wurden an die thermisch getrennten Konsolen angeschlossenen.



Thermische Trennung Anschluss der Trapezblechverkleidung im KG

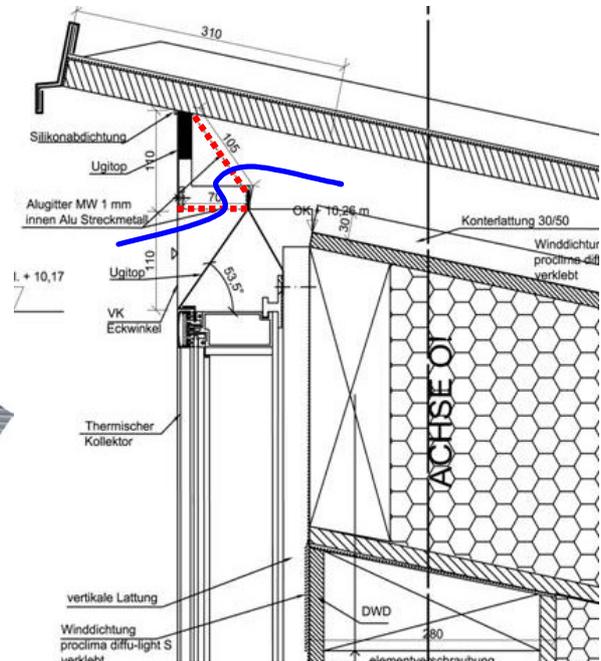
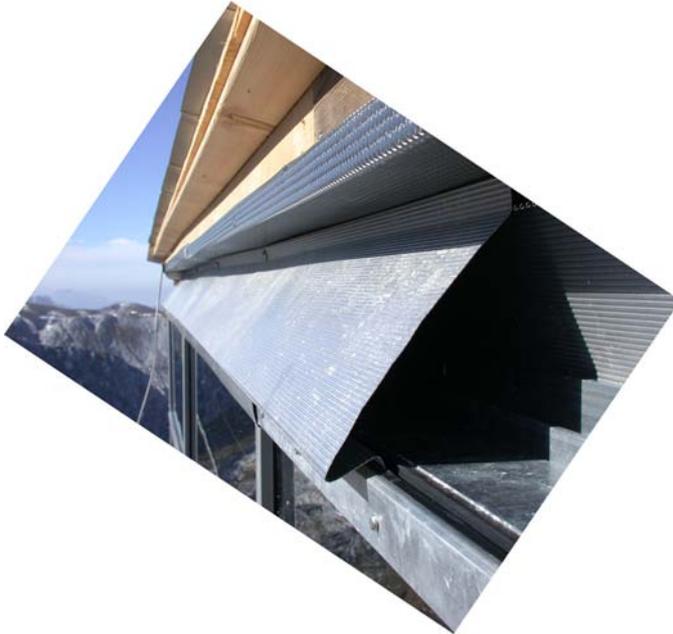
Das massive Sockelgeschoß, in dem neben Vorratsräumen vor allem die Haustechnik untergebracht ist, wurde mit einer 3-fachen Abdichtung gegen drückendes Wasser (Regen, Schneeanlagerungen) ausgeführt. Die 14cm starke Wärmedämmung aus XPS-Platten wurde mit Trapezblech (verzinkt und pulverbeschichtet) verkleidet. Sämtliche Befestigungspunkte sind ebenfalls thermisch getrennt ausgeführt.



Abbildung:
Punktwise Befestigung der Verkleidung über thermisch getrennte Winkel.

Ausbildung des Firstdetails

Um das Eindringen von Flugschnee in die Hinterlüftungsebenen von Dach und Fassadenkollektoren zu verhindern, wurden doppelte Lochblechgitter mit integriertem Schneefanggitter (Maschenweite 1mm) eingebaut.



Fensteranschlüsse



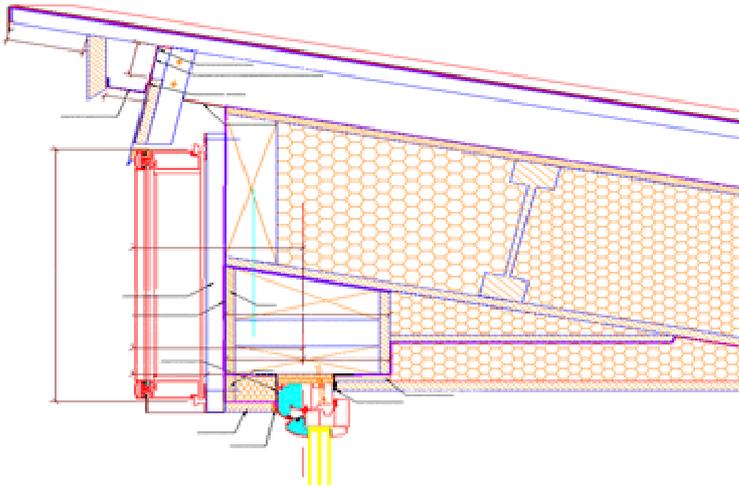
Besondere Bedeutung kommt der dichten Ausführung des Fenstereinbaus zu. Die Fensterrahmen wurden innen und außen mit speziellen Klebebändern an die Leibungen angeschlossen. Im Außenbereich wurden bei Leibungsbrettern und Sohlbänken zusätzliche Dichtbänder einsetzt.

