

Energie Plus Haus Weber

Höchste Energieeffizienz im Spannungsfeld
zwischen Tradition und Moderne

H. RONACHER

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

04/2011

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 Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Energie Plus Haus Weber höchste Energieeffizienz im Spannungsfeld zwischen Tradition und Moderne

Architekt DI Dr. Herwig Ronacher

Architekten Ronacher ZT GmbH
Khünburg 86, 9620 Hermagor

Khünburg, Jänner 2011

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Haus der Zukunft^{PLUS}

Programmverantwortung

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie - BMVIT

Programmmanagement

austria wirtschaftsservice - aws

Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik - ÖGUT

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH - FFG

BERICHTSVORLAGE FÜR

ENDBERICHT

FÜR FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROJEKTE

| | | |
|-------------------------------|---|------------------|
| Kurztitel | Energie Plus Haus Weber | |
| Langtitel | Energie Plus Haus Weber – höchste Energieeffizienz im Spannungsfeld zwischen Tradition und Moderne | |
| Projektnummer | 822325 | |
| Programmlinie | Haus der Zukunft Plus 1. Ausschreibung | |
| AntragstellerIn | Architekt DI Dr. Herwig RONACHER | |
| ProjektpartnerInnen | Pabinger & Partner ZT GesmbH, DI Peter Pabinger Weissenseer Holz-System-Bau GmbH, Ing. Christoph Müller Büro Raum und Leben, DI Birgit Berger-Zintl Dr. Christoph Buxbaum | |
| Projektstart u. –dauer | Projektstart: 01.09.2009 | Dauer: 12 Monate |
| Berichtszeitraum | von 01.09.2009 bis 30.09.2010 | |
| Synopsis | Bei der Hochrüstung kulturhistorisch wertvoller Bausubstanz zu Passivhäusern bzw. EnergiePlusHäusern begibt man sich als Planer und Umsetzer ökologischer Prinzipien an die Grenzen des technisch Machbaren, des ökonomisch Vertretbaren und des ästhetisch Entsprechenden. Dieses Spannungsfeld soll am Beispiel des historischen Bauernhauses „vulgo Weber“ aufgezeigt und vorbildlich gelöst werden. Das Objekt soll zu einem Energie Plus Haus hochgerüstet werden. | |

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

| | |
|---|----|
| 1.) Kurzfassung in deutscher Sprache | 7 |
| 2.) Kurzfassung in englischer Sprache | 8 |
| 3.) Inhalte und Ergebnisse des Projektes | 9 |
| 3.1 Ausgangssituation / Motivation des Projektes | 9 |
| 3.2 Zielsetzungen des Projektes | 9 |
| 3.3 Herausforderungen innerhalb der gesteckten Ziele | 10 |
| 3.4 Projekt-Team | 11 |
| 4.) Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes | 12 |
| 4.1 Arbeitspaket 1: Projektmanagement | 12 |
| 4.2 Arbeitspaket 2: Bestandsaufnahme und Analyse | 12 |
| 4.2.1 Historie / Dokumentation der Vorgeschichte des Hauses | 12 |
| 4.2.2 Bestandsaufnahmen | 13 |
| 4.2.3 Spezielle Erkenntnisse der Bestandsaufn. und Analyse | 16 |
| 4.2.4 Trockenlegung / Bauphysikalische Erkenntnisse | 19 |
| 4.3 Arbeitspaket 3: Konzepterst. zu den Schwerpunkten auf Basis der Leitidee | 22 |
| 4.3.1 Architektur und Gestaltgebung Vorentwurf | 22 |
| 4.3.2 Thermische Sanierung / Innendämmung / Statik | 26 |
| 4.3.3 Haustechnik- und Energieversorgung | 32 |
| 4.4 Arbeitspaket 4: Konzepterst. zum ganzheitlichen Ansatz / Baubiologie / Geomantie / Permakultur | 33 |
| 4.4.1 Grundsätzliches | 31 |
| 4.4.2 Baubiologie | 34 |
| 4.4.3 Raumenergetik / Geomantie | 35 |
| 4.4.4 Symbiose Pflanzen-Bauwerk-Permakultur | 40 |
| 4.4.5 Planliche Entwicklung eines energieoptimierten Glashauses („Passivhaus-Glashaus“) | 41 |
| 4.5 Arbeitspaket 5: Zwischenbericht / STOPP or GO-Phase | 43 |

| | |
|--|----|
| 4.6 Arbeitspaket 6: Detailkonzeption | 43 |
| 4.6.1 Grundsätzliches | 43 |
| 4.6.2 Unterfangung der Steinmauern | 43 |
| 4.6.3 Thermische und bautechnische Sanierung der erdberührenden Fußböden | 44 |
| 4.6.4 Therm. Sanierung im Erdgeschoß mit Außen- und Innendämmung | 45 |
| 4.6.5 Wärmebrückenfreiheit – Durchtrennung Außenwand – Innenwand Decke – Übergang Innendämmung – Außendämmung | 46 |
| 4.6.6 Gestalterische Bewältigung des Überganges Innendämmung mit Außendämmung im Erdgeschoß | 46 |
| 4.6.7 Decke über Erdgeschoß | 47 |
| 4.6.8 Holzriegelwand 1. Obergeschoß | 47 |
| 4.6.9 neue Dachkonstruktion | 48 |
| 4.6.10 Energieausweis / PHPP-Berechnung | 49 |
| 4.7 Arbeitspaket Nr. 7: Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit | 49 |
| 4.7.1 Grundsätzliches | 49 |
| 4.7.2 Prüfung der Angebote | 50 |
| 4.8 Arbeitspaket Nr. 8: Auswertungsphase / Berichtswesen | 51 |
| 4.8.1 Auswertungsphase / Wirtschaftlichkeit | 51 |
| 4.8.2 Verbreitungs- und Verwertungsmaßnahmen | 52 |
| 5.) Meilensteine und Highlights des Projektes | 53 |
| 5.1 Innendämmung 30 cm starke Zellulose ohne Dampfsperre | 53 |
| 5.2 großflächige Öffnung nach Süden | 53 |
| 5.3 neuer Dachstuhl in Passivhausbauweise | 54 |
| 5.4 Glashaus in PH-bauweise mit Photovoltaik und thermischen Kollektoren | 54 |
| 6.) Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag | 54 |
| 7.) Schlussfolgerungen | 55 |
| 7.1 Erkenntnisse für das Projektteam | 55 |
| 7.2 Weiterarbeit des Projektteams mit den erarbeiteten Ergebnissen | 55 |
| 7.3 Relevanz für andere Zielgruppen am Projektergebnis | 56 |
| 7.4 Fotos vom Umbau | 57 |
| 8.) Abbildungsverzeichnis | 58 |

1. Kurzfassung in deutscher Sprache

Ausgangssituation / Motivation

Die Herausforderung, eine kulturhistorisch wertvolle, aber bautechnisch schlechte Bausubstanz zu einem Energie Plus Haus hochzurüsten, war Ausgangssituation zu dieser Arbeit.

Inhalte und Zielsetzungen

Das ehemalige Bauernhaus vulgo „Weber“ sollte zu einem Energie Plus Haus mit ganzheitlichem Ansatz umgebaut und als Demonstrationsprojekt - durch die touristische Nutzung mit Ferienwohnungen und Seminarraum - einer breiten Öffentlichkeit nahe gebracht werden.

Methodische Vorgehensweise

Nach Erstellung der Bestandspläne, der Untersuchung der Baustruktur und der statischen Bedingungen, konnte auf diesen Ergebnissen aufgebaut werden. Der Entwurfsprozess wurde gestartet und bereits zum Zeitpunkt des Zwischenberichtes weitgehend abgeschlossen. Innerhalb des Projektmanagements wurden die Strukturen des Arbeitsablaufes festgelegt und die Termine für die einzelnen Meetings in den Arbeitspaketen für den gesamten Ablauf vorgegeben. In 39 Arbeitsmeetings sowie einer umfassenden Forschungs- und Planungstätigkeit wurden interdisziplinär die Architektur, Baubiologie, Bauphysik, Statik, Haustechnik bzw. Energieeffizienz sowie die Geomantie zu einem ganzheitlichen Ergebnis geführt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Aufgrund der vorgegebenen Raumstrukturen der drei Geschosse wurde festgelegt, dass im Gebäude drei Ferienwohnungen Platz finden und das Dachgeschoß zur Errichtung eines Seminarraumes neu hergestellt werden soll. Sämtliche Teile der Gebäudehülle mussten auf den Standard eines Passivhauses hochgerüstet werden. Nach Vorliegen des Feldversuches der FH Kärnten hat sich herausgestellt, dass der angestrebte Weg, dieses Gebäude mit einer Zellulose-Innendämmung thermisch zu sanieren, gegangen werden kann. Diese Erkenntnis hatte einen wesentlichen Einfluss auf die weitere Planung.

Resümee

Die Konzepterstellung und Planung zu den einzelnen Schwerpunkten erfolgte auf Basis der Leitidee. Nach erfolgter Detailplanung und Kostenermittlung kann festgestellt werden, dass das Projekt trotz des hohen thermischen Sanierungsaufwandes finanziert werden kann und definitiv umgesetzt wird. Die Erreichung eines Energie Plus Hauses war nur durch die zusätzliche Schaffung eines Glashauses mit Photovoltaikanlage und thermischen Kollektoren möglich.

Ausblick

Zwischenzeitlich sind bereits alle wichtigen Gewerke vergeben. Seit 11. Oktober 2010 befindet sich das Projekt „Energie Plus Haus Weber“ in der definitiven Umsetzungsphase. Lt. dem Folgeprojekt „Energie Plus Haus Weber - Demonstrationsobjekt im Spannungsfeld zwischen Tradition und Moderne zur Erreichung höchster energiestrategischer Ziele“ (neue Energien 2020, 3.Ausschreibung.) - und dem aktuellen Bauzeitenplan, sollte es möglich sein, hier bereits im Sommer 2011 erste Seminare zu den Themen „Energieeffizienz, Baubiologie und Ökologie, etc.“ abzuhalten.

2. Kurzfassung in englischer Sprache

Starting position/ Motivation

The challenge of transforming a culturally and historically valuable, though structurally poor building, into an “Energy Plus House” (a modern, energy-saving house) was the starting position and motivation behind this work.

Contents and objectives

The former farmhouse commonly known as “Weber” is to be converted into an “Energy Plus House” using a comprehensive approach, as a showcase project to open it up to more people by way of tourism with holiday flats and a conference room.

Methodical approach

Once the current house plans had been drawn up and the building structure with the static equilibrium conditions had been examined, the findings could be further built upon. The process of producing a draft was started and already largely completed by the time the interim report was conducted. Within the project management itself the structuring of the work schedule was laid down and the dates for the individual meetings in the work packages were announced for the entire duration of the project. In 39 meetings and after extensive research and active planning, the architecture, construction biology, structural physics, static equilibrium, (electrical and plumbing) appliances, or more precisely, the energy efficiency together with the geomancy, were brought to a comprehensive interdisciplinary result.

Results and conclusions

Due to the given room structures on the three floors, it was determined that three holiday flats could be accommodated in the edifice and that the loft should be completely reconstructed for the building of a conference room. All parts of the bare structure and existing walls had to be brought up to the standard of a (so-called) “passive house”, a low-energy house. Following the presentation of the field experiments carried out by the Fachhochschule Kärnten (a local provincial school), it was determined that the intended course of renovating the building with a thermal cellulose insulation could be taken. This had a significant bearing on the further planning.

Summary

The drawing up of the concept and the planning of the individual focal points were derived from the original idea. Following the consequent planning of details and a calculation of costs, it was determined that the project could be funded despite the high level of thermal expenditure and would definitely go ahead. Achieving an “Energy Plus House” was only made possible by the creation of a glasshouse with a photovoltaic and thermal collectors.

Outlook

In the meantime all the important specialist trade tasks have been designated. The project “Energy Plus House Weber” has been in its final phase of implementation since 11th October, 2010. According to the ensuing project titled “Energy Plus House Weber, a showcase caught between the traditional and the modern for the achievement of the highest strategic energy targets” (new forms of energy 2020, 3rd version/update), and the current construction schedule, it should already be possible to hold the first courses on the topics of “Energy Efficiency”, “Construction Biology” and “Ecology”, etc. in the summer of 2011.

3. Inhalte und Ergebnisse des Projektes

3.1 Ausgangssituation / Motivation des Projektes

Bei der Hochrüstung kulturhistorisch wertvoller Bausubstanz zu Passivhäusern bzw. Energie Plus Häusern begibt man sich als Planer und Umsetzer ökologischer Prinzipien an die Grenzen des technisch Machbaren, des ökonomisch Vertretbaren und des ästhetisch Entsprechenden. Dieses Spannungsfeld sollte und wurde am Beispiel des ehemaligen Bauernhauses „vulgo Weber“ aufgezeigt und gelöst. Das Objekt sollte zu einem Energie Plus Haus mit außergewöhnlich ganzheitlichem Ansatz umgebaut und als Demonstrationsobjekt einer breiten Öffentlichkeit durch die touristische Nutzung des Hauses nahegebracht werden.

3.2 Zielsetzungen des Projektes

Mit diesem innovativen Projekt soll aufgezeigt werden, dass eine höchst effiziente thermische Sanierung von historischem Altbestand möglich und sinnvoll ist und gleichzeitig die hohen funktionellen Anforderungen erfüllt werden können. Hauptziel des vorliegenden Projektes war es, anhand eines attraktiven Demonstrationsobjektes den Nachweis zu erbringen, dass es möglich ist, auch historische Bausubstanz in architektonisch überzeugender Weise zu einem Energie Plus Haus umzuwandeln. Im konkreten Fall wird künftig ein regionaltypisches Bauernhaus mit seiner neuen Funktion, als Seminar- und Ferienwohnhaus, gleichzeitig als Informationsmultiplikator für eine Wende zu einer neuen Baugesinnung für ein ökologisches und höchst energieeffizientes Bauen dienen. Im Vergleich zu den aus der Literatur bzw. Forschung ¹ und von Passivhaustagungen bekannten Gebäudesanierungen bzw. deren Hochrüstungen zu Passivhäusern geht dieses Projekt in drei Punkten wesentlichen weiter und vertiefender:

1. Viele Sanierungen betreffen nur Teilbereiche von Altbauten. Hier wird nahezu das gesamte Objekt nicht nur in Passivhausstandard saniert, sondern es soll durch die Erweiterung sogar ein Energie Plus Haus entstehen.
2. Der Aspekt des ursprünglichen, architektonisch bzw. baukulturell bedeutsamen Charakters spielte eine tragende Rolle – er bleibt weitgehend erhalten.
3. Der ganzheitliche Ansatz zieht sich durch das gesamte Projekt bis hin zur Kultivierung einer Permakultur.

¹ Vergleichsobjekte: Haus Zeggele in Silz – Energietechn. San. eines histor. erhaltenswerten Wohngebäudes, D. Heiss, S. Walserm A. Ortler, 06/2009; Ökol. Freihof Sulz, A. Sonderegger, B.Nadler-Kopf, G. Bertsch, L. Zettler, 31/2007; Ökolog. Sanierung eines denkmalgeschützten Gebäudes mit Passivhaustechnologien, W. Hofbauer, F. Mühling, et. Al, 25/2009 - Berichte aus Energie und Forschung; Sanierung

3.3 Herausforderungen innerhalb der gesteckten Ziele

Die Herausforderungen, welche sich innerhalb der gesteckten Ziele ergaben, lagen vor allem in dessen Innovationsgehalt. Diese wurden bereits im Forschungsförderungsantrag formuliert und waren in der Folge zu bewältigen:

- Neustrukturierung des Grundrisses und des Bauegefüges zur Erfüllung einer zeitgemäßen Nutzung als kleines Seminar- und Ferienwohnhaus bzw. als Informationsgebäude zum Thema ressourcenschonende Architektur unter Berücksichtigung der Schaffung eines Energie Plus Hauses für in- und ausländische Gäste.
- Hochwertige thermische Sanierung zum Energie Plus Haus unter Einbeziehung passiver Solararchitekturelemente und Photovoltaik sowie durch die Schaffung eines außergewöhnlichen „Passivhaus-Glashauses“ etc.
Untersuchung der verschiedenen Möglichkeiten sowohl im Bereich des Massivbaues (Steinmauerwerk EG) als auch im Holzbau (1.OG).
- Erhalt bzw. Verbesserung des historischen, ländlichen Charakters und der Atmosphäre des Hauses. Das Gebäude soll ein Vorzeigeprojekt für hochwertige regionale Architektur in Synergie mit Passiv- bzw. Energie Plus Haus Qualität werden.
- Verwirklichung baubiologischer Grundsätze für höchstes Wohlbefinden neben der baubiologischen Prüfung aller Baumaterialien und Oberflächen wie beispielsweise der Einsatz des Baustoffes Holz und Lehm im Speziellen von Zirbenholzkanälen für sämtliche Leitungen der Komfortlüftung.
- Geomantische Begleitung des Bauvorhabens: Diese wurde wie vorgesehen durchgeführt und hatte Einfluss auf die Grundrissgestaltung des Projektes.
- Als eine der größten Herausforderungen stellte sich die Erreichung des Zieles der Schaffung eines Energie Plus Hauses aus einem alten Bauernhaus mit Steinmauerwerk, schlecht gedämmter Holzwände und seiner ungünstigen Lage zur Sonne hin dar. Relativ bald wurde daher innerhalb des Entwurfsprozesses klar, dass die Schaffung eines Energie Plus Hauses nur dadurch möglich ist, dass zusätzlich ein optimal nach Süden orientierter Nebenkörper mit einer ausgeprägten, nach Süden orientierten Dachfläche, welche sämtliche Arten der Energiegewinnung aus der Sonne nutzt, errichtet werden muss. Dieser Nebenkörper erfüllt gleichzeitig die Funktion eines Glasgewächshauses, passte in den Ansatz der Schaffung einer Permakultur bzw. biologischen Landwirtschaft und entspricht dem ganzheitlichen Ansatz des Projektes.
In den folgenden Punkten wird dieser Entwurfs- und Entwicklungsprozess innerhalb der einzelnen Arbeitspakete beschrieben.

3.4 Projekt-Team

Um die Komplexität der Vorgaben zu einer ganzheitlich befriedigenden Lösung führen zu können, wurden folgende Projektpartner für das Projekt nominiert:

Herr DI Peter PABINGER (Bauphysiker und Statiker)

Herr Dr. Christoph BUXBAUM (Bauphysiker, PHPP-Berechnung, Energieausweis)

Herr Ing. Christof MÜLLER (führender Holzbaubetrieb für Passivhäuser – Fa. Weissenseer)

Frau DI Birgit BERGER-ZINTL (Geomantin)

Zusätzlich wurden folgende Subvertragsnehmer um Ihre Mitarbeit gebeten:

DI Ingram EUSCH (Kioto Photovoltaiks GmbH – Beratung PV-Anlage)

Herr DI Herbert RUPITSCH (Baubiologe)



Abbildung 1: Foto – Kick-off Meeting (v.l.n.r: DI Bernhard Stebernjak (Büro Pabinger & Partner), DI Peter Pabinger, DI Thomas Stöckl (Büro Arch. Ronacher), Ing. Alexander Gressel (Büro Arch. Ronacher), Architekt DI Dr. Herwig Ronacher, Architektin DI Andrea Ronacher, Dr. Christoph Buxbaum, Ing. Andreas Mitterer (Büro Arch. Ronacher)).

4. Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes (dargestellt nach den einzelnen Arbeitspaketen innerhalb des Forschungsauftrages)

Der Inhalt und die Ergebnisse des Projektes, sowie die Schlussfolgerungen, Meilensteine und Highlights werden in der Reihenfolge der einzelnen Arbeitspakete beschrieben. Das Forschungsprojekt umfasst, folgende 8 Arbeitspakete:

- AP 1: Projektmanagement
- AP 2: Bestandsaufnahme und Analyse
- AP 3: Konzepterstellung zu den Schwerpunkten auf Basis der Leitidee
- AP 4: Konzeptlegung zum ganzheitlichen Ansatz
- AP 5: Zwischenbericht und Präsentation beim Auftraggeber
- AP 6: Detailkonzeption
- AP 7: Nachweis der Machbarkeit
- AP 8: Auswertungsphase und Berichtwesen

4.1. Arbeitspaket 1: Projektmanagement

Das Projekt konnte wie vorgesehen Anfang Oktober 2009 gestartet werden. Innerhalb des Projektmanagements wurden bei Projektstart die Strukturen innerhalb des bürointernen Arbeitsablaufes des Antragstellers festgelegt und die Termine für die einzelnen Meetings für die Arbeitspakete zunächst bis Ende Februar 2010 und in der Folge bis zum Ende der Arbeit vorgegeben.

Ebenso wurden für die Planungs- und Entwicklungsaufgaben innerhalb des Architekturbüros die Bearbeitungsstrukturen für die einzelnen Arbeitspakete personell zugeordnet.

4.2. Arbeitspaket 2: Bestandsaufnahme und Analyse

4.2.1 Historie / Dokumentation der Vorgeschichte des Hauses

Schon beim Erwerb der Liegenschaft bzw. des Bauernhauses vulgo Weber baten die Käufer Arch. DI Dr. Herwig und Arch. DI Andrea RONACHER, vom Verkäufer, der Familie Alois und Liese SOKOLAR um die Möglichkeit, alle vorhandenen Dokumente über die Geschichte dieses Bauernhauses in Kopie zu erhalten. Die ältesten Dokumente sind im Original vorhanden.

Zwar ist aus den Dokumenten die genaue Jahreszahl der Errichtung des Gebäudes nicht nachzuvollziehen, da die ältesten Dokumente auf das Jahr 1888 zurückgehen und die Errichtung des Gebäudes etwa 1850 erfolgt ist. Aus der Vielzahl an vorliegenden Dokumenten ist jedoch jeder Eigentümerwechsel seit dem Jahre 1888 gut nachvollziehbar. Um- und Zubautätigkeit lässt sich aus den Dokumenten nicht herauslesen.

Da es sich bei dem Objekt um das Nachbargebäude des Antragstellers handelt, war das Altbauernehepaar diesem noch persönlich bekannt. Es handelt sich um die Familie Ignaz und Katharina ENZI (Geborene Walker), welche den Hof als kleine Landwirtschaft bis zu Beginn der 60er Jahre führten. Nach dem Tod von Frau Katharina ENZI wurde das Gebäude 1967 der Tochter Frau Maria WONISCH vererbt, welche wiederum bei ihrem Ableben das Anwesen an die Familie Alois und Liese SOKOLAR übertrug. Die Familie SOKOLAR benutzte das Gebäude als Ferienwohnsitz und baute Anfang der 80er Jahre das 1. Obergeschoß des Gebäudes aus, welches zu Zeiten der landwirtschaftlichen Nutzung als Bergeraum und später als Lagerbereich gedient hatte. Das Erdgeschoß, welches ursprünglich im südlichen Teil von den Bauersleuten bewohnt wurde und im nördlichen bergseitigen Bereich als Stall diente, wurde zuletzt als Einliegerwohnung vermietet. Zum Zeitpunkt des Erwerbs des Objekts durch Herwig und Andrea RONACHER im Herbst 2008 war das Erdgeschoß unbewohnt, die Wohnung im 1. Obergeschoß jedoch vollständig möbliert, der Dachboden leer bzw. teilweise als Lager genutzt.



Abbildung 2: Notariats-Akt (Jahr 1888)

Abbildung 3: Bestandsfoto Südwestansicht

4.2.2 Bestandsaufnahmen

Die erste Voraussetzung für die weitere Planungstätigkeit war eine umfassende Bestandsaufnahme des Objektes durch Aufmäße vor Ort für alle drei Geschosse und der Herstellung von Grundriss-, Schnitt- sowie Fassadenplänen. Gleichzeitig wurde Herr DI WORSCHKE als externer Subvertragsnehmer gebeten, alle wichtigen Höhenpunkte in unmittelbarem Anschluss an das Gebäude sowie innerhalb des Gebäudes zu vermessen. Die Aufmasspläne wurden später durch Öffnen der wichtigsten Wand-, Dach- und Deckenbauteile unter Mitwirkung der Projektpartner Herr DI PABINGER, Herr Ing. MÜLLER und Herr Dr. BUXBAUM hinsichtlich der bestehenden Baukonstruktionen ergänzt, erweitert bzw. statisch und bauphysikalisch analysiert und bewertet. Die Feinabstimmung hinsichtlich

der Fassadenpläne wurde durch Herstellung von Fotografien erleichtert. Sie besteht aus folgenden Einzelplänen:

- Lageplan samt Darstellung der Grundstücksgrenzen und des Höhenverlaufes 1:500
- Lageplan 1:200 mit Darstellung des unmittelbar angrenzenden Geländes
- Grundrissplan Erdgeschoß 1:100
- Grundriss erstes Obergeschoß 1:100
- Grundriss Dachgeschoß 1:100
- Südfassade 1:100
- Westfassade 1:100
- Nordfassade 1:100
- Ostfassade 1:100
- Querschnitt AA
- Querschnitt BB
- Längsschnitt CC

Bestandspläne:



Abbildung 4a: EG

Abbildung 4b: 1.OG

Abbildung 4c: DG



Abbildung 5: Schnitt Bestand

4.2.3 Spezielle Erkenntnisse der Bestandsaufnahme und Analyse

Steinmauerwerk / Feuchte / Fundamentierung

Das Steinmauerwerk im Erdgeschoß wurde sowohl außen- als auch innenseitig über die Fläche von jeweils ca. 1 m² vom Putz befreit. Dahinter verbirgt sich eine gemauerte Natursteinwand (Bruchsteinmauerwerk mit Steinen aus der Umgebung mit wechselnder Größe). Die Feuchtigkeit des Natursteinmauerwerkes wurde durch eine Bestandsaufnahme für die Feuchtigkeit an allen wesentlichen Bereichen des EG's gemessen.

Als Grundlage für die Feuchtigkeitsmessungen wurde am zu untersuchenden Objekt ein Messprofilraster mit 58 Messprofilen im Innen- bzw. 11 Messprofilen im Außenbereich angelegt. Ein Messprofil besteht dabei aus drei übereinander liegenden Messpunkten in den Höhen von +0,10m, +1,00m und +1,50m, gemessen jeweils ab bestehender Fußbodenoberkante.

Als Messverfahren für die Feuchtigkeitsmessungen wurde ein zerstörungsarmes, elektrisches Verfahren (Leitfähigkeitsverfahren) angewendet, welches aber mit Ausnahme bestimmter Materialien (wie z.B. Holz, Beton) nur für Trendmessungen als geeignet anzusehen ist, weil die Bestimmung des elektrischen Widerstandes keinen Rückschluss auf vorhandene schädliche Salzkonzentrationen im Mauerwerk erlaubt.

Im Rahmen der Feuchtigkeitsmessungen wurden an Hand des festgelegten Messprofilrasters sowohl im Innen- wie auch im Außenbereich im Erdgeschoss des zu untersuchenden Objektes die vorhandenen Feuchtigkeitswerte des Bestandsmauerwerkes in Abhängigkeit zur vorhandenen Lufttemperatur und relativen Luftfeuchtigkeit gemessen.

Aus den Messprotokollen ist zu entnehmen, dass insbesondere im Raum Lager Nord und im Außenbereich an der Nord-West- sowie Süd-West-Fassade sich der Feuchtigkeitsgehalt des Bestandsmauerwerkes über das gesamte Messprofil im Bereich der Sättigungsfeuchte befindet. In den übrigen Räumlichkeiten wurden erhöhte Feuchtigkeitswerte nur teilweise und wenn im Bodenbereich, d.h. +0,10m über bestehender Fußbodenoberkante, gemessen. Durch weitere Feuchtigkeitsmessungen am Bestandsobjekt sollte die Wirkungsweise des Entfeuchtungsgerätes betrachtet werden, um für das Sanierungskonzept zu klären, ob durch dessen Einsatz eine Mauerwerkstrockenlegung mittels "konventionellem" Verfahren (mechanisches, elektrophysikalisches, Injektionsverfahren) entfallen kann.

In drei Bereichen wurde die Tiefe des Fundamentes ermittelt, wobei festzuhalten ist, dass die Außenwände in dem geöffneten Bereich über ein unerwartet tiefes Steinfundament verfügen (nach 1 m Tiefe immer noch vorhanden). Hingegen weist die tragende Zwischenwand zwischen „Labn“ und südseitigen Räumen nur eine geringe Tiefe von ca. 40 cm unter Erdgeschossniveau auf.

Holzdecken zwischen EG und 1. OG sowie zwischen 1. OG und Dachboden

Diese Decken wurden großflächig an mehreren Stellen geöffnet, um sowohl die Deckenkonstruktion als auch das gesamte statische System des Dachstuhles, welches mit der Deckenkonstruktion verbunden ist, darstellen zu können. Es wurden sowohl die Primärträger, als auch die Deckenbalken freigelegt, um die Lage der Primärträger und den Achsraster der Deckenbalken eruieren zu können. Die gesamten Zwischenräume zwischen den Balken sind in beiden Geschoßen in relativ großer Stärke mit Steinwolle und unten

liegender Dampfbremse ausgestattet. Laut der statischen Untersuchung durch den Projektpartner Herrn DI PABINGER können die bestehenden Balken- und Doppelbaumdecken erhalten bleiben. In der Decke über 1.OG werden allerdings aufgrund der künftigen Nutzung des Dachgeschoßes statische Verstärkungen erforderlich sein.



Abbildung 6a: Decke zwischen 1. OG und DG (Detail)

Abbildung 6b: Decke zwischen 1. OG und DG (südlicher Bereich)

Holzriegelwand im 1. OG

Das Gebäude besteht im gesamten 1. Obergeschoß aus einem historischen Holzfachwerksbau, welcher vom Vorbesitzer zu einer wärmegeprägten Holzriegelwandkonstruktion aufgerüstet wurde. Die Holzriegelwand wurde im nordöstlichen Schlafraum der bestehenden Wohnung geöffnet. Sie verfügt über eine innenliegende Schalung, über eine PVC-Folie, über ein Gerippe mit ca. 20 cm Steinwolldämmung, sowie über eine vertikale Außenschalung.



Abbildung 7a: Holzriegelwand im nicht geöffneten Zustand

Abbildung 7b: Holzriegelwand im geöffneten Zustand

4.2.4 Trockenlegung / Bauphysikalische Erkenntnisse

Grundsätzliches zur Feuchtemessung

Wie bereits vorne in Punkt 4.2.3 festgehalten, wurde der Projektpartner Herr DI PABINGER damit beauftragt, Feuchtemessungen im gesamten Bereich des Steinmauerwerks im EG durchzuführen. Hintergrund für die Messungen an den unterschiedlichsten Bereichen war die zu klärende Frage, welche Art der Trockenlegung als sinnvoll erachtet bzw. in welchen Bereichen eine Unterfangung durch Dichtbeton unumgänglich sein wird. Durch das Büro PABINGER & PARTNER wurde zeichnerisch dargestellt, welche Bereiche gemessen wurden (siehe Abbildung 8a).

Fortlaufende Messungen, Installation eines Entfeuchtungsgerätes

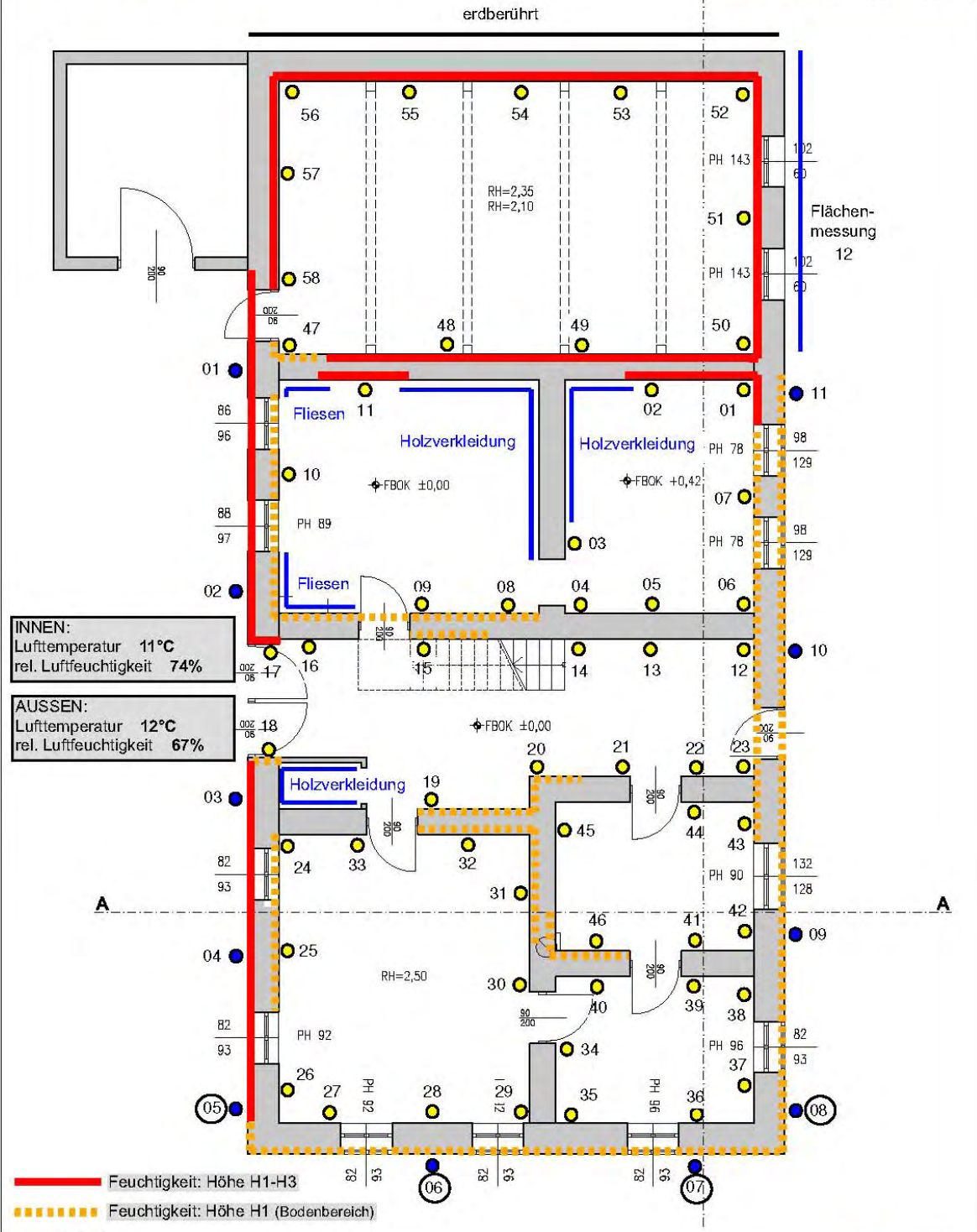
Herr DI PABINGER stellte uns ein Feuchtemessgerät für den Zeitraum von mehreren Monaten ständig zur Verfügung, damit regelmäßige Messungen durchgeführt werden konnten. Hintergrund für die fortlaufenden Feuchtigkeitsmessungen war die Installation eines Entfeuchtungsgerätes, welches auf energetischer Basis arbeitet. Das Gerät wird an keinen Stromkreis angeschlossen, sondern steht für sich und sollte laut Herstellerangabe in der Lage sein, auf „energetischer“ Basis die Kapillarwirkung des Wassers umzukehren. Es wurde über einen Zeitraum von 4 Monaten die Wirkungsweise getestet. Im Falle des Erfolges, wäre es denkbar gewesen, eine aufwendige Trockenlegung der Mauern einzusparen, was die Projektkosten in der Herstellungsphase vermindern hätte können. Das Entfeuchtungsgerät wurde von Frau DI BERGER-ZINTL an Herrn Architekt RONACHER übergeben und am 30. Oktober 2009 im südwestseitigen Raum im EG installiert. Im Rahmen einer weiteren geomantischen Untersuchung wurde durch Frau DI BERGER-ZINTL nach durchgeführter geomantischer Testung die Lage des Gerätes geändert und zwar derart, dass diese auf einem „Kraftpunkt“ zu liegen kam.