Prüfung von Firstdetail bzw. Fensteranschluß 3-D-Wärmebrückenberechnung (Dr. Karin Stieldorf)

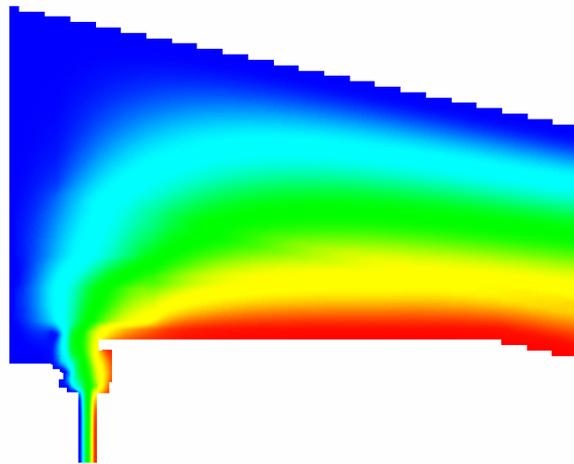
Fragestellungen:

Ist der Anschluss des Dachs an die Außenwand im Firstbereich in Hinblick auf die Bildung von Kondensat und Schimmel unbedenklich und sind die diesbezüglichen Anforderungen der ÖNorm B8110-2 erfüllt? Wie groß ist der längenbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient („ ψ -Wert“) für den Anschluss des Dachs an die Außenwand auf der Südseite des Gebäudes?

Konstruktionszeichnung



Wärmebrückenanalyse mittels WAEBRU



$$\begin{aligned} \psi &= L^{2D} - U_G \cdot h_G - \psi_G - U_F \cdot h_F - \psi_F - U_W \cdot h_W - U_R \cdot l_R = \\ &= 0,8183 - 0,5 \cdot 1,001 - 0,039 - 0,97 \cdot 0,053 - 0,111 - 0,105 \cdot 0,251 - 0,099 \cdot 1,257 = \\ &= -0,034 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1} \end{aligned}$$

Zusammenfassung des Ergebnisses:

Die tiefste innere Oberflächentemperatur tritt in der Kante zwischen Fensterrahmen und Außenwand auf. Gemäß ÖNorm B8110-2 ist für beheizte Räume der Bauteilanschluss dann normgemäß, wenn der Wert der Grenzfeuchtigkeit größer als 43% ist. Da dies gegeben ist, ist der Bauteilanschluss normgemäß.

2.5. Haustechnische Einbauten



Wassertanks für die Regenwasserspeicherung:
10 Tanks zu je 3,4 m³ Kapazität

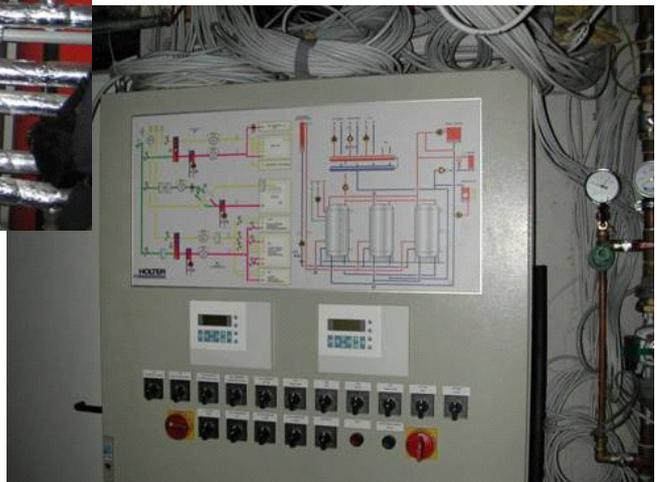


Abb.: Pufferspeicher, Regelungsschrank



Abb.: Luftleitungsführung im Obergeschoß



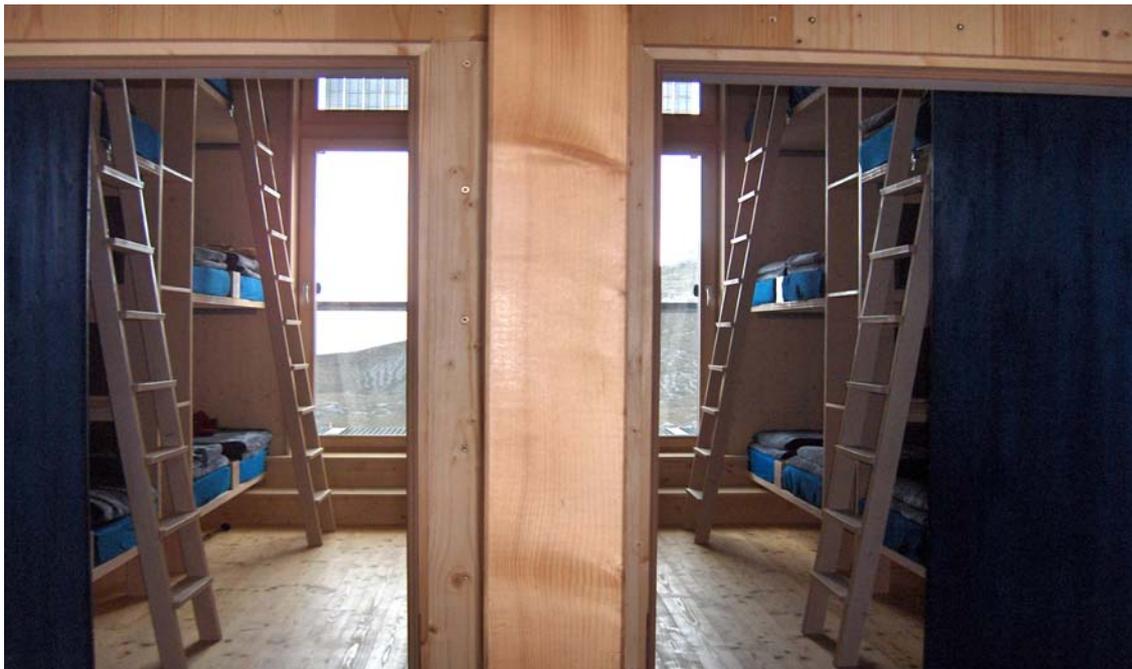
Abb.: Dunstabzugshaube mit Wärmerückgewinnung