Zwischenergebnis der Feuchtemessung

Ca. 2 Wochen nach Aufstellen des Entfeuchtungsgerätes (AF Dehydro-Modul der Firma Adfontes) wurde erstmalig eine Nachmessung aller Punkte vorgenommen, welche von Herrn DI HOFER vom Büro DI PABINGER erfasst wurde. Diese neuerliche Feuchtemessung wurde von Arch. RONACHER selbst durchgeführt. Als erstes Zwischenergebnis fiel auf, dass ausschließlich im südwestseitigen Raum in welchem, das oben genannte Gerät aufgestellt wurde, die Werte im unteren Bereich (ca. 10 cm über den Fußboden) mit einer einzigen Ausnahme signifikant niedriger geworden waren, was auf die Funktionsfähigkeit des Gerätes rückschließen ließ. Diese Messungen wurden weiter fortgeführt. Auf Ersuchen von Herrn Architekt RONACHER wurde die von ihm durchgeführte Nachmessung – wie auch bei der ersten Messung - auf tatsächliche Feuchtwerte umgerechnet. Wie weiter hinten in Punkt 4.6.2 dargestellt, wurden allerdings die positiven Ergebnisse der ersten Zwischenmessung, bei den späteren Messungen nicht bestätigt.

MESSPROTOKOLL Nr.: 01
 Feuchtigkeitsmessung: BVH Haus Weber, Khünburg
 Messdatum: 28.10.2009
 Messzeit: 9.30 - 12.00

Messhöhe generell ab FBOK:
 0,10m / 1,00m / 1,50m
 Messhöhe Pkt 05-08 Außen ab
 FBOK: -1,00m / +0,10m / +1,00m



INNEN:
 Lufttemperatur 11°C
 rel. Luftfeuchtigkeit 74%

AUSSEN:
 Lufttemperatur 12°C
 rel. Luftfeuchtigkeit 67%



Abbildung 8a:
 Übersichtsplan Messprotokoll

MESSPROTOKOLL Nr.: 01
Messdatum: 28.10.2009
FEUCHTIGKEITSMESSUNG: BVH Haus Weber, Khünburg
Messzeit: 9.30 -12.00

| | | |
|------------------|------------------------|-----|
| INNEN | | |
| Lufttemp.: 11 °C | rel. Luftfeuchtigkeit: | 74% |
| AUSSEN | | |
| Lufttemp.: 12 °C | rel. Luftfeuchtigkeit: | 67% |

| | | | |
|---|--------|-----|------------|
| *2 Baustoff Zementmörtel: Ausgleichs-Feuchtwerte | | | |
| bei 20 °C | 50% RF | 1,5 | [Gew%] |
| bei 20 °C | 65% RF | 1,7 | [Gew%] |
| bei 20 °C | 90% RF | 3,2 | [Gew%] |
| *2 Baustoff Zementmörtel: Sättigungsfeuchte | | | |
| - Baustoff Zementmörtel | | | 5,5 [Gew%] |

| Messpunkte | Skalenteile | | | Feuchtigkeitsgehalt [Gew%] Baustoff Zementmörtel *2 | | | Messpunkte | Skalenteile | | | Feuchtigkeitsgehalt [Gew%] Baustoff Zementmörtel *2 | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------------|----------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------------|----------------------|
| | H ₁ | H ₂ | H ₃ | H ₁ 10cm | H ₂ 100cm | H ₃ 150cm | | H ₁ | H ₂ | H ₃ | H ₁ 10cm | H ₂ 100cm | H ₃ 150cm |
| 01 | 80 | 72 | 52 | > | 4,92 | 3,20 | 37 | 16 | 14 | 8 | 1,40 | < | < |
| 02 | 48 | 64 | 68 | 3,00 | 3,92 | 4,36 | 38 | 32 | 16 | 12 | 2,20 | 1,40 | < |
| 03 | 14 | 16 | 13 | < | 1,40 | < | 39 | 26 | 12 | 7 | 1,90 | < | < |
| 04 | 12 | 11 | 10 | < | < | < | 40 | 24 | 10 | 8 | 1,80 | < | < |
| 05 | 13 | 12 | 11 | < | < | < | | | | | | | |
| 06 | 51 | 12 | 12 | 3,15 | < | < | 41 | 14 | 10 | 10 | < | < | < |
| 07 | 48 | 12 | 10 | 3,00 | < | < | 42 | 24 | 12 | 11 | 1,80 | < | < |
| | | | | | | | 43 | 78 | 36 | 14 | > | 2,40 | < |
| 08 | 54 | 12 | 10 | 3,30 | < | < | 44 | 34 | 10 | 8 | 2,30 | < | < |
| 09 | 66 | 10 | 11 | 4,12 | < | < | 45 | 20 | 14 | 10 | 1,60 | < | < |
| 10 | 82 | 20 | 11 | > | 1,60 | < | 46 | 38 | 20 | 15 | 2,50 | 1,60 | < |
| 11 | 85 | 80 | 84 | > | > | > | | | | | | | |
| | | | | | | | 47 | 72 | 24 | 20 | 4,92 | 1,80 | 1,60 |
| 12 | 78 | 10 | 10 | > | < | < | 48 | 89 | 80 | 76 | > | > | > |
| 13 | 12 | 10 | 10 | < | < | < | 49 | 91 | 84 | 82 | > | > | > |
| 14 | 32 | 12 | 10 | 2,20 | < | < | 50 | 86 | 84 | 84 | > | > | > |
| 15 | 78 | 12 | 10 | > | < | < | 51 | 82 | 76 | 68 | > | > | 4,36 |
| 16 | 20 | 14 | 10 | 1,60 | < | < | 52 | 28 | 79 | 84 | 2,00 | > | > |
| 17 | 86 | 82 | 62 | > | > | 3,76 | 53 | 44 | 62 | 82 | 2,80 | 3,76 | > |
| 18 | 87 | 20 | 14 | > | 1,60 | < | 54 | 52 | 68 | 79 | 3,20 | 4,36 | > |
| 19 | 42 | 12 | 10 | 2,70 | < | < | 55 | 54 | 72 | 81 | 3,30 | 4,92 | > |
| 20 | 52 | 39 | 12 | 3,20 | 2,55 | < | 56 | 72 | 84 | 89 | 4,92 | > | > |
| 21 | 34 | 12 | 10 | 2,30 | < | < | 57 | 90 | 86 | 24 | > | > | 1,80 |
| 22 | 22 | 14 | 10 | 1,70 | < | < | 58 | 84 | 80 | 18 | > | > | 1,50 |
| 23 | 72 | 16 | 12 | 4,92 | 1,40 | < | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 67 | 14 | 10 | 4,24 | < | < | 01 | 84 | 80 | 72 | > | > | 4,92 |
| 25 | 72 | 12 | 10 | 4,92 | < | < | 02 | 75 | 68 | 64 | 5,50 | 4,36 | 3,92 |
| 26 | 20 | 14 | 12 | 1,60 | < | < | 03 | 89 | 85 | 82 | > | > | > |
| 27 | 16 | 12 | 11 | 1,40 | < | < | 04 | 90 | 86 | 79 | > | > | > |
| 28 | 12 | 10 | 9 | < | < | < | 05 *1 | 89 | 52 | 20 | > | 3,20 | 1,60 |
| 29 | 13 | 10 | 8 | < | < | < | 06 *1 | 74 | 18 | 12 | 5,30 | 1,50 | < |
| 30 | 14 | 12 | 9 | < | < | < | 07 *1 | 62 | 20 | 15 | 3,76 | 1,60 | < |
| 31 | 68 | 20 | 16 | 4,36 | 1,60 | 1,40 | 08 *1 | 59 | 18 | 14 | 3,55 | 1,50 | < |
| 32 | 76 | 12 | 10 | > | < | < | 09 | 82 | 43 | 12 | > | 2,75 | < |
| 33 | 20 | 14 | 11 | 1,60 | < | < | 10 | 46 | 16 | 12 | 2,90 | 1,40 | < |
| | | | | | | | 11 | 75 | 23 | 20 | 5,50 | 1,75 | 1,60 |
| 34 | 12 | 10 | 9 | < | < | < | 12 FL | 12 - 20 | | | 1,40 - 1,60 | | |
| 35 | 13 | 10 | 8 | < | < | < | Anmerkung *1 | | | H ₁ | H ₂ | H ₃ | |
| 36 | 16 | 12 | 9 | 1,40 | < | < | | | | -1,00m | +0,10m | +1,00m | |

Abbildung 8b: Messprotokoll Nr. 001 (eines von insgesamt 4 Messprotokollen, welche im Laufe von über 4 Monaten hergestellt wurden)

4.3. Arbeitspaket 3: Konzepterstellung zu den Schwerpunkten auf Basis der Leitidee

4.3.1 Architektur und Gestaltgebung Vorentwurf

Entwurfsprozess

Nach eingehender Diskussion über die endgültigen Funktionen des Gebäudes wurde der Entwurfsprozess gestartet. Hauptbeteiligte am Entwurfsprozess waren der Antragssteller, Arch. DI Dr. Herwig RONACHER sowie Arch. DI Andrea RONACHER. Aufbauend auf der Idee der Einreichung sowie auf Überlegungen des zwischenzeitlich genehmigten neuen Forschungsförderantrag Neue Energien 2020, sowie auf die Ergebnisse der zuvor erfolgten Aufmaß- und Bestandsplanung wurde mit Anfang November 2009 der Entwurfsprozess begonnen.

Lage am Grundstück / Erschließung

Seit Bestehen des Gebäudes wurde dieses über einen östlich des Areals verlaufenden, kaum befahrbaren Waldweg mit einer Steigung von mehr als 20% erschlossen. Dieser Weg ist im Katasterplan als eigene Parzelle ausgeschieden und befindet sich im Eigentum der Nachbarschaft Obervellach. Die Verhandlungen für die Benutzung dieses Weges gestalteten sich unerwartet schwierig, denn obwohl die Erschließung über den Zeitraum der letzten 150 Jahre ausschließlich über diesen Weg erfolgte, wurde von Seiten einiger Mitglieder der Nachbarschaft die Meinung vertreten, das Wegerecht wäre verloren gegangen. Letztendlich wurde zwar von Seiten der Nachbarschaftsmitglieder die Zustimmung zur Wegebenutzung unter Auflagen erteilt. Dennoch wurde schließlich an einem alternativen Wegprojekt gearbeitet, welches gegenüber der Benutzung des bestehenden Weges einige Vorteile aufweist:

- Umfassendes Erschließungskonzept für das gesamte Areal einschließlich des südwestseitigen Teiles, welcher durch eine zweite Familie erworben wurde.
- Verringerung der Steigung von mehr als 20% auf ca. 15%.
- Bessere Schneefreihaltung im Winter durch freie Lage auf der Wiese ohne Nadelgehölz (der bestehende Weg liegt praktisch im reinen Waldgebiet).
- Harmonische Einfügung des Weges innerhalb des Gesamtkonzeptes der Biolandwirtschaft eingefasst durch eine Obstbaumallee.
- Vermeidung von Nutzungskonflikten (der bestehende Weg dient als Holzbringungsweg für den gesamten Bereich oberhalb des Weber-Hauses)
- Völlige Unabhängigkeit für weitergehende Erschließungen auf dem Areal ohne Pachtverpflichtungen für weitere Objekte wie sie in den Auflagen von Seiten der Nachbarschaft gefordert wurden.

Diese Vorzüge waren letztlich ausschlaggebend für die Entscheidung, einen eigenständigen neuen Weg zu bauen und die Mehrkosten für die größere Länge und die neue Trassierung in Kauf zu nehmen. Die Planung des Weges ging einher mit einer Gesamtgestaltung der Kultivierung des Areals für Biolandwirtschaft und Permakultur. Um eine harmonische

Wegeführung zu ermöglichen, wurde ein Vertrag mit dem Besitzer des Areals im Südwesten geschlossen, welcher die gegenseitige Benutzung der bereits erfolgten Grundstücksteilung ermöglichte (Grundabtausch).



Abbildung 9a: Lageplan Areal Weber-Haus samt Bürogebäude Architekten Ronacher

Wohnung Erdgeschoß

Die Wohnung im EG ergibt sich im Großen und Ganzen aus den bestehenden tragenden Raumstrukturen des Bestandes. Allerdings wird zum Erreichen einer großzügigen Wohnung der südseitige Raumverband, welcher aus 3 Einzelräumen besteht (2 Stuben und eine ehemalige Küche), durch Abbruch zweier bestehender Steinmauern, in einen größeren neuen Wohn- Ess- und Kochraum umgewandelt. Zusätzlich wird hier das Niveau dieses neuen Raumes um ca. 70 cm abgesenkt, um eine der Größe des neuen Raumes entsprechende Raumhöhe zu erhalten. Zur optimalen Nutzung der passiven Sonnenenergie soll weiters ein Großteil der Südfront geöffnet und durch ein mehrteiliges Holzglaselement ersetzt werden. Die verbleibende, bestehende Raumstruktur lässt den Einbau von zwei Schlafräumen und zwei Bädern zu.

Wohnungen im ersten Obergeschoß

Durch die Längsstreckung des Gebäudes ergeben sich zwei Ferienwohnungen. Die südseitige Wohnung ist ähnlich organisiert wie jene des Erdgeschoßes und verfügt über einen Wohn-, Ess- und Kochraum im Süden, zwei Schlafräume sowie ein Bad. Diese Wohnung erhält eine interne Verbindungstür zur nordseitigen Wohnung. Diese wird hauptsächlich nach Osten orientiert und einen Schlafraum und nur ein Badezimmer. Während die südseitige Wohnung vom Laubengang her erschlossen wird, betritt man die nordseitige Wohnung über das Treppenhaus, welches weiter ins Dachgeschoß führt. Beide

Wohnungen des ersten Obergeschoßes verfügen über überdachte Terrassen.

Dachgeschoß

Hier soll ein großzügiger Mehrzweckraum errichtet werden. Er soll als Seminar- und Schulungsraum dienen, in dem u.a. Informationsveranstaltungen für energieeffizientes Bauen im speziellen zum Projekt Energie Plus Haus Weber stattfinden. Weiters soll sich die Nutzung dieses Raumes auf folgende Bereiche ausdehnen: Besprechungsraum für das Architekturbüro Ronacher, Yoga- und Meditationsraum, Vortragsraum zu Themen wie Gesundheit, Biolandwirtschaft, Permakultur udgl. Ausstellungsraum für Energieeffizienz, Architektur im Allgemeinen, Holzbau, Baubiologie aber auch für Kunst und Kultur im Allgemeinen. Bautechnisch wird das gesamte Dachgeschoß neu errichtet um einen stützenfreien Raum zu erhalten, welcher auch den statischen Bedingungen (Schneelast) entspricht.