2.6. Innenausbau und Materialwahl

Erdgeschoss und Obergeschoss sind vollständig aus Holz konstruiert. Dies war unter Rücksicht auf die behördlich geforderten Fluchtwege und Brandmeldesysteme möglich.

Sämtliche Wand- und Deckenoberflächen in diesem Bereich sind ebenfalls aus Holz:

Fichtendreischichtplatten, geölt und gewachst. Auch die Fußböden in den Aufenthaltsbereichen sind durchwegs aus Holz - in der Stube ein hochbelastbarer Stabparkett (Esche), im Obergeschoss ein klassischer Schiffboden in Fichte.





Im Bereich von Schank- und Essensausgabe kamen äußerst robuste Phenolcompactplatten zum Einsatz, während die Küche aufgrund der strengen Hygienevorschriften vollständig mit Nirosta ausgestattet ist.



ABSCHNITT 3 - KOSTEN UND FÖRDERUNGEN

3.1. Baukosten

Das Projekt befindet sich derzeit (Stand Februar 2006) in der Phase der Abrechnung.

Nach derzeitigem Stand der Endabrechnungen ergeben sich Gesamtbaukosten einschließlich aller Planerhonorare im Bereich von € 2.000.000,-netto.

Damit bewegt sich das Bauprojekt trotz geringfügiger Kostensteigerungen (bedingt durch das anhaltende Schlechtwetter und damit verbundene Erschwernisse) im Rahmen der zum Zeitpunkt der Antragstellung geschätzten Kosten.

3.2. Finanzierung und Förderungen

Das bm:vit (Haus der Zukunft) unterstützt die Realisierung des neuen Schiestlhaus als Pilotprojekt mit einer wesentlichen Förderung.

Die Gemeinde Wien (MA 31 - Wasserwerke) fördert dieses nachhaltige und umweltschonende Projekt im Sinne der Sicherung der Trinkwasserreserven des Hochschwab.

Das Land Steiermark fördert mit diesem Projekt Technologie und nachhaltigen Tourismus (EU-Regionalförderung).

Ebenso wurde bei der Kommunalkredit um Förderung der Abwasserreinigungsanlage, der PV-Anlage und der thermosolaren Anlage eingereicht und bewilligt.

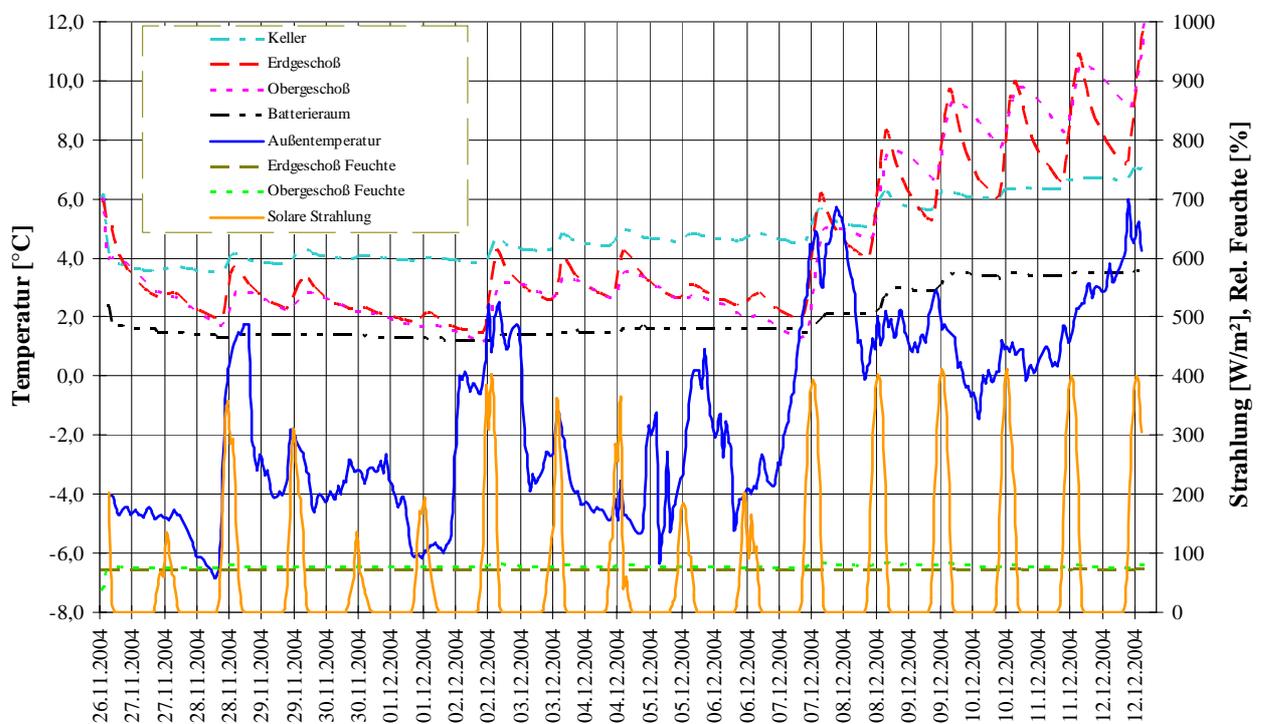
Die Photovoltaikanlage wird im Rahmen des Projekts „PV-Enlargement“ von der Europäischen Union unterstützt.