Vorentwurfsphase / zusätzliche Baulichkeiten zum Energie Plus Haus Weber

Um die im Projekt vorgesehenen Funktionen optimal zu bewältigen, wurden innerhalb des Entwurfsprozesse zwei zum Hauptgebäude quer liegende Nebengebäude entwickelt und zwar ein offenes Carport an der Westseite sowie ein Permakultur Gewächshaus im Osten.

Erschließung / Neues Carport

Um für die Bewohner des Hauses eine witterungsgeschützte Zugangssituation bzw. einen ausreichenden Schutz für die Kraftfahrzeuge zu gewährleisten, wurde an der nördlichen Westseite des bestehenden Objektes ein weitgehend in das Gelände integriertes Carport entworfen. Dieses Carport ist nach Süden hin offen und bietet Platz für insgesamt 4 Fahrzeuge. Die Höhe dieses Nebengebäudes berücksichtigt die Möglichkeit, auch einen Traktor einzustellen. Unmittelbar im Anschluss an das bestehende Objekt Energie Plus Haus Weber sollen ein offenes Treppenhaus sowie ein offener Laubengang für das Erdgeschoß sowie das erste Obergeschoß aus Holz ausgeführt werden. Über diesen Laubengang sollen sowohl die Ferienwohnung im Erdgeschoß, als auch im ersten Obergeschoß erschlossen werden.

Permakultur Gewächshaus

Nachdem die Ausrichtung des bestehenden Bauernhauses eine fast reine Nord-süd-richtung des Firstes zeigt (dies bei einer Dachneigung von ca. 45°), war bald klar, dass eine Bestückung der bestehenden Dachflächen für den Energieeintrag sowohl der geplanten Photovoltaikanlage als auch der thermischen Solarkollektoren keinen befriedigenden Wirkungsgrad erreichen würde. Nachdem aber das Gesamtkonzept des Areals die Herstellung einer Permakultur zum Inhalt hat, war die Errichtung eines Glasgewächshauses, die naheliegende Idee, eine rein südorientierte „Trägerfläche“ für thermische Kollektoren und Photovoltaikanlage zu erhalten.



Abbildung 9b: Handperspektive mit Glashaus



Abbildung 9c: Südansicht gesamt

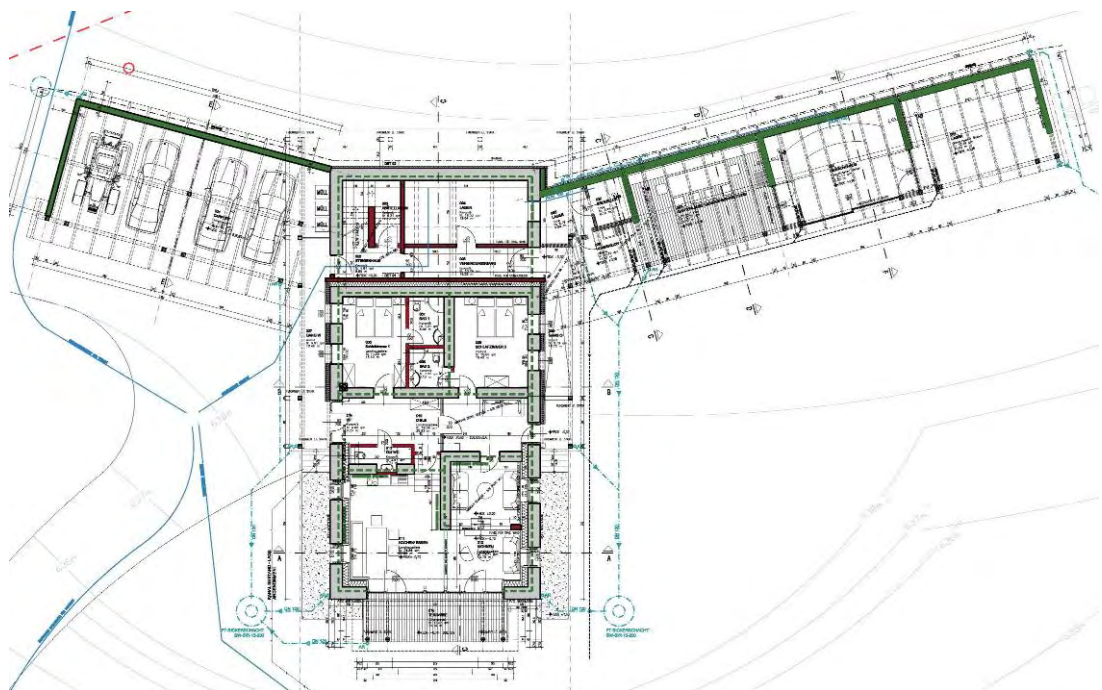


Abbildung 9d: Grundriss Erdgeschoss (Carport, Energie Plus Haus Weber, Glashaus)

Abbildung 9e: Grundriss
1. Obergeschoss

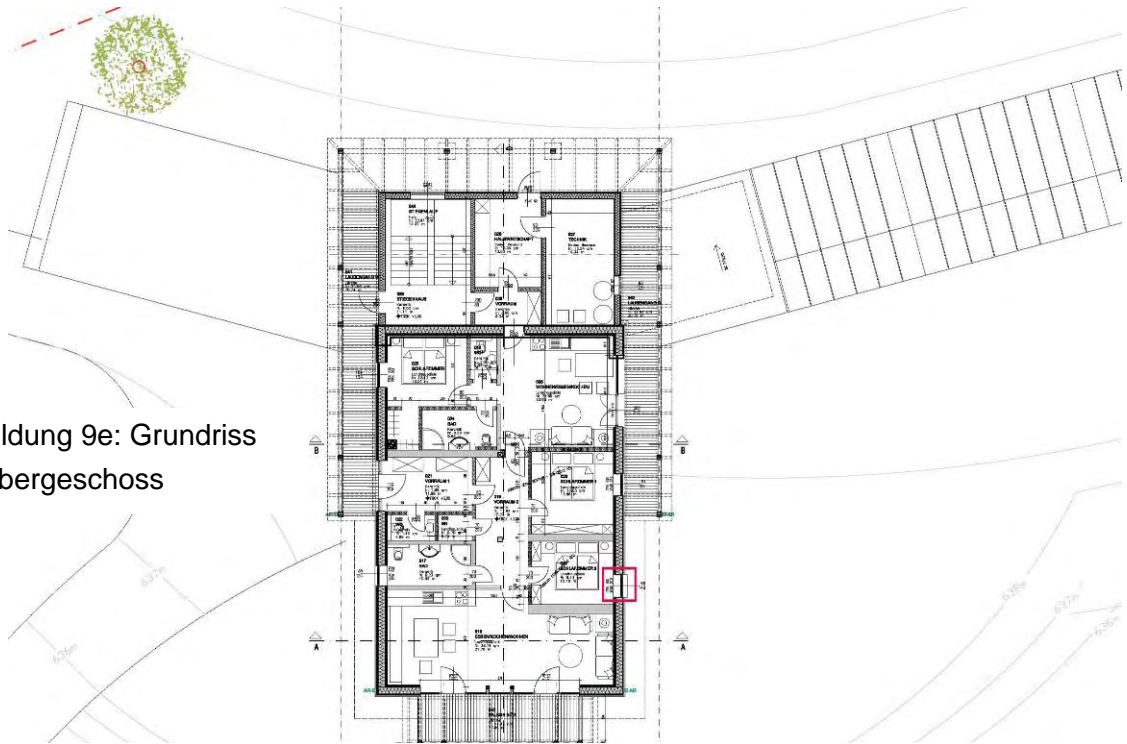
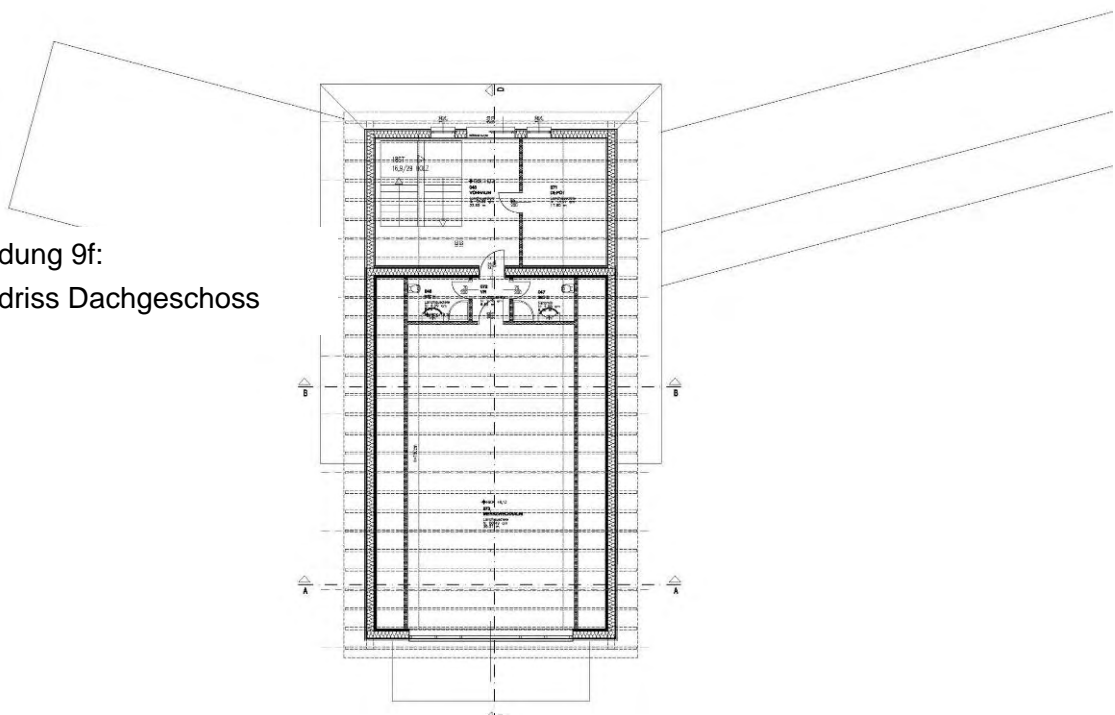


Abbildung 9f:
Grundriss Dachgeschoss



4.3.2 Thermische Sanierung / Innendämmung / Statik

Grundsätzliches

Die thermische Sanierung des Gebäudes stand von Anfang an im Spannungsfeld zwischen Bauphysik und Statik. Daher wurde mit den Projektpartnern, Herrn Dr. BUXBAUM und Herrn DI PABINGER, ein interdisziplinäres Team zusammengestellt, welches hinsichtlich seiner Ausbildung und Kompetenz jeweils beide Bereiche abdecken konnte. Statik und Bauphysik greifen immer wieder ineinander. Dies gilt auch bei Neubauten, im Speziellen aber sind diese Fachbereiche bei Althausanierungen unweigerlich aneinander gebunden.

Seit der Teilnahme an der 10. Internationalen Baufach- und Sachverständigentagung „Ausbau und Fassade“ in Schwarzenberg am 16. und 17. Oktober 2009 wurde das Thema

der Innendämmung ernsthaft verfolgt. Zwischenzeitlich sind dazu einige Berichte studiert worden und es reifte zunehmend die Überzeugung, dass die Herstellung einer Innendämmung in Kombination mit dem Freilegen des Steinmauerwerks im Außenbereich trotz der vielen Vorbehalte von Innendämmungen, (aus bauphysikalischer Sicht) aus architektonischen Gründen umgesetzt werden sollte. Alle bisher vorliegenden Facharbeiten, vor allem für den Bereich von thermischer Sanierung denkmalgeschützter Häuser gehen von maximal 8 cm Innendämmungen (z.B. Calcium Silikat-Platten) aus. Die große Herausforderung bestand nun darin, das Prinzip der Innendämmung mit einer wesentlich stärkeren, dem Passivhaus Standard entsprechenden, also mindestens 30 cm starken Innendämmung anzuwenden.

Innendämmung 30 cm Isocell + Heraklith + Lehmputz

Nach eingehender Diskussion und der Abwägung aller Risiken einer Innendämmung (Kondensat durch außenliegende Steinmauer) wurde unter der regen Beteiligung der Bauphysiker Herrn DI PABINGER und Herrn Dr. BUXBAUM sowie Herrn REISINGER von der Firma ISOCELL die Möglichkeit einer 30 cm starken Innendämmung samt Heraklith Innenschale mit Lehmputz als möglicherweise machbar erachtet. Lt. Auskunft von Herrn REISINGER verfügt der Zellulose-Dämmstoff ISOCELL gegenüber ähnlichen Produkten, über ein hohes Maß an Fähigkeit von Feuchtetransport innerhalb des Dämmstoffes. Daher wurde die Planung in diese Richtung weitergeführt. Diese Vorzüge wurden aufgrund eigener Erfahrung aber auch von Herrn Dr. BUXBAUM bestätigt.

Auszug aus dem Gutachten von Herrn Dr. Buxbaum (vor dem Feldversuch)

Eine Innendämmung mit 30 cm Zellulose ist nach dem derzeitigen Stand der Technik sowie der Normen nicht möglich, da Kondensat im Grenzbereich zwischen Dämmstoff und altem Mauerwerk (Stationäre Berechnung nach Glaser) auftreten würde. Außerdem sind die Anschlussdetails sicherlich als sehr problematisch zu beurteilen. Bei einer instationären Berechnung des Feuchteverhaltens der bestehenden Außenwand in Massivbauweise mit 30 cm Zellulose Innendämmung ist zwischen zwei unterschiedlichen Fällen zu unterscheiden: Bei einer Exponierung der Fassade zur vorherrschenden Wetterseite feuchtet die Konstruktion im Verlauf der Jahre aufgrund der Schlagregenbeanspruchung kontinuierlich auf. Ein ähnlicher Effekt würde sich einstellen, wenn der Feuchtetransport vom Gründungsbereich nicht unterbunden werden würde. Bei einer Exposition der Fassade zur Nordseite würde die relative Ausgleichsfeuchte im Grenzbereich zwischen Bestandswand und Zellulose- Innendämmung im Jahresverlauf zwischen ca. 70 und ca. 95 % schwanken.

Aus durchgeführten F&E- Projekten gibt es die Erfahrung, dass ISOCELL Zellulosedämmung in der Lage ist, Feuchtigkeit (Kondensat) in einem gewissen Ausmaß aufzunehmen und umzuverteilen. Da diese Effekte mit theoretischen Berechnungen nur ungenügend beurteilt werden können, wurde vereinbart, dass ein Testaufbau mit der erwähnten Innendämmkonstruktion an einem Bestandsobjekt installiert und mit Messsensorik versehen wird, um erste Erkenntnisse über das reale Feuchteverhalten der Zellulose zu generieren. Bis diese ersten Messergebnisse vorlagen, wurde die Idee der Innendämmung weiter geführt. Anzumerken ist, dass diese Sanierungsvariante nur dann denkbar wäre, wenn alle

Anschlussdetails aus feuchtetechnischer Sicht verbessert werden. Insbesondere die Balkenköpfe der Doppelbaumdecke im Wandauflagerbereich könnten durch die starke Innendämmung sehr abgekühlt werden, welches zu erhöhtem Kondensatausfall in diesem Bereich führen würde. Holzzerstörung bzw. Verlust der statisch-konstruktiven Eigenschaften der Deckenkonstruktion wären somit zu befürchten.