Die weiteren Anteile der Finanzierung setzen sich aus den dafür zur Verfügung stehenden Vereinsmitteln und einer engagierten Baustein-Aktion der ÖTK-Mitglieder zusammen.

ABSCHNITT 4 - ERGEBNISSE

4.1. Erste Ergebnisse der Temperaturmessungen

Bereits während des Winters 2004/2005 wurden vom Klimatologen Andreas Pilz und vom Bauphysiker Wilhelm Hofbauer mit Hilfe von Datenloggern Temperaturmessungen durchgeführt und ausgewertet. Dabei ist anzumerken, dass die Außenhülle des Gebäudes noch nicht vollständig wärmedämmte war und dass das Haus zu dieser Zeit ungenutzt - ohne jegliche innere Wärmequellen war. Gleichzeitig wurde auch die Sonnenstrahlung und die Außentemperatur gemessen.



Erste Messergebnisse des noch unfertigen Gebäudes (Pilz Umweltmeßtechnik / TB Hofbauer)

Zu sehen ist der kontinuierliche Anstieg der Raumtemperatur (Rot - Stube im EG, Lila - Zimmer im Obergeschoß) während einer mehrtätigen Schönwetterphase (Gelb - Sonneneinstrahlung). Auch die Temperatur im Kellergeschoß blieb über dem Gefrierpunkt.

Diese ersten Ergebnisse haben sich nach Fertigstellung der Gebäudehülle erwartungsgemäß noch verbessert.

4.2. Dichtigkeit der Gebäudehülle

Ein wesentlicher Faktor für das thermische Verhalten des Gebäudes ist die Dichtheit der Gebäudehülle. Diese wurde zweimal mittels **Blower Door Test** überprüft.

Der erste Test wurde von der Firma Harrer (GU Holzbau) als interne Kontrolle durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt war die Gebäudehülle bis zur Dampfsperre fertiggestellt. Dieser Test brachte für den damaligen Baufortschritt ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis.

Der zweite Test wurde nach fast vollständiger Fertigstellung des Gebäudes durch Bauphysiker DI Hofbauer und Meßtechniker DI Damberger (IBO) durchgeführt, und erbrachte einen ausgezeichneten n_{50} -Wert von 0,32 1/h.

Dies bestätigte die hohe Ausführungsqualität und -Präzision. Die Winddichtigkeit der Hülle spielt gerade an einem klimatisch exponierten Standort wie dem Hochschwab (Windgeschwindigkeiten bis 200 km/h) eine wesentlich bedeutendere Rolle als bei einem Passivhaus im Tal.

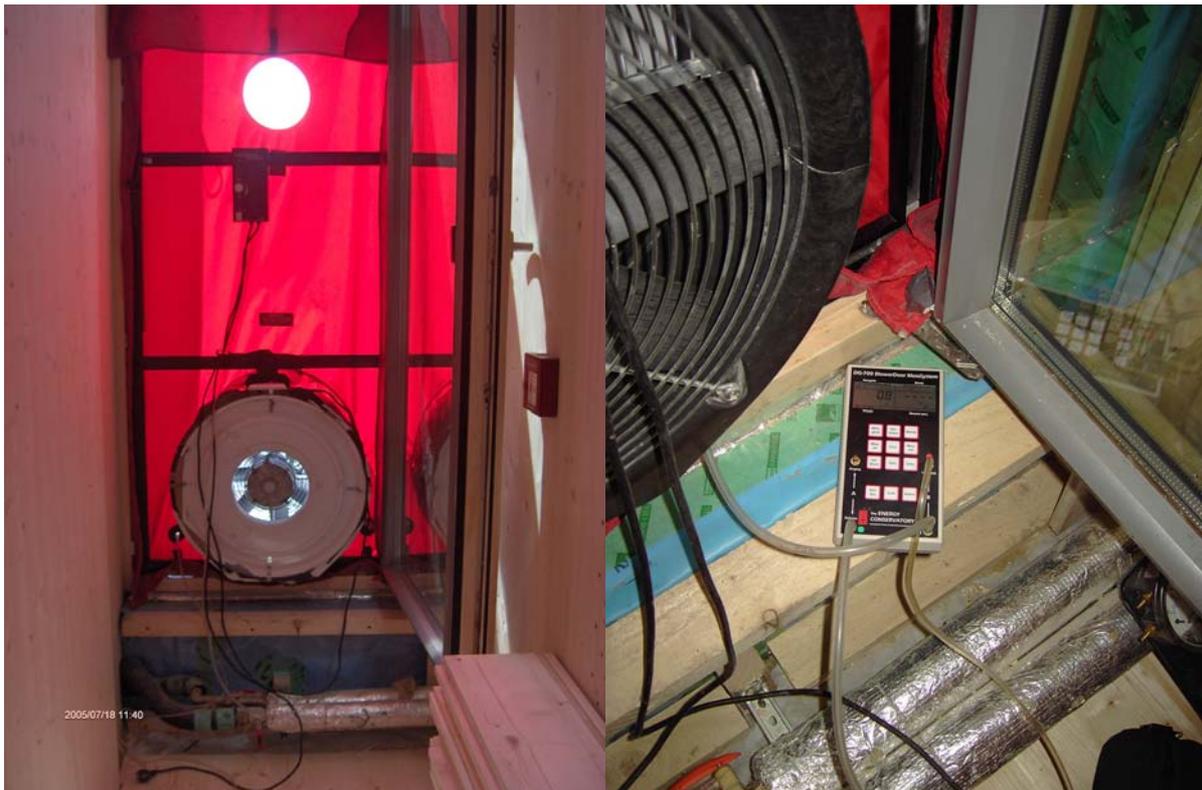


Abbildung: Blower Door - Messung in Balkontür (links), Auswerteeinheit (rechts).

4.3. Telemonitoring - Elektrische Performance

Über das Telemonitoring wird auch während der betriebslosen Zeit die Energieperformance des Gebäudes überwacht. Hier werden neben Strahlungs- und Temperaturdaten vor allem elektrische Einträge der Photovoltaikanlage sowie Ladezustände der Batterien gemessen, aufgezeichnet und durch die Firma ATB Becker über GSM fernabgefragt. (Siehe auch Abschnitt 1 - Punkt 1.4.6. Elektrotechnik).

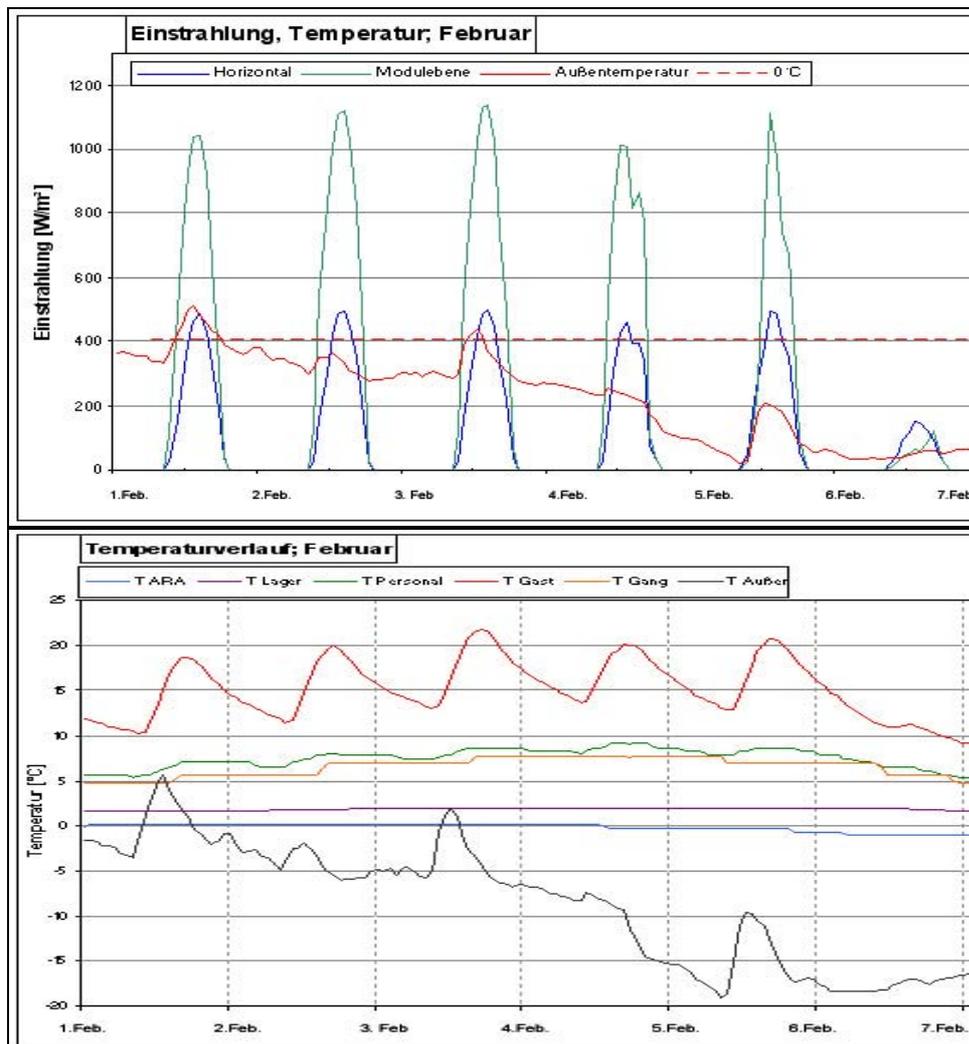


Abb.: Solarstrahlungsdaten (oben), zu sehen ist die Korrelation zwischen der Einstrahlung und den Temperaturverläufen (unten) in verschiedenen Bereichen im Haus, v.a. Gaststube. Quelle: ATB Becker.