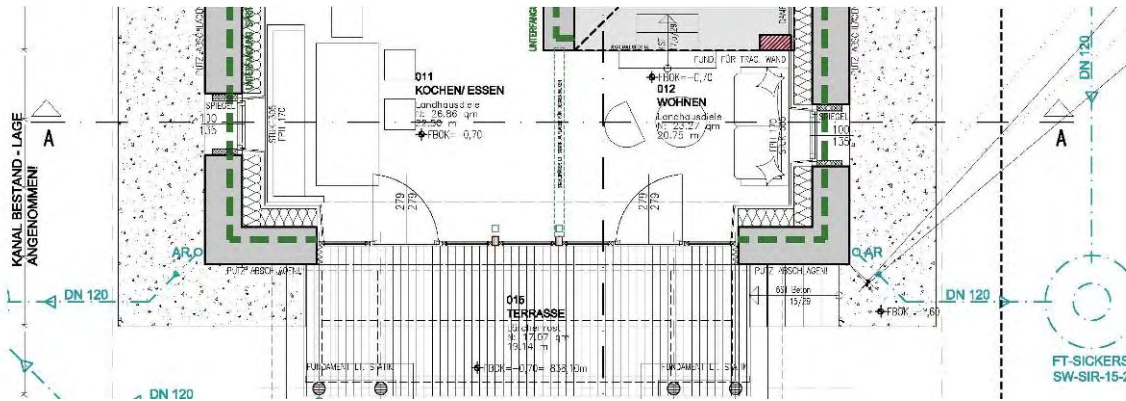


Abbildung 10a: Detailplan südlicher Teilbereich Innendämmung EG

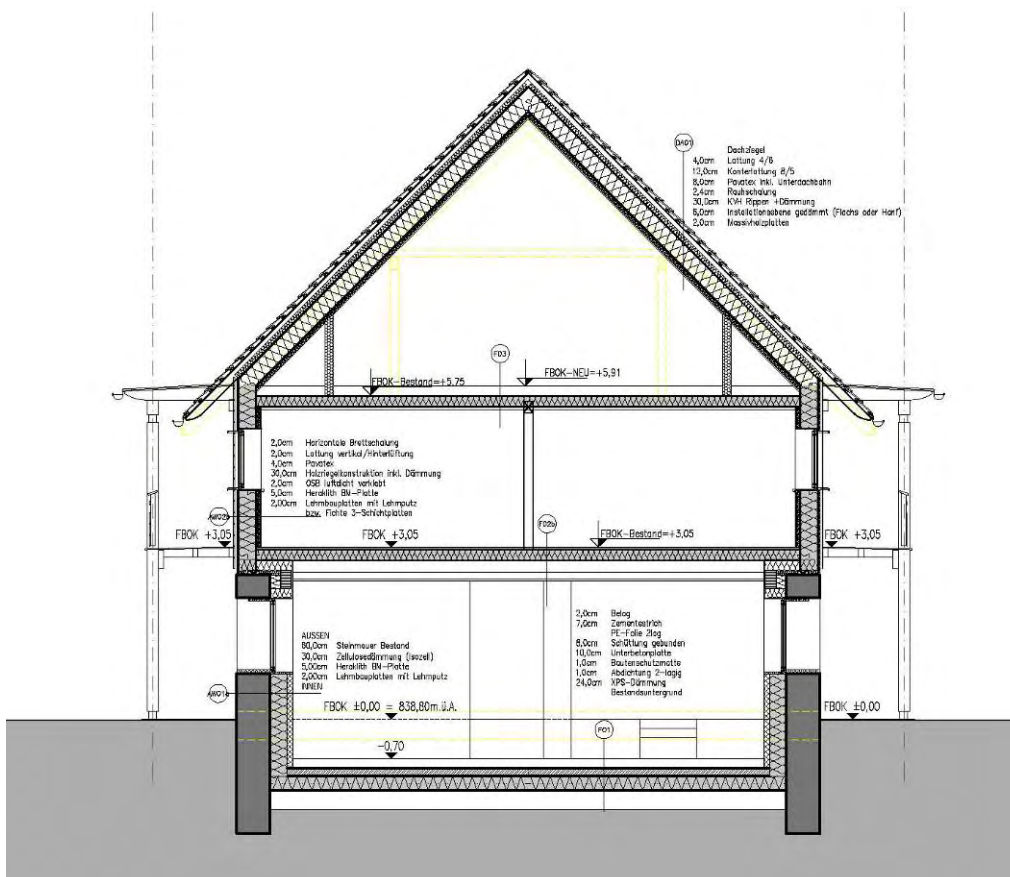


Abbildung 10b: Querschnitt im Bereich der Innendämmung im EG mit neuem stützenfreiem Dachstuhl in Passivhausbauweise

Installation einer Test-Innendämmung in der FH Kärnten

Auf Ersuchen des Antragstellers hat Herr Dr. BUXBAUM veranlasst, einen Testraum für Innendämmungen in der FH Kärnten Spittal / Drau zu installieren.

Zwischenergebnis hygrothermisches Simulationsverfahren / Freilandversuch an einem Testobjekt

Da aus architektonischer Sicht das Erscheinungsbild des Weber Hauses, bzw. der Fassade erhalten werden sollte, wurde im Projektteam beschlossen, die Möglichkeiten einer Innendämmung für den Erhalt eines Energie Plus Haus zu untersuchen, welche aus bauphysikalischer Sicht zwar Nachteile gegenüber konventionellen außen applizierten Dämmsystemen mit sich bringt, aus den jedoch bereits erwähnten architektonischen Vorteilen sich positiv auf die Wirkungsweise bzw. Ausstrahlung des Gebäudes auswirken würde. Das gewählte Innendämmsystem besteht aus 30 cm Isocell Zellulose Dämmung, welche innerhalb einer der Außenwand vorgesetzter Holzkonstruktion eingeblasen wird. Die Holzunterkonstruktion wird mit Holzwolle Leichtbauplatten ohne Dampfbremse beplankt, um das Trocknungspotential der Gesamtkonstruktion zum Innenraum hin nicht zu reduzieren. Der Dämmstoff Einblas-Zellulose wurde einerseits aufgrund der günstigen Verarbeitbarkeit gewählt, welche insbesondere bei großen Dämmstärken zu berücksichtigen ist. Aber auch aus bauphysikalischer Sicht gewährt Einblas Zellulose einige Vorteile. Durch die entsprechende Verdichtbarkeit beim Einblasen des Dämmstoffes können Hohlräume innerhalb der Dämmstoffebene, aber auch ein Setzen des Dämmstoffes weitgehend ausgeschlossen werden. Das Material selbst ist hoch kapillaraktiv, dh. Isocell Zellulose besitzt die Eigenschaft, Feuchtigkeit aufzunehmen und kapillar weiter zu verteilen. Dieser Effekt ist insbesondere bei Innendämmung wünschenswert, da das möglicherweise an der Grenzschicht zwischen altem Innenputz und Innendämmung anfallende Kondensat entsprechend aufgenommen und weiterverteilt werden kann. Mit der gewählten Innendämm - Maßnahme wird der Transmissionswärmeschutz der Außenwand mit einem U-Wert 0,122 W/(m²K) signifikant verbessert.

Auswertung der Messdaten

Die bereits im Zwischenbericht vorgelegten Grafiken dokumentierten eine Auswertung der ersten Messergebnisse für den Zeitraum vom 17.12.2009 bis 03.02.2010. Obwohl der Untersuchungszeitraum noch als zu kurz eingestuft wurde, um eindeutige Rückschlüsse zu ziehen, konnte dennoch festgestellt werden, dass während der vorliegenden kalten Außentemperaturen keine Kondensatbildung an der Grenzschicht zwischen altem Innenputz und Isocell Zellulose festzustellen war. Die relative Feuchte stieg bis ca. zum 20.01.2010 stetig an und pendelte sich dann bei ca. 84 % ein. An den Innenecken zwischen der Außenwand und der einbindenden Trennwand variierte die relative Feuchte zwischen ca. 40 und ~ 55 %.

Einfluss des Ergebnisses auf den Entwurf

Durch das positive Ergebnis des Freilandversuches an der Innenseite des Bestandsgebäudes an der FH Kärnten / Spittal, Drau für die Variante Innendämmung (keine Kondensatbildung) wurden die Entwurfspläne, welche ursprünglich generell eine Außendämmung im gesamten Erdgeschoßbereich vorgesehen hatten, vollständig überarbeitet. Der Raumverlust im Innenbereich von jeweils ca. 35 cm für Zellulose, Gerippe und Heraklithplatten oder als Variante (wie mit dem Baubiologen Herrn DI HTL-Ing. Herbert RUPITSCH besprochen) lediglich mit 30 cm Zellulose, Streuschalung auf Gerippe und 2 cm starken Lehmbauplatten, ließ sich im großen neuen Wohnbereich im Süden des Erdgeschoßes „verkräften“, für die beiden Schlafräume im nördlichen Bereich des Erdgeschoßes hätte der Raumverlust bei Erhalt der restlichen Tragstruktur im Innenbereich jedoch zu kleine Räume mit sich gebracht. Aufgrund dieser Überlegung, aber auch aufgrund der Tatsache, dass jede tragende Stein-Innenmauer, welche mit der Außenwand verbunden ist, an dieser Stelle eine massive Wärmebrücke mit sich bringt, wurde der Entwurf des nördlichen Bereiches insofern abgeändert, als dort letztlich doch ein Außendämmsystem zur Ausführung kommen soll.

Die Problematik der Fensteranschlüsse im südlichen Bereich war aufgrund der Überlegungen der Innendämmung neu zu entwickeln. Anstelle einer in Passivhaus üblichen Stocküberdämmung außen, wurde hier eine doppelte Stocküberdämmung innen und außen konzipiert.

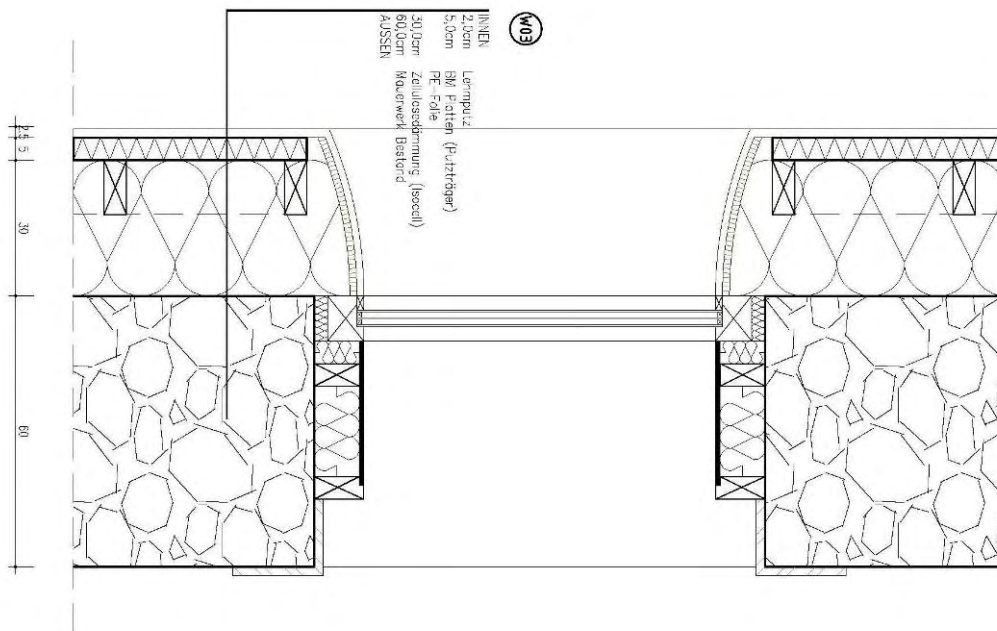


Abbildung 11: Detail Innendämmung mit Fensteranschluss

Wie aus dem Gutachten unseres Projektpartners Herrn Dr. BUXBAUM hervorgeht, erscheint zwar die prinzipielle Lösung der 30 cm starken Innendämmung in Zellulose vor dem Steinmauerwerk möglich, jedoch sieht er, wie auch der Projektpartner Herr DI PABINGER im Übergangsbereich zur alten Dippel-Baum-Decke das Risiko zur Kondensatbildung, welches nur mit großem Aufwand des vollständigen Durchtrennens der alten Holzdecke vor dem Steinauflager ausgeschlossen werden kann.

Aufgrund dieser Situation wurde über den gesamten Zeitraum des Arbeitspaketes Nr. 6 im Zuge der Detailkonzeption bzw. Detail- und Ausführungsplanung des Projektes an vier Lösungsvarianten gearbeitet:

1. die alte Dippel-Baum-Decke bleibt erhalten und erhält im Bereich der Innendämmung durch das Einziehen von Stützen und Holzprimärträgern ein neues Auflager, welches thermisch von der Steinwand getrennt ist oder
2. die gesamten Decken werden durch neue Holzbalkendecken ersetzt. Für diese Lösung sprach zunächst das Faktum, dass im gesamten südlichen Bereich des neuen Wohnraumes ohnehin durch das zu weit nach oben ragende Gewölbe im Bereich der alten Küche ein Großteil der Decke unterfangen werden müsste (zumal auch dieses Gewölbe eine enorme Wärmebrücke bei Innendämmung bedeuten würde, welche prinzipiell nicht gelöst werden kann).

Die Möglichkeit, innerhalb dieses Forschungsprojektes eine völlig neue Dimensionierung einer Innendämmung (ohne Dampfbremse) entwickeln zu können, brachte schließlich eine neue Variante ins Spiel:

3. der völlige Abbruch des 1. OG und Neuherstellung aus Holz um einen wärmetechnisch einwandfreien Übergang zwischen dem verbleibenden, innengedämmten Steinmauerwerk und dem Holzriegelbau im Obergeschoß samt Decke zwischen EG und OG herzustellen. Für diese Variante sprach weiters die Tatsache, dass das Dachgeschoß, sofern es wärmebrückenfrei und gleichzeitig stützenfrei errichtet werden soll, schon vorher als Neuherstellung überlegt wurde.

Um das Verhältnis aus Ökonomie und Ökologie in einem vertretbaren Rahmen zu belassen, wurde zum Zeitpunkt der Zwischenberichtsverfassung noch ein weiterer Gedanke im Zuge des Entwurfsprozesses aufgegriffen:

4. Schleifung des nördlichsten Viertels des Bestandsgebäudes aus folgenden Gründen: Erhalt eines besseren Verhältnisses von Südseite zu West- und Ostseite (Verkürzung des Objektes, bzw. prozentuelle Vergrößerung des Südanteils sowie Reduktion des Erdgeschoßgrundrisses auf die historischen Mauerwerksteile (Anmerkung: der nördlichste Teil des Massivbaues ist nicht historisch sondern offensichtlich erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts errichtet worden). Zudem ist dieser Bereich sehr feucht, die Trockenlegung wäre speziell hier sehr aufwendig. Die Vorgaben der Grundrissstrukturen würden eine Verkleinerung des Projektes in dieser Form in allen Geschossen zulassen.

Resümee für die thermische Sanierung:

Schließlich wurde entschieden, nach Abwägen der Wirtschaftlichkeit und um den Sinn der Aufgabe nicht zu verfehlen, d.h. die Sanierung und nicht die Neuherstellung in den Vordergrund zu stellen, möglichst alle Bauteile und somit auch die alte Doppel-Baum-Decke zu erhalten, obwohl mit dieser Variante doch einige bauphysikalische Risiken für die Übergangsbereiche zwischen Steinmauerwerk, Holzbalkendecke und Innendämmung gegeben sind. Diese Ausführungsvariante erfordert ein hohes Maß an Detailplanung, bauphysikalischer Betreuung und Detailüberwachung in der Ausführungsphase.

Bauphysik / Statik / Anschluss tragende Innenwände

Um die weitgehende Wärmebrückenfreiheit innerhalb des Massivbereiches zu ermöglichen, wurde in der Planung vorgesehen, die beiden verbleibenden tragenden Innenwände auf eine Länge von 30 cm im Anschlussbereich zu den Außenwänden zu durchtrennen, damit die Innendämmung nicht unterbrochen wird. Hier wird es spezielle statische Verbindungsmaßnahmen zwischen Außen- und Innenwand geben müssen (ähnlich Isokorb).

4.3.3 Haustechnik- und Energieversorgung

Bereits im Rahmen des Vorentwurfsprozesses wurde für die Energiegewinnung ein Nebengebäude in Form eines Permakultur-Glashauses entworfen, welches sowohl für die Gewinnung von Warmwasser aus Solarthermie als auch Strom aus Photovoltaikzellen zur Verfügung stehen wird. Die Konzeption des Gebäudes sieht eine rein nach Süden ausgerichtete Dachfläche mit einer Neigung von 35° vor. Gemeinsam mit den Projektpartnern DI PABINGER und Dr. BUXBAUM sowie mit dem Haustechnikplaner Ing. MEISLITZER (Subvertragnehmer des Forschungsauftrages zum Weber-Haus als Demonstrationsprojekt innerhalb von der Programmlinie Neue Energien 2020, 3. Ausschreibung) wurde die Möglichkeit der Planung eines Null-Energie-Solar-Gewächshauses diskutiert, welches für die Züchtung von Grünpflanzen für die Permakultur ohne jegliche Energiezufuhr funktionieren könnte. Die Voraussetzung dafür ist, neben einer perfekten Südorientierung, die Reduzierung der Glasoberfläche auf das notwendige Maß, die Herstellung ausreichend Speichermassen im Innenbereich sowie die Ausbildung der Boden-, Wand- und Dachflächen in einem bautechnischen Standard nahe eines Passivhauses. Diese Vorgaben wurden in der Entwurfsplanung und in der Ausführungsplanung berücksichtigt. Weiters wurde mit Herrn Ing. MEISLITZER die Möglichkeit einer Luftzirkulation erörtert, um die tagsüber erreichte Lufterwärmung (bzw. Überwärmung) in den Nachtstunden im Bodenbereich zu speichern, damit die Temperatur möglichst konstant gehalten wird. Dieses Konzept wurde schließlich aus Kostengründen aufgegeben. Gleichzeitig wurde in diesem Arbeitspaket die Haustechnik des Bestandsgebäudes erstmalig konzipiert. Die weiterführende Haustechnikplanung ist Teil des aufbauenden Forschungsauftrages neue Energien 2020 – Energie Plus Haus Weber – Demonstrationsobjekt im Spannungsfeld zwischen Tradition und Moderne zur Erreichung höchster energiestrategischer Ziele.