Hierbei handelt es sich um die ersten Messreihen. Nach Ablauf des ersten Jahres wird ein aussagekräftiges Ergebnis vorliegen.



4.4. Funktionalität und Nutzerakzeptanz:

Die größte Überzeugungsarbeit beim Besucher leistet die Erfahrung, auch bei niedrigsten Außentemperaturen die Sonnenstrahlung über die Panorama - Südverglasung der Stube zu genießen. Die 3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung gewährleistet gleichbleibend hohe Oberflächentemperaturen und trägt so zu einer maximalen Behaglichkeit bei.

Auch die Konzeption der Schlafräume stößt bei den Nächtigungsgästen durchwegs auf Begeisterung. Die Lüftungsanlage wird akustisch nicht wahrgenommen und sorgt auch bei dichter Belegung für frische Luft, was erwartungsgemäß sehr gut aufgenommen wird.

Funktionalität, Materialwahl und Erscheinungsbild werden von den meisten Besuchern positiv kommentiert.

Auch bei Traditionalisten und Kritikern moderner Architektur überzeugt die Passivhaus-Schutzhütte zumeist durch ihren hohen Komfort. Die Diskussionen unter den Bergsteigern vor Ort zeugen von einer Auseinandersetzung mit der Thematik.

Gebäude- und Haustechnikkonzept werden in Form und Informationsträgern, fallweise auch von Führungen, im Haus sicht- und erlebbar.

Durch die Ablesbarkeit am Gebäude selbst (Gebäudeform, Solarfassade, Südverglasung, Photovoltaik) ist ein Verstehen der Zusammenhänge von Energieversorgung und Gebäudekonzept auch bei interessierten Laien gegeben.

In architektonisch wie alpinistisch interessierten Kreisen hat sich hingegen in der Saison 2005 seit der Eröffnung gerade zu ein „Schiestlhaus - Tourismus“ entwickelt, der zu außergewöhnlich hohen Besucherzahlen und vor allem an Wochenenden zu laufender Überbuchung geführt hat. Nach momentanem Stand der Voraus-Reservierungen wird der außergewöhnliche Zustrom auch in der Saison 2006 anhalten.



ABSCHNITT 5 - DISSEMINATION

5.1. Publikationen

Die von Anfang an bereits verhältnismäßig große Präsenz in diversen Medien hat sich mit dem Baubeginn intensiviert, und erreichte den Höhepunkt zum Zeitpunkt der Eröffnung. Aufgrund der Außergewöhnlichkeit des Bauprojekts weckt das Schiestlhaus nicht nur in den „Passivhaus-Fachkreisen“ oder der (Holz-) Bauszene Interesse, sondern erreicht über die diversen Tageszeitungen ein sehr breitgefächertes Publikum.

Bisher erfolgte die Publikation vorwiegend über folgende Medien:

* Printmedien

Tageszeitungen (regionale wie österreichweite) und deren Beilagen, sowie Fachmagazine (siehe untenstehende Publikations-Liste).

* TV-Dokumentationen

- Passivhausdokumentation „Bauen mit Hausverstand“ Dokumentarfilm über Passivhäuser im Rahmen von HausderZukunft von Hefner/Giczy.

Ausstrahlung im 3Sat am 31.10.2005, sowie im ORF im Rahmen von „Modern Times Spezial“ am

- Alpen-Donau-Adria-Magazin (Samstag, 18.12.2004 um 16.35 Uhr in ORF 2)

* Internetplattformen und - Diskussionsforen (beispielhaft):

- www.hausderzukunft.at
- www.oekonews.at
- www.touristenklub.at
- www.bergsteigen.at
- www.alpinum.at
- www.gipfeltreffen.at

Beispielhaft angeführt einige relevante Publikationen in Printmedien (Auszug ab 2004):

FORUM Architektur und Bauforum, Mai 04 S 12

„Nachhaltigkeit im Bauen“, Gisela Gary

SOLID Juni 2004, S. 42-43

„Der Sonne entgegen. Passivhäuser (Schiestlhaus), Robert Koch.

KURIER Juni 2004,



- „Spatenstich am Hochschwab“, Ulla Grünbacher
Umweltschutz 07/08 2004, S 20
- „Hochalpiner Zauberkasten“, Hannes Steinmann
a3 BAU 03/2004 S 118
- „Elchtest für Passivhauskonzept“, Robert Koch
SOLID 2004/09, S.36-49
- „Alpines Bauen - Schwerarbeit am Abgrund“, Priska Koiner
Bauzeitung 41 - 2004/ 8.10.04, S. 4-5
- „Spektakuläre Schutzhütte“
KURIER Leben 12.11.2004, S. 24
- „Das Haus ohne Heizung“, Susanne Bobek
TGA Technik und Wissenschaft 10/2004, S.16/17
- „Gipfelstürmer Passivhaus“, Sabine Lüers
Fact.um 4/04 S. 2
- FORD-UMWELTPREIS
MIKADO HOLZBAU - 2004/11, Nov.2004 S 70-73
- HOLZWELTEN - Gipfelstürmer Passivhaus, Sabine Lüers
DER STANDARD Standard - Länder, 3./4.09.05, S.12
- „Hüttenzauber in moderner Architektur“
KURIER - Chronik 03.09.05 S.13
- „Umweltfreundlich im höchsten Grade“, Maria Kern
OBERSTEIRER Leoben 25.08.05
- „Hochalpine Baustelle geht zu Ende“, Karin Schönlieb
DER STANDARD ALBUM A8 10.09.05
- „Der Bergfex ist die Heizung“, Ute Woltron
BAU.ZEITUNG S 8-10 37 / 09.09.05
- „Logistischer Gipfelsieg, Schiestlhaus am Hochschwab“, Hansjörg Preims
solid - Wirtschaft und Technik am Bau 09/2005, S 8
- „Passiv am Berg, Das neue Schiestlhaus am Hochschwab“
weltweit der höchstgelegene Passivhaus-Bau - ist eröffnet.
- HOLZ & CO HÖHENFLÜGE 09/2005 S 6-7
- „Hochalpines Vorzeigeprojekt - Hochschwab erhält weltweit erste Schutzhütte auf
Passivhausbasis“, Christian Holzheu
Die Presse FORMART / Beilage zu SCHAUFENSTER, 02/2005 S. 7
- „Grün und schön - Die neue Öko-Architektur...“, Carlos Oberlerchner



NEWS S.87

„Passivhaus in hochalpiner Lage“

MANUFACTUM Hausnachrichten 2005, S2

„Beheizt von außen und von innen: das neue Schiestlhaus“

BERGSTEIGER Aktuelles 11/2005, S12

Vorzeigeprojekt - das neue Schiestlhaus setzt Maßstäbe im ökol. Hüttenbau

KLEINE ZEITUNG 28.Oktober 2005, S4-5

„Extrem häusliche Bedingungen (... Passivhaustechnologie in Extremlage)“, Birgit Pichler

DIE PRESSE Bauen und Wohnen 29.Oktober 2005, S4-5

„Heute Nische, morgen Mainstream“, Christian Lenoble

BAUEN MIT HOLZ Ingenieur-Holzbau 9/ 2005, S.24-29

„Energieautarker alpiner Stützpunkt in Passivhausbauweise“, Anke Sommer

5.2. Vorträge

Vorträge und Referate auf Fachtagungen (Aktueller Auszug)

- HausderZukunft -Tagung Nachhaltig Wirtschaften, Stadl-Paura 19.11.2004
„Solararchitektur im Passivhaus“ (Rezac)
- Tagung der DBU / Deutscher Alpenverein, Benediktbeuern 02.2005
„Innovative Projekte im Alpenraum“ (Oettl)
- Czech-Austrian Experiences, Prag 01.04.2005
„ Innovative Low Energy Architecture Designs, Building for the future“ (Oettl)
- 9. Internationale Passivhaustagung, Ludwigshafen 29.-30.04.2005
„Passivhaus in Extremlage“ (Wolfert, Hofbauer)
- 1. Tschechische Passivhauskonferenz, Brünn 29.-30.04.2005
„Passivhaus in Extremlage“ (Rezac, Hofbauer)
- Archicad Winter School am Feuerkogel/OÖ 23- 01.2006
„Passive house in extreme location“ (Treberspurg)
- IBO Kongress/Messezentrum Wien, 23. und 24. Februar 2006
„Architektur, Energie, Wasser - ein Gesamtpaket“ (Oettl)

5.3. Auszeichnungen

Energy Globe Austria 2001

Ford Umweltpreis Austria 2004



Energy Globe Austria 2005 (Anerkennungspreis)

Eurosolarpreis Austria 2005

5.4. Know-How-Transfer

Für die Entwicklung dieses bisher weltweit einzigartigen Projekts wurde bereits in der frühen Planungsphase ein interdisziplinäres Planungsteam zusammengestellt, um der komplexen Aufgabe eines Passivhauses in Extremklima zu begegnen.

Die Mitglieder des Teams brachten Know-How aus den verschiedenen Bereichen des alpinen Bauens sowie der Passivhaustechnologie und Energietechnik mit.

In einem entsprechend intensiven Planungsprozess konnten somit Lösungen gefunden werden, die dem Spagat aus Passivhausqualität (Aufbauten, Anschlüsse, Präzision) einerseits und alpiner Bauweise und Logistik (Statik, Vorfertigung, Hubschrauberlogistik- und Montage,...) andererseits gerecht werden.

Generalplanung: ARGE pos architekten ZT KEG und Treberspurg & Partner ZT GmbH.

Statik: DI. Gallasch (Massivbau), DI Salzer (Holzbau)

Bauphysik, Passivhausbau: TB DI Hofbauer, Dr. Karin Stieldorf, IBO

Haustechnik HLS: e+c, DI Elmar Wimmer

Elektrotechnik, PV: ATB Becker

Abwasserreinigungsanlage: Steinbacher & Steinbacher.

Lichtplanung: DI Klaus Pokorny.

Bei der Firmenauswahl wurde einerseits Wert auf regionale Präsenz gelegt, andererseits zählten Erfahrungswerte im alpinen Bauen, und/oder größtmögliche Ambitionen im Bereich der Passivhaustechnologie.

Einige der beauftragten Firmen hatten bereits Referenzen im Bereich des ökologischen Bauens.

Nichtsdestotrotz stellte dieses Bauvorhaben an alle eine Herausforderung dar.