4.4. Arbeitspaket 4: Konzepterstellung zum ganzheitlichen Ansatz / Baubiologie / Geomantie / Permakultur

4.4.1 Grundsätzliches

Die drei Themenkreise, Baubiologie, Geomantie bzw. Radioästhesie und Raumenergetik sowie Permakultur sind jene Gesichtspunkte des Projektes, welche über die üblichen Aspekte des zeitgemäßen Bauens und Sanierens hinausgehen, aber für die Vollständigkeit der Umsetzung der Idee „Energie Plus Haus Weber“ von zentraler Bedeutung sind. Ziel der Baubiologie ist es, durch konsequente Umsetzung baubiologischer Vorgaben, den Bewohnern des Objektes ein Höchstmaß an positiven Voraussetzungen für ein gesundes Wohnklima zu schaffen. Ziel der Geomantie ist es, die mittels der Raumenergetik gewonnen Hinweise auf biophysikalische Umweltfaktoren und gesundheitlich wirksame Parameter des Wohnumfeldes in die Planung entsprechend miteinfließen zu lassen. Dadurch soll eine vitalitätssteigernde, den Menschen fördernde Wirkung erzielt werden. Bei der Gestaltung von Wohn-, Arbeits-, Schlaf- und Erholungsbereichen kann ein optimaler Lebensraum entwickelt werden, der Seele und Geist miteinbezieht und somit das Wohlbefinden und Behaglichkeit steigert.

Ein weiterer Grundgedanke war, das alte Bauernhaus gemeinsam mit dem Nebenkörper des Glasgewächshauses zur Energiegewinnung durch Photovoltaik und thermische Solarkollektoren und der verbleibenden Grünfläche von mehr als 8.000 m² zu einem Nutz- und Erholungsraum bzw. Garten für urlaubende Gäste umzugestalten. Sowohl die gesamte Bepflanzung im Freien als auch das Gemüse und die Früchte des Glashauses sollen den Betreibern aber auch Gästen dieser Anlage zu Gute kommen. Den Schwerpunkt der Permakultur bilden Nahrungsproduktion, Energieversorgung und Landschaftsplanung des Areals.

Zur Erfüllung des ganzheitlichen Ansatzes wurde von Anfang an der Berücksichtigung baubiologischer Grundsätze ein hohes Augenmerk verliehen. Neben den eigenen Erfahrungen aus diesem Bereich wie beispielsweise der Planung der baubiologisch hochwertigen Volksschule in Hermagor wurde auf die Erfahrung des Baubiologen Herrn Ing. Herbert RUPITSCH zurückgegriffen. Gemeinsam mit ihm wurden sämtliche Boden-, Decken- Wand- und Dachaufbauten, welche zunächst auf Basis der Bauphysik und Statik entwickelt wurden, den baubiologischen Bewertungen unterzogen. Aus ökologischer und baubiologischer Sicht standen dabei zwei Aspekte im Vordergrund:

1. Erhalt möglichst vieler Bauteile des Bestandes, da diese überwiegend aus baubiologisch unbedenklichen Materialien gebaut wurden.
2. Ersatz und Ergänzung durch natürliche Baustoffe, die dem Altbestand und den baubiologischen Gesichtspunkten entsprechen wie z.B. Holzbauteile, Lehm für die Oberfläche im Inneren, Zellulosedämmstoffe, Heraklith als Dämmmaterial, Tonziegel als Dachdeckung, Zirbenholzkanäle als Lüftungsleitungen, etc.

4.4.2 Baubiologie

Massivbaubereich:

Die gewählte Wärmedämmung im Massivbereich wurde vorne in Punkt 4.3.2 bereits eingehend beschrieben. Das Wagnis, eine Zellulose Innendämmung ohne Dampfsperre einzubringen, entspricht natürlich in hohem Maße auch den baubiologischen Intentionen. Im nördlichen Bereich des Erdgeschoßes soll die Steinwand außen gedämmt werden. Hier standen lange Zeit die beiden Varianten Thermosilit² oder Mineralschaumplatten zur Diskussion. Beide Produkte sind baubiologisch als hochwertig anzusehen. Kostenmäßig liegt dieses Material etwa gleich wie die ebenso in Erwägung gezogenen Mineralschaumplatten. Letztlich sollen definitiv Mineralschaumplatten zur Ausführung gelangen.

Für die Wärmedämmung der neuen Bodenplatte im Innenbereich wurde aus biologischer Sicht Glasschaumgranulat zur Ausführung vorgeschlagen. Die endgültige Entscheidung, ob dieses Material anstelle von extrudiertem Hartschaum zur Ausführung kommt, wird noch getroffen.

Teile der verbleibenden Steinmauern sollen im Innenbereich mit Lehmputz versehen werden.

Holzbaubereich:

Die bestehende Holzriegelwand im Obergeschoß soll an der Innenseite teilweise mit Fichte-Massivholzplatten, teilweise mit Lehmbauplatten, sowie um eine Vorsatzschale aus Heraklithplatten oder Flachsdämmung erweitert werden. An der Außenseite ist das Aufbringen einer zusätzlichen Wärmedämmung von 12 cm Stärke entweder mit Zellulosedämmung oder Holzweichfaserplatte vorgesehen. Für das Dach steht fest, dass neben der 30 cm starken Zellulosedämmung eine außen liegende Holzweichfaserplatte (also oben Bitumenpappe) anstelle eines konventionellen Unterdaches zur Ausführung kommt (zum Zeitpunkt des Schlussberichtes bereits errichtet). Generell sollen ausschließlich Holzböden mit geölter Oberfläche ausgeführt werden.

Tonziegeldach:

Sowohl aus baubiologischen Gründen als auch aus Gründen der Haltbarkeit wurde ein grau engobiertes Tonziegeldach ausgeschrieben.

Zirbenholzkanäle:

Als Besonderheit dieses Projektes sollen für die kontrollierte Wohnraumlüftung zumindest für alle Zuluftleitungen Zirbenholzkanäle zur Ausführung gelangen. Diese Ausführung wurde bereits in zwei Vorprojekten erfolgreich zur Anwendung gebracht (Passivhauskindergarten am Weissensee sowie ein privates Passiv-Wohnhaus). Wir verweisen diesbezüglich auf die medizinischen Erkenntnisse der Wirkung des Zirbenholzes für die Luftqualität und die Gesundheit der Menschen³. Vom Einbau dieser speziellen Zirbenholzkanäle darf erwartet werden, dass das Thema Wohnraumlüftung (welches immer wieder von Skeptikern der Passivhausbauweise - vor allem durch die Problematik der langfristigen Wartung dieser Kanäle - kritisiert wird) ein höheres Maß an Wohlbefinden und somit Akzeptanz für die

² Beim Produkt Thermosilit handelt es sich um einen Dämmputz aus silikatischem Vulkangestein aus einem Werk in Oberösterreich. Es wird in mehreren 5 cm starken Schichten aufgebracht und mit Jute bewehrt.

³ Research Institut für nicht invasive Diagnostik

Bewohner des Gebäudes erlangen könnte. Die Lüftungsführung wurde innerhalb der Haustechnikplanung festgelegt (im Wesentlichen entlang der Außenwände in Nordsüdrichtung). Im Detail muss das Thema der Schallübertragung noch im Zuge des Forschungsauftrages „Demonstrationsprojekt Energie Plus Haus Weber – Neue Energien 2020“ gelöst werden.

4.4.3 Raumenergetik / Geomantie

Für die Themen Raumenergetik und Geomantie wurde Frau Architekt DI Birgit BERGER-ZINTL als Projektpartnerin gewonnen. Einleitend zu diesem Thema werden hier einige Erklärungen aus ihrem Forschungsbericht zum Projekt Energie Plus Haus Weber wiedergegeben, welche die Objektivierbarkeit bzw. Wissenschaftlichkeit von Seiten geomantisch tätiger Personen deutlich machen sollen:

Den richtigen Standort zu wählen, ist für das Wohlergehen und die Gesundheit sowohl von Mensch und Tier, als auch von Pflanzen von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Es gibt nachgewiesenermaßen eine Anzahl verschiedener Störfelder und Reizzonen, die einen Einfluss auf jede Art von Lebewesen ausüben. Gemäß neuerer Untersuchungen von Dr. Hans-Dieter Langer⁴, ehemaliger Hochschulprofessor für Physik und Vorsitzender des Sächsischen Vereins für Forschung e.V., scheint dafür die Geoneutronen-Flächenstrahlung verantwortlich zu sein. So weisen die Messungen darauf hin, dass an Rissgrenzflächen der Erdkruste Neutronen reflektiert und flächenförmig in die Atmosphäre abgestrahlt werden, was die gesundheitsbeeinträchtigte Wirkung von Verwerfungszonen und Brüchen erklären würde, neben dem ebenfalls seit langem bekannten Austreten von radioaktivem Radongas an solchen Erdrissen und -spalten. Auch unterirdische Wasserläufe beeinträchtigen den Neutronenfluss dermaßen, dass eine Geoneutronenfeldänderung in der Biosphäre darüber dem Wasserlauf folgt. Geophysikalische Untersuchungen haben vor einiger Zeit bereits gezeigt, dass die Neutronen in unserem Lebensraum über die Erde austreten und in die Biosphäre entweichen.

Die Erscheinungsformen der geologischen Strahlungsphänomene sind vielfältig. Es gab und gibt nach wie vor einige Rutengeher und Forscher auf diesem Gebiet, die die Natur der Strahlung als elektromagnetisch definieren, dem scheint aber die Tatsache zu widersprechen, dass diese Strahlungsfelder mit Messgeräten, die elektromagnetische Frequenzen anzeigen können, nicht auffindbar sind, sonst gäbe es keinerlei Disput mehr darüber, ob es sich bei den von „fühlig“ Menschen gefundenen bzw. gespürten Phänomenen um Realitäten handelt oder nicht. Die Frage, die sich dabei stellt, ist, ob die Ursache darin zu sehen ist, dass es sich um eine andere Art Strahlung handelt oder ob nur unsere Messgeräte dafür noch nicht „fein“ genug sind?

Die Wahrscheinlichkeit ist groß, dass sie noch immer nicht das gesamte Spektrum an elektromagnetischer Strahlung erfassen und anzeigen können. Oft genug dachte der Mensch, er hätte die Grenze des Erfassbaren erreicht, nur um einige Zeit später feststellen zu müssen, dass er seine Grenze verschieben muss. Neben solchen physikalischen Erklärungen gibt es aber auch Aussagen anerkannter Wissenschaftler, die geomantische

⁴ Vergleiche die Veröffentlichungen der Forschungsarbeiten von Prof. Dr. Hans-Dieter Langer (www.drhl.de)

Phänomene auf rein seelisch geistiger Ebene erklären, wie etwa Universitätsprofessor Dr. Erwin FROHMANN:

„Raum und Mensch besitzen in Bezug auf ihre gemeinsame Entwicklung körperliche, seelische und geistige Qualitäten, die in ihrem Zusammenspiel die Vitalität des Lebens ausmachen. Dementsprechend sind Mensch und Raum von Bewusstsein und Seelenkraft erfüllt und stehen auf psychischer und physischer Ebene in ständiger Wechselwirkung miteinander. In diesem Sinne beschäftigt sich die Kunst und Wissenschaft der Geomantie damit, die Vitalkraft und die Seelenhaftigkeit des Raumes sowie seine ästhetische Wirkung zu erkennen, zu interpretieren und deren Wechselwirkung mit uns Menschen zu begreifen.“⁵

Von Frau DI BERGER-ZINTL wurde zuvor schon eine Fülle von Wohnhäusern, welche durch den Antragsteller geplant wurden, geomantisch begleitet. Ihre Aufgabe bei diesem Projekt bestand im Wesentlichen aus drei Teilbereichen:

- 1.) der Durchführung einer raumenergetischen Reinigung des Bestandobjektes⁶,
- 2.) der radiästetischen Analyse des Grundstückes im Speziellen des bebauten Bereiches
- 3.) der raumenergetischen Analyse der Grundrisse

Raumenergetische Reinigung

Die erste Aufgabe aus diesem Arbeitsgebiet bestand darin, eine sogenannte „raumenergetische Reinigung“ durchzuführen. Dies bedeutet lt. der Geomantin DI BERGER-ZINTL die Versöhnung mit dem Geist des Ortes bzw. mit möglichen, unerfüllten geistigen Wesenheiten des Areals. Daher wurden am Dienstag, den 06. Oktober 2009 gemeinsam mit Frau DI BERGER-ZINTL, Frau Arch. DI Andrea RONACHER und dem Antragsteller Raumklärungen vorgenommen. Um die vorhandenen Raumatmosphären zu klären und von Altlasten im „morphischen Feld“⁷ der Raumstrukturen zu befreien, wurden gemeinsam mehrere Reinigungspraktiken (Rituale) angewandt. Es wurde jeder einzelne Raum mehrmals begangen und auf allen Ebenen die etwaig vorhandenen belastenden Frequenzen gelöscht. Zur Kontrolle der Wirksamkeit wurde vor und nach dem Clearing (Raumklärung) das Raumenergieniveau gemessen, um Änderungen sichtbar zu machen. Laut DI BERGER-ZINTL gab es nach dem „Clearing“ eine deutliche Anhebung der Boviseinheiten (von 4900 auf 8400 BE).⁸

Radiästhetische Analyse des Grundstückes bzw. des bebauten Bereiches

Zum besseren Verständnis der Wirkungsweise von natürlichen Strahlungsphänomenen wie Globalnetzgitter (Hartmanngitter) und anderen werden die wichtigsten Begriffe zu diesem Thema hier kurz erläutert.

⁵ Univ. Prof. Dr. Erwin Frohmann, Universität für Bodenkultur – Wien; Quelle: www.nachhaltigwirtschaften.at; inkl. wohnen – nachhaltige Wohnungsangebote – individuelle und gemeinschaftlichen Mehrwert schaffen, G. Thür, W. Ritsch, M. Summer et. al.

⁶ Die Raumenergetische Reinigung wurde nicht zuletzt deshalb als sinnvoll angesehen, als die Vorgeschichte in diesem Gebäude durchaus dramatische bzw. tragische Aspekte aufweist. Nicht nur der Sohn des Bauernhepaares ENZI – vulgo Weber – war im 2. Weltkrieg gefallen sondern auch die Schwiegersöhne beider Töchter. Weiters wäre zu erwähnen, dass mit dem Antreten des Erbes durch eine der beiden Töchter ein langjähriger Erbstreit verbunden war, den der jetzige Eigentümer und Projektersteller in seiner Jugend durch die unmittelbar Nachbarschaft bekannt war und auch aus den übergebenen Dokumenten nachgelesen werden kann.

⁷ Der Begriff „morphische Felder“ wurde vom englischen Biologen Rupert Sheldrake geprägt. Die bedeutendsten Werke zum Thema morphische und morphogenetische Felder sind: „Das Gedächtnis der Natur“ sowie „Das schöpferische Universum“.

⁸ Die Maßeinheit, welche für die Vitalität eines Ortes herangezogen wird, nennt sich Boviseinheit. Dieser Begriff ist nach dem Physiker A. Bovis benannt.

Globalnetzgitter:

Der Entdecker dieses Gitters ist Dr. Med. Ernst Hartmann⁹, der intensive geobiologische Untersuchungen betrieb und Anfang der 50er Jahre dieses auch als Hartmannnetz bekannte Gitter beschrieb. Darunter versteht man ein orthogonales über die Erde ausgebreitetes Netz, das Nord-Süd und Ost-West orientierte Reizstreifen aufweist, welche biologisch wirksam sind und deren Ausrichtung nach den Himmelsrichtungen abhängig von den Breitengraden etwas schwanken können.

Diagonalgitter¹⁰

Ähnlich einem Schachbrettmuster bedeckt ein System polarer Felder unsere gesamte Erdoberfläche, wobei auch hier die Orientierung nicht willkürlich, sondern nach den Himmelsrichtungen erfolgt: die Ecken der einzelnen Quadrate sind jeweils Nord-Süd und West-Ost ausgerichtet.

Wasseradern

Biologisch bedeutsam bei Wasseradern sind vor allem die sogenannten Schwerpunktzonen sowie die Ränder der Hauptzonen. Die Breiten dieser Bereiche können dabei im Gegensatz zu den übrigen terrestrischen Strahlungsverursachern sehr stark variieren. Wasseradern sollte man, wenn sie sich mit den zuvor erwähnten Gittersystemen oder selbst überschneiden, längerfristig meiden oder diese mit geeigneten Maßnahmen entstoren. Die Existenz und Wirkungsweise von Wasseradern gilt heute in weiten Bereichen über Vertreter der Geomantie hinausgehen, als weitgehend anerkannt.

Verwerfungen

Als Verwerfung bezeichnet man in der Radiästhesie eine geologische Störung, die an der Oberfläche, ähnlich wie eine Wasserader ein Spektroidensystem erzeugt. Hervorgerufen wird dies durch den Bruch innerhalb einer Gesteinsschicht und die daraus resultierenden Verschiebungen zusammenhängender Materialien längs einer Bewegungsfläche.