Gerade die Kombination von schwierigsten (logistischen und klimatischen) Rahmenbedingung und gleichzeitig höchsten Ansprüchen an die Qualität der Ausführung brachte eine schwierige Kalkulierbarkeit mit sich und erforderte ein überdurchschnittliches Engagement.

Der Großteil der beteiligten Firmen zeigte dies während der gesamten Bauphase, sowohl was die Einsatzbereitschaft als auch Qualität der Ausführung betraf; die Identifikation mit dem Pilotprojekt wuchs mit zunehmendem Baufortschritt.



Das Schiestlhaus dient allen Beteiligten als Referenzprojekt. Zudem ist damit ein Know-How-Zuwachs für die Region verbunden.

5.5. Übertragbarkeit

Das Grundkonzept kann mit leichten Modifikationen auf Bauaufgaben von Hotel- und Gastgewerbe in alpinen Lagen (Wintersportbereiche, usw.) übertragen werden. Des Weiteren können Teile des Konzepts für zukünftig erforderliche Sanierungen und Umbauen bestehender alpiner Schutzhütten angewendet werden.

Abgesehen davon sind Erkenntnisse und Erfahrungswerte für den gesamten Bereich des Niedrigenergie- und Passivhaussektor gegeben.

Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Schiestlhaus ist ein aufsehenerregendes Projekt aus der Reihe der „Innovativen Baukonzepte“ fertiggestellt worden. Aufgrund seines außergewöhnlichen Standorts und der damit verbundenen Herausforderungen für Konzeption, Bau und Betrieb wurde bereits das Entstehen des Gebäudes von vielen Seiten interessiert verfolgt.

Die Passivhaus-Fernseh-Dokumentation (3-Sat, ORF) mit dem Schiestlhaus als einem Schwerpunkt wurde von einem breiten Publikum wahrgenommen.

Dass ein außergewöhnlicher Standort wie das Schiestlhaus sich bestens zur Verbreitung und Akzeptanzverbesserung für die Passivhaus-Technologie eignet, zeigte sich bereits während der Bauphase und jetzt im Betrieb laufend durch die Reaktionen und Diskussionen der Wanderer und Bergsteiger zum Gebäude.

Im neuen Schiestlhaus werden den Gästen die Annehmlichkeiten der Passivhausbauweise im Kontrast zu einer unwirtlichen, extremer Witterung ausgesetzten Umgebung erlebbar gemacht.

Mit dem Bau der ersten Passivhaus-Schutzhütte wurde eindrucksvoll bewiesen, dass auch die Umsetzung des Konzepts in extremen Lagen durchaus bewältigbar ist.

Es ist also zu erwarten, dass das Schiestlhaus Anregung für viele weitere Passivhaus-Projekte gibt.

Internet - Links zum Thema:

www.schiestlhaus.at

www.touristenklub.at



www.treberspurg.at

www.pos-architekten.at

www.hausderzukunft.at

Über die Webcam gibt es nun eine direkte Verbindung zum Schiestlhaus:

<http://service.it-wms.com/hochschwab>



zusammengestellt von:

Arch. DI Christian Wolfert, DI Marie Rezac (Treberspurg & Partner Architekten)

für die ARGE ALPINER STÜTZPUNKT SCHIESTLHAUS

in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Touristenklub.

Wir danken allen am Projekt beteiligten Personen für die Zusammenarbeit. Den ausführenden Firmen und Ihren Mitarbeitern danken wir für Ihr Engagement beim Bau, insbesondere Manfred Ganser von der Firma Geischläger, Gerhard Greiner von der Firma Harrer, und Hannes Schöffel von Wucher Helikopter.



Wir danken für Unterstützung und Kooperation während der Phase der Projektentwicklung:

Fa. DOMA Sollarkollektoren, Hr. Gebhard Bertsch

Fa. Stromaufwärts /S.A.G. Solarstrom, Hr. Günther Köchle

SIR- Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen, DI Leonhard Santner

VAVÖ- Vereinigung der alpinen Vereine Österreichs, Dr. Kaupe, DI Grinzinger

Fa. AlpenSolar, Ing. Franz Granditsch

Büro Dr. Gerhard Cordt

ÖAV- Hüttenreferat, Dr. Eckart Ehm

Schweizer Alpenclub, Hüttenreferent Arch. Peter Buechel

Naturfreunde, Ortsgruppe Zell am See, Hr. Schwab

Österreichischer Touristenklub, Geschäftsführer Ing. Hannes Resch

Für das Zurverfügungstellen von Informationen und Unterlagen über Referenzprojekte:

Österreichischer Alpenverein, Sektion Bludenz;

Hüttenwirt Sarotlahütte: Andreas Hassler; Referent: Dr. Guntram Jussl

Schweizer Alpenclub;

Architekt Kesch-Hütte: Toni Spirig

Österreichischer Alpenverein, Sektion Rauris;

Hüttenreferentin Zittelhaus: Steffi Daxbacher

Österreichischer Alpenverein, Sektion Wels;

Hüttenreferentin Welserhütte: Inge Bucher

Deutscher Alpenverein; Sektion Oberland;

Hüttenreferent Stüdlhütte: Horst Ernst, Hüttenwirt Stüdlhütte: Georg Oberlohr,

Energiebeauftragter: Jochen Simon

Österreichischer Touristenklub:

Hüttenwirt Matrashaushaus: Roman Kurz; Hüttenwirt Defreggerhütte: Peter Klaunzer