Innerhalb der radioästhetischen Untersuchung beim Energie Plus Haus Weber wurden folgende Phänomene aufgespürt: Das Globalgitternetz (erstes Gitter), das Diagonalgitternetz (zweites Gitter), das Benker-Kubensystem, ein Abladen der Wittmannschen Polpunkte sowie Wasseradern. Alle Phänomene wurden in den Grundrissplänen des Erdgeschoßes und 1. Obergeschoßes dargestellt. Als relevant kann die Lage der östlichen breiten Wasserader sowie der querlaufenden Wasserader im südlichen Wohnbereich genannt werden. Die Lage der Betten wurde so gewählt, dass diese nicht direkt auf der Wasserader zu liegen kommen.

Raumenergetische Analyse des Planungsgrundrisses:

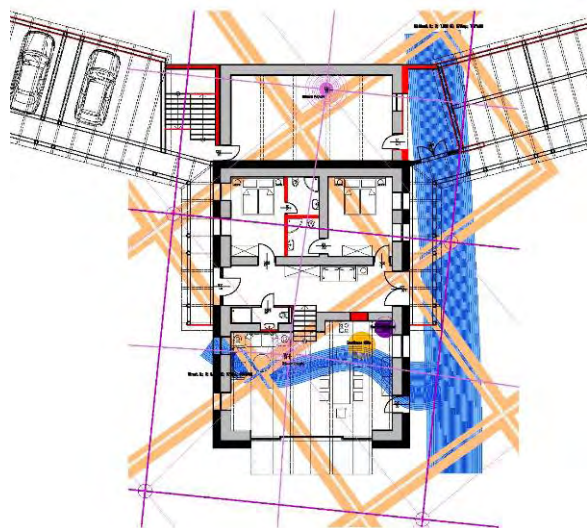
Es werden zwei Arten der Raumorientierung unterschieden:

Die äußere, die in direkter Abhängigkeit zum Sonnenlauf und den äußeren Einflüssen steht und die innere, die zwar im Aufbau der äußeren Orientierung gleicht, sich aber unabhängig von den Himmelsrichtungen in direkter Abhängigkeit zur Ausrichtung des entsprechenden Lebewesens befindet. So hat ein Gebäudekomplex wie dieses Haus, das ja im übertragenen

⁹ Dr. Hartmann gilt als einer der Pioniere der Geobiologie.

¹⁰ Als Entdecker dieser Erscheinung nennt die Literatur den deutschen Oberingenieur Siegfried Wittmann, wenngleich Teile dieses Netzes den Namen Curry-Gitter tragen, da Dr. Curry es vor Abschluss der gemeinsamen Studie mit Dr. Wittmann ohne dessen Wissen publiziert hat.

Sinne auch etwas Wesenhaftes an sich hat, eine innere Orientierung, eine Strukturiertheit – nicht nur ein Innen und Außen, sondern auch ein Vorne und Hinten, Oben und Unten, Links und Rechts. Im chinesischen Feng Shui aber auch in der westlichen Geomantie kennt man diesen inneren Kompass, den man entsprechend der Hauptzugangsrichtung auflegt, jenen Bereich also, durch den das Haus atmet und Energien aufnimmt, als Bagua. Als wesentliche raumenergetische Maßnahme wurde beim Energie Plus Haus Weber die Ausbildung klarer Schwellenbereiche empfohlen, welche z.B. durch Pflanzen, Wächterskulpturen oder Vorbauten geschaffen werden können. In seiner Habilitation¹¹ stellte DI Dr. Hansjörg TSCHOM, Professor an der TU Graz fest, dass ein Fehlen solcher Schwellenbereiche vor Wohnungszugängen bei den Bewohnern augenscheinlich zu Sick-Building-Symptomen führt. Auch der Architekt Harald JORDAN¹² verweist in seinen Büchern auf die Wichtigkeit der Ausbildung von Schwellen und hat diesem Phänomen das Buch „Die Kraft des Übergangs – Die energetische Wirkung von Tür und Schwelle“, gewidmet. Die Herstellung von Schwellenbereichen wurde im Energie Plus Haus Weber durch die Laubengänge erreicht, über welche sämtliche Wohnungen erschlossen werden und geschützte Vorzonen erhalten.



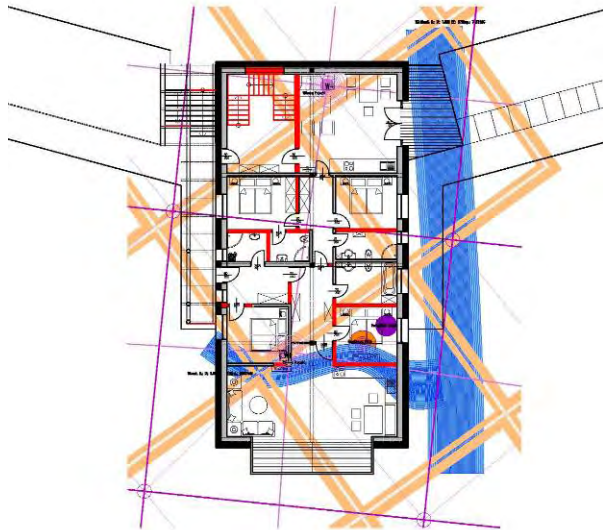
LEGENDE

- Benker-Kubus-Strahlung
- Emotionale Mitte - Kraftpunkt
- Energieloch Angst
- Wittmannsche Polpunkte - 5. Gitter
- Wasserader



¹¹ Habilitationsschrift „Wohnen und Gesundheit – die Aufgabe des Wohnbaus im Gesundheits- und Sozialwesen“ Graz 1979

¹² Als wichtiges Buch Harald Jordans zu feinstofflichen Themen des Bauens wird jenes mit dem Titel „Räume der Kraft schaffen – der westlichen Weg ganzheitlichen Bauens und Wohnen“ genannt.



LEGENDE

- Benker-Kubus-Strahlung
- Emotionale Mitte - Kraftpunkt
- Energieloch Angst
- Wittmannsche Polpunkte - 5. Gitter
- Wasserader



Abbildungen 12: geomantischer Plan EG

Abbildung: 13: geomantischer Plan OG

4.4.4 Symbiose Pflanzen-Bauwerk-Permakultur

„Permakultur ist ein Oberbegriff für die Entwicklung und Anwendung von ethischen basierten Leitsätzen und Prinzipien zur Planung, Gestaltung und Erhaltung zukunftsfähiger Lebensräume. Schwerpunkte bilden dabei Nahrungsproduktion, Energieversorgung, Landschaftsplanung und die Gestaltung sozialer (Infra)-Strukturen. Grundgedanke ist ein Wirtschaften mit erneuerbaren Energien und naturnahen Stoffkreisläufen im Sinne einer ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltigen Nutzung aller Ressourcen.“¹³

Das Thema Permakultur tritt auf diesem Areal einerseits als Glasgewächshaus in Erscheinung, andererseits soll der Freiraum, im Sinne des Gedankengutes von B. Molison und D. Holmgren¹⁴ gestaltet werden. Die ethischen Grundwerte der Permakultur sind der achtsame Umgang mit der Erde, und im Speziellen mit den Menschen sowie die Selbstbegrenzung bzw. Überschussverteilung. Für die Bewirtschaftung bedeutet dies die adäquate Rückführung in natürliche Kreisläufe. Der Arbeitsaufwand und Energieverbrauch sollte dabei minimiert werden. „Permakultur hat als Grundsatz die Nachhaltigkeit, die wir am Walten der Natur beobachten können. Betriebswirtschaftlich gesehen, ist Permakultur vor allem durch eine ausgeglichene Energiebilanz gekennzeichnet.“¹⁵ Weitere wichtige Grundsätze für die Permakultur sind: Langfristigkeit statt Kurzfristigkeit, Vielfalt statt Einfalt sowie Optimieren statt Maximieren. All diese Grundsätze sollen für die Aufbau und die Gestaltung des gesamten Areals einerseits, für das Glasgewächshaus andererseits zu Grunde gelegt werden.

Für diese Aufgabe haben wir uns an den Permakulturspezialisten Herrn Walter KRIEGER gewandt. Er hat selbst Permakulturen geplant und betrieben und wurde gebeten, für das Projekt Energie Plus Haus WEBER beratend zur Seite zu stehen. Im Zuge einiger Arbeitssitzungen wurden gemeinsam mit ihm und den für die Bewirtschaftung vorgesehenen Nachbarn des Areals, Frau Melitta und Herr Edmund Brugger, die Grundlagen für eine Permakultur erarbeitet.

Das Areal Energie Plus Haus WEBER ist hinsichtlich der klimatischen und naturräumlichen Bedingungen als ideal anzusehen (Höhenlage, Südhang, Waldnähe, etc.). Lt. Herrn Walter KRIEGER sind folgende Richtwerte für die Größenordnung der Flächen zu berücksichtigen: 150 m² Gartenfläche pro Person sowie 350 m² Permakulturfläche pro Person. Daraus geht hervor, dass etwa vier Familien durch die Permakultur des Areals versorgt werden könnten. Herr Walter KRIEGER verfügt über 150 Saatgutsorten von teilweise sehr alten Naturpflanzen, welche er zur Verfügung stellen kann. Unter Verwendung des Prinzips der Zonierung ist vorgesehen, jene Teile des Gartens, welche die größte Aufmerksamkeit benötigen und auch die meiste Arbeit erfordern in der Nähe des Glashauses zu platzieren. Insgesamt ist vorgesehen, neben Obstplantagen einen Gemüsegarten, einen Sträuchergarten, einen Garten für Küchenkräuter, Gemüse und Blumen zu kultivieren. Seit einigen wenigen Jahren gibt es in Kärnten eine Initiative, welche sich zur Aufgabe gemacht hat, die bescheidene Tradition des Kärntner Weinbaues wieder zu kultivieren.

Es ist daher auch dran gedacht, Teile des Areals zu terrassieren und Weinbau im kleinen

¹³ Wikipedia (<http://de.wikipedia.org>), Ausdruck vom 17.02.2009

¹⁴ B. Molison und D. Holmgren gelten als Schöpfer des Begriffes Permakultur.

¹⁵ Manfred Neuhold, Buch "Permakultur – Der Leitfaden für Einsteiger", Graz, 2006

Umfang zu betreiben. Des Weiteren soll als späterer Planungsschritt südlich des Glashauses ein Teich für Fischzucht errichtet werden.

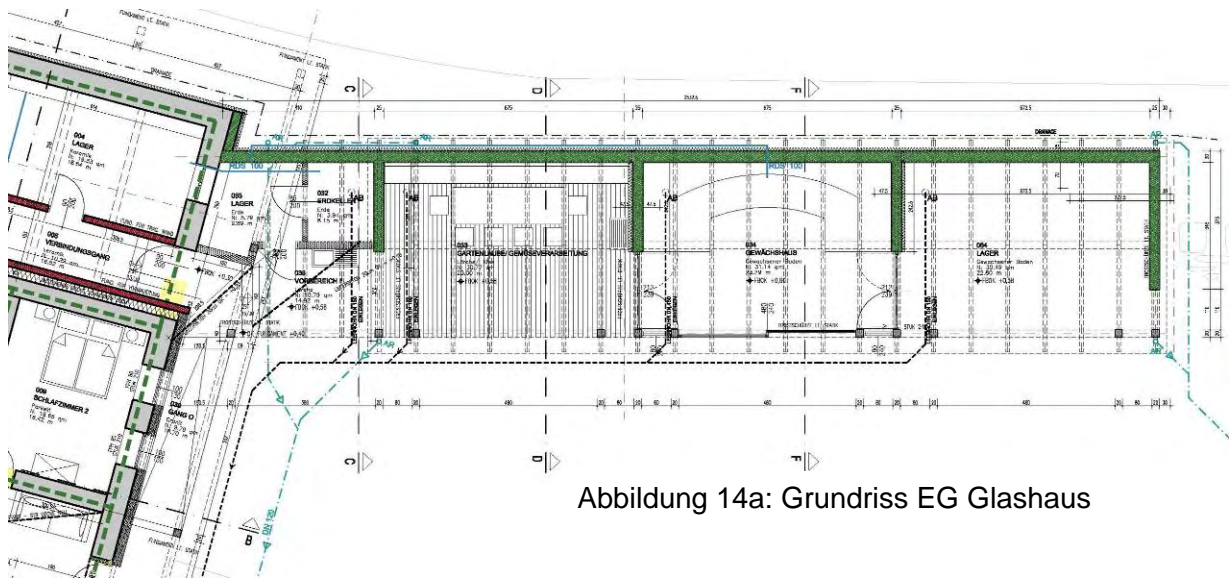


Abbildung 14a: Grundriss EG Glashaus

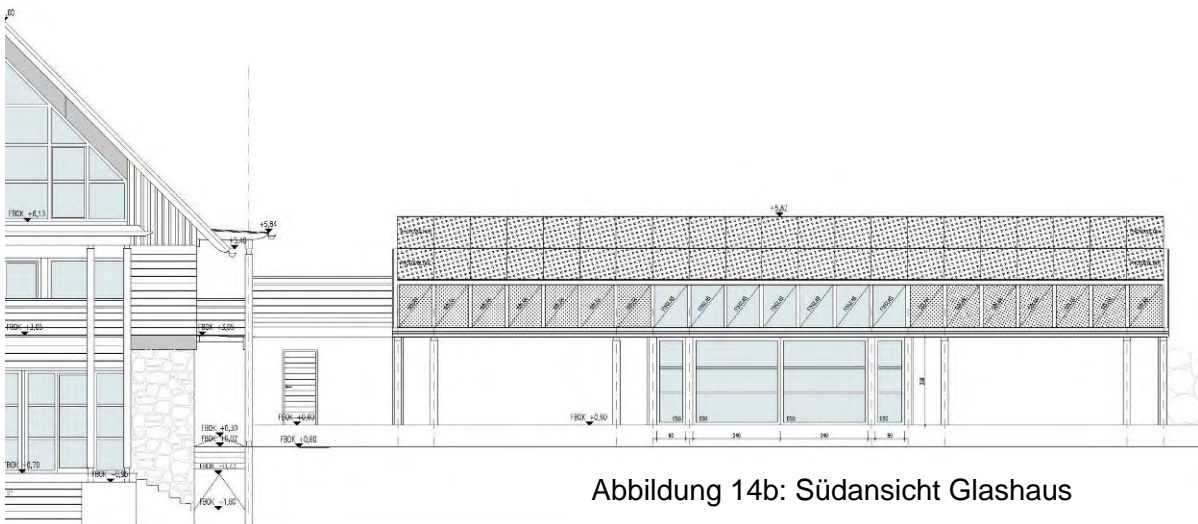


Abbildung 14b: Südansicht Glashaus

4.4.5 Planliche Entwicklung des energieoptimierten Glashauses („PH-Glashaus“)

Durch die ausgeprägte Hanglage des Areals war es möglich, ein spezielles Glashaus für die Permakultur zu entwickeln, welches die einfallende Sonnenenergie optimal passiv nutzt. Die üblichen Probleme von Glashäusern mit sehr großen Temperatur-Amplituden können hier ausgeglichen werden, da die Glasflächen lediglich auf die Südseite ausgerichtet bleiben, die übrigen Bauteile hingegen als Speichermassen dienen.

Dadurch soll die Abkühlung in den Nachtstunden im Winter deutlich geringer ausfallen als bei üblichen Gewächshäusern. Durch die terrassierte Anordnung der Vegetationszonen (Stein-Trockenmauern für Hochbeete) ist eine enorme Speichermasse gegeben, welche Temperatur regulierend wirkt. Hinsichtlich seiner Bauweise entspricht dieses Glashaus daher dem Typus des „Anlehn-Gewächshauses“, welches üblicherweise mit einer Seite an ein Wohnhaus oder sonstiges Gebäude „angelehnt“. „Anlehn-Gewächshäuser“ erwärmen sich

schneller und speichern die Wärme besser als freistehende Gewächshäuser.“¹⁶

Die Entwicklung dieses speziellen Glashaustyps soll aber darüber hinaus die Energieversorgung des Energie Plus Hauses Weber ermöglichen und somit einen weiteren Beitrag zur Energiegewinnung aus solarem Ertrag für die gesamte Anlage bringen. Es wurde als Idealtyp für eine Glashausarchitektur am Hang entwickelt, welcher ein optimales Verhältnis von Glasfläche zu übrigen Oberflächen aufweist und den Sonneneinfallswinkel aller Jahreszeiten berücksichtigt. Im Speziellen wurde eine Südfront geplant, welche einerseits einen möglichst großen Sonneneinfall im Winter zulässt, sich andererseits im Sommer großzügig durch Schiebeelemente öffnen lässt. Die Kombination der Schrägverglasung mit der Integration von thermischen Solarkollektoren und Photovoltaikerelementen wurde in einem intensiven Entwurfs- und Planungsprozess unter Entwicklung mehrerer Varianten optimiert. Obwohl es sich dabei um ein Nebengebäude handelt, welches in erster Linie funktionelle Vorgaben zu erfüllen hat, waren für die endgültige Ausformung des Profils bzw. der Dachlandschaft in hohem Maße auch ästhetische Aspekte zu erfüllen. Die letztlich gewählte Dachform des Satteldaches mit einer Dachneigung von 35° ist das Ergebnis aus verschiedensten Überlegungen wie Raumprofil Höhenentwicklung und Einfallswinkel. Die Länge dieses Glasgewächshauses wurde aufgrund des Erfordernisses der Fläche für die PV-Anlage und der thermischen Kollektoren auf jenes Maximum vergrößert, als es der Zuschnitt des Grundstückes, die Situation des bestehenden Gebäudes sowie der ostseitigen Bepflanzung begrenzt (Schlagschatten). In der Detailkonzeptionierung des Glashauses wurde – wie bei einem Wohnhaus – auf Vermeidung von Wärmebrücken geachtet. So wurden etwa im Wandbereich der erdberührenden Stahlbetonnordseite Isokörbe für eine thermische Trennung eingebaut. Als Ergebnis wird erwartet, dass dieses Glashaus ohne jegliche zusätzliche Heizung allein durch die gezielte Südausrichtung und hochwertige Verglasung (Dreifachverglasung bei den vertikalen Elementen) seine Funktion erfüllt und über den gesamten Winter genutzt werden kann.

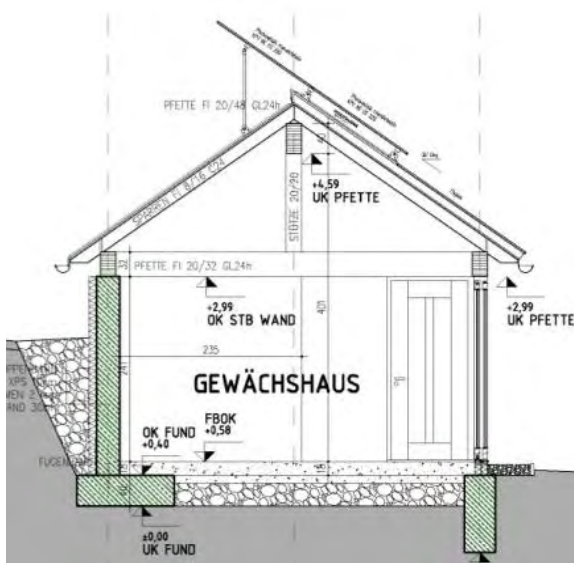


Abbildung 14c: Querschnitt Glashaus

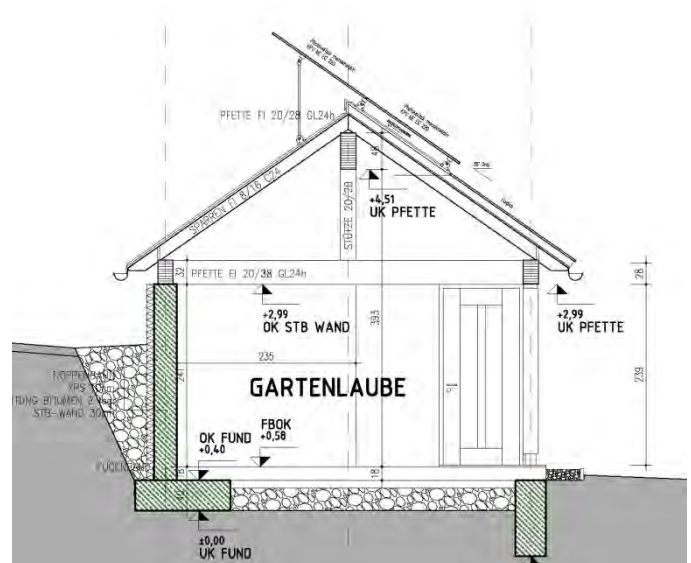


Abbildung 14d: Querschnitt neben Glashaus

¹⁶ Eva Schuhmann, Gerhard Milicka „Das Kleingewächshaus“, Eugen Ulmer GmbH 2004

4.5 Arbeitspaket Nr. 5 – Zwischenbericht / STOPP or GO-Phase

Der Zwischenbericht wurde am 12. März 2010 an Herrn Mag. SCHWERTNER übersandt. Lt. Rücksprache war eine Präsentation beim Auftraggeber nicht erforderlich. Der Erhalt des Zwischenberichtes wurde bestätigt.

4.6 Arbeitspaket Nr. 6 – Detailkonzeption

4.6.1 Grundsätzliches

Dieses Arbeitspaket beinhaltete die detaillierte Konzeption bzw. Planung des Bauernhauses sowie der beiden Nebengebäude.

Nach eingehenden Überlegungen, nicht nur das Dachgeschoß sondern auch Teile des 1. Obergeschoßes inkl. der Decken abzurechen und neu herzustellen, wurde letztlich nach Abwiegen aller Vor- und Nachteile vor allem aber der ökologischen und ökonomischen Komponenten und nicht zuletzt im Sinne des angestrebten Ergebnisses – nämlich ein historisches Bauernhaus unter maßgeblicher Verwendung der Altbausubstanz zu renovieren und thermisch zu sanieren - schließlich doch der Variante mit dem überwiegenden Erhalt der Bausubstanz des Erdgeschoßes und 1. Obergeschoßes der Vorzug gegeben.

Die völlige Neuherstellung der Decken im südlichen Bereich – nämlich dort wo eine Innendämmung zur Ausführung gelangen soll – hätte bauphysikalisch größere Sicherheit ermöglicht, wäre jedoch letztlich am Sinn der Aufgabe vorbeigegangen.

Die endgültig zur Ausführung vorgesehene Bau- und Detailplanung wird in der Folge themenweises beschrieben:

4.6.2 Unterfangung der Steinmauern / Trockenlegung

Zur Trockenlegung des Steinmauerwerkes wird angemerkt, dass wie vorne im Punkt 4.2.4 beschrieben, ein Entfeuchtungsgerät (AF De-Hyromudoul der Firma ADFONTES) installiert und über den Zeitraum von mehr als drei Monaten die Ergebnisse aufgezeichnet wurden. Ein anfangs positiv anmutendes Zwischenergebnis hatte die Hoffnung geweckt, dass tatsächlich der Feuchtegehalt aus den Mauerwerken geringer würde. Nach Fortdauer der Auswertung der weiteren Zwischenergebnisse musste allerdings zur Kenntnis genommen werden, dass es sich dabei möglicherweise um natürliche Schwankungen handelte. Die Signifikanz der ersten Ergebnisse wurde später nicht mehr bestätigt. Insgesamt konnte zwar eine leichte Verbesserung des Feuchtegehaltes erkannt werden, jedoch nicht in dem Ausmaß, welches für eine Investition in dieser Bausubstanz in der notwendigen Größenordnung erfordert hätte. Daher wurde schlussendlich entschieden sämtliche (im Durchschnitt 60 cm dicken) Bruchsteinmauern über den gesamten Querschnitt zu unterfangen und trocken zu legen. Dabei wird folgende Methode gewählt: Herausnahme des Steinmauerwerkes im Zuge der Abgrabungsarbeiten im Inneren des Gebäudes auf eine Höhe von ca. 40 cm in Abschnitten von 1-2 m Länge, Ersetzen dieser Steinvolumina durch Spritzdichtbeton. Während dieses Vorganges bleibt eine Seite (in der Regel die Außenseite) der Wand im ursprünglichen

Niveau, sodass die zweite (die äußere) Seite während des Unterfangungsvorganges als „verlorene Schalung“ stehen bleibt.

Nach Vorliegen des Ausschreibungsergebnisses der nunmehr gewählten Art der Trockenlegung kann festgestellt werden, dass die Unterbindung der kapillaraufsteigenden Grundfeuchte mit der gewählten Art der Sanierung eine sehr ökonomische Lösung darstellt. Die gewählte Lösung wurde letztlich sowohl vom ausführenden Bauunternehmen (Firma SEIWALD, Kötschach-Mauthen) als auch vom Projektpartner DI PABINGER empfohlen.

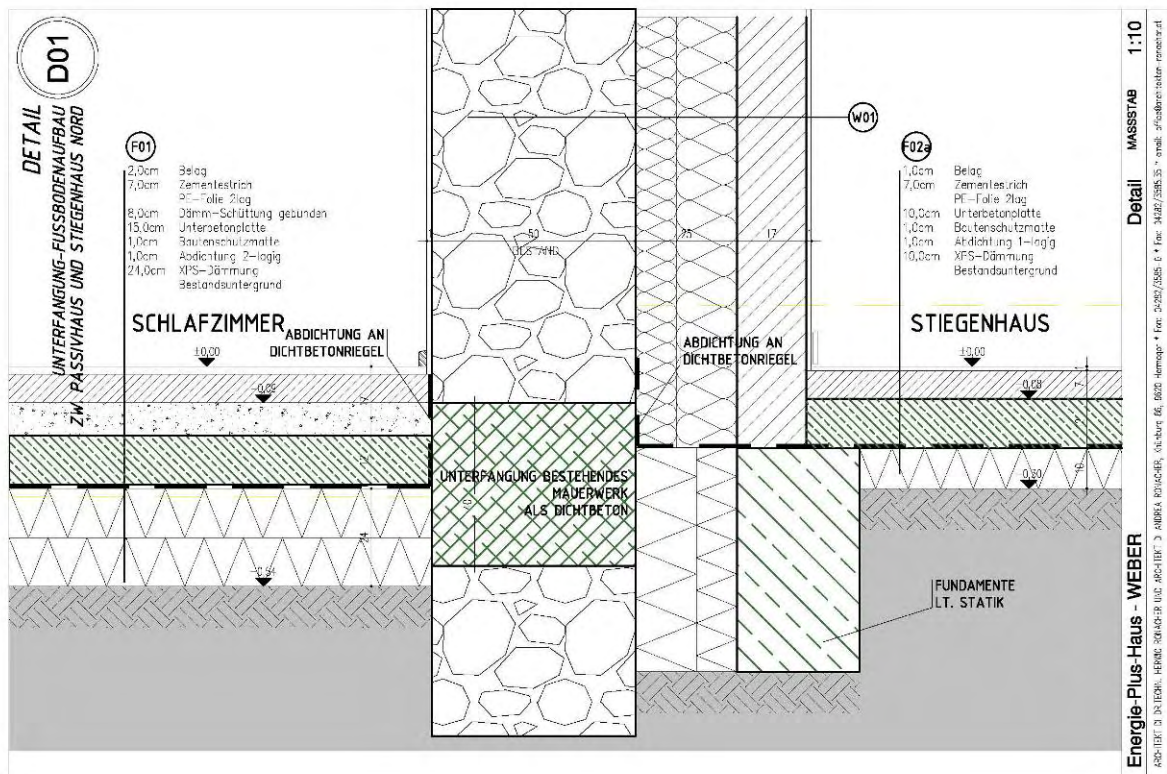


Abbildung 15: Detail Unterfangung Steinmauer Nordseite mit Außendämmung

4.6.3 Thermische und bautechnische Sanierung der erdberührenden Fußböden

Zur Durchführung dieser Arbeiten ist es erforderlich, die gesamten Böden des Erdgeschosses abzurechen und im Inneren des Gebäudes Erdaushub in erforderlicher Tiefe vorzunehmen. Diese Maßnahme kann in Synergie mit den Mauertrockenlegungsarbeiten erfolgen (das heißt, das Tieferlegen ist für beide Maßnahmen erforderlich).

In der Folge soll folgender Fußbodenaufbau zur Ausführung gelangen:

Rollierung
24 cm XPS-Dämmung (oder 30 cm Glasschaumgranulat)
Gebäudeabdichtung zweilagig
Bautenschutzmatte
15 cm Unterlagsbeton
8 cm starke wärmedämmende, gebundene Schüttung
7 cm Zementestrich
2 cm Holzfußboden bzw. Keramikboden

Insgesamt ist also der Boden auf eine Stärke von ca. 60 cm auszuwechseln. Im Randbereich soll die Dämmung an der Innenseite der Wand hochgezogen werden, um einen wärmebrückenfreien Übergang zum Steinmauerwerk zu ermöglichen, welches in Teilbereiche des Erdgeschoßes ebenfalls an der Innenseite gedämmt werden soll. Zusätzlich zu der erforderlichen Abgrabung soll im südlichen Bereich des Gebäudes das Niveau um weitere 70 cm tiefer gelegt werden, damit hier im neuen großen Wohnraum der Wohnung des Erdgeschoßes eine adäquate Raumhöhe (ca. 3,2 m) entsteht.

4.6.4 Thermische Sanierung im Erdgeschoß mit Außen- und Innendämmung

Bereits vorne in Punkt 4.3.2 wurde die Idee der Zelluloseinnendämmung, deren Funktionstüchtigkeit durch einen Feldversuch an der FH-Kärnten erprobt wurde, umfassend beschrieben. Zwei Gründe waren letztlich maßgeblich dafür, dass diese experimentelle und ungewöhnliche Ausführungsvariante tatsächlich umgesetzt werden soll: Einerseits um die ästhetische Wirkung des freiliegenden Steinmauerwerks zu ermöglichen, zum anderen um ein Demonstrationsobjekt zu verwirklichen, für welches bislang noch kein vergleichbares Projekt existiert. Im nördlichen Bereich des Erdgeschoßes wurde im Gegensatz zu der vorher beschriebenen Dämmvariante eine zwar ebenso ungewöhnliche und seltene Sanierungsmethode erwogen. Hier sollten an der Außenseite der baubiologisch einwandfreie Mineraleddämmputz der Firma THERMOSILIT zur Ausführung gelangen. In diesem Bereich wäre der Verlust von 30 cm Raumtiefe an allen Außenwänden mit den funktionalen Aspekten der Raumnutzung nicht in Einklang zu bringen gewesen. Der Raumverlust wäre zu groß ausgefallen. Die Bau- und Detailplanung sah für diesen Bereich lange Zeit eine Verteilung der Dämmung im Außen- und Innenbereich vor und zwar 20 cm Dämmung außen und 10 cm Dämmung innen. Nach Letztstand soll aber die Außendämmung mittels Mineralschaumplatten zur Ausführung gelangen – siehe Abbildung 16. Der Grund dafür liegt vor allem im wesentlich besseren Lambda-Wert von ca. 0,045 anstelle 0,08. Der errechnete U-Wert im Bereich der Innendämmung beträgt ca. 0,12 W (m²K), jener im Bereich der Außendämmung ca. 0,16 W (m²K).

4.6.5 Wärmebrückenfreiheit – Durchtrennung Außenwand - Innenwand - Decke Übergang Innendämmung - Außendämmung

Im südlichen, innen gedämmten Teil des Hauses werden tragende Steinmauern im Inneren, in jenen Bereichen, wo diese mit den Außenwänden verbunden sind, durchtrennt und mit Zelloosedämmung versehen, damit die Wärmebrückenfreiheit gegeben ist. Auch diese Maßnahme wurde im Leistungsverzeichnis für die Baumeisterarbeiten berücksichtigt und kann als ökonomisch vertretbar angesehen werden.

Um die Wärmebrückenfreiheit im Bereich der Innendämmung zu gewährleisten, werden nicht nur die mit den Außenwänden verbundenen Steininnenwände durchtrennt sondern auch die Holz-Doppelbaum-Decken, vor dem Auflager beschnitten und durch eine von der Außenwand getrennte Primärholzkonstruktion unterfangen. Umgekehrt wird im nördlichen Bereich die angrenzende alte Betonrippendecke im Auflagerbereich zur Steinmauer getrennt und durch eine neue Ziegelvormauerung gehalten (das nördlichste Viertel des Gebäudes wird als Pufferzone ausgeführt und enthält das Stiegenhaus, Lagerbereiche und den Technikraum).

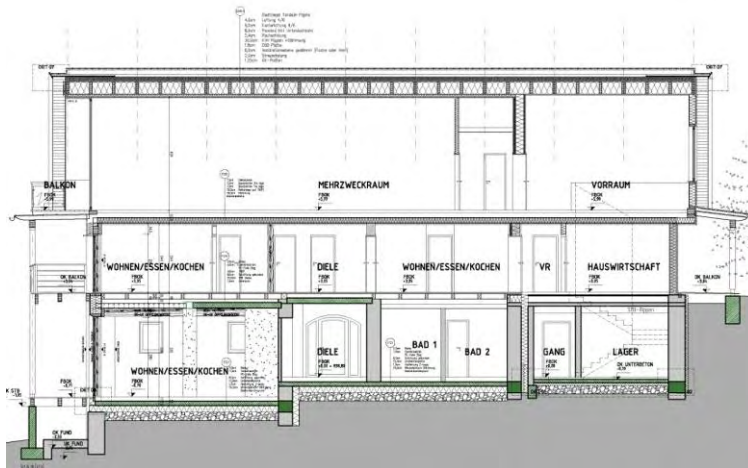


Abbildung 16a:
Längsschnitt: das nördliche Viertel (Pufferzone)
wird thermisch von restl. Baukörper getrennt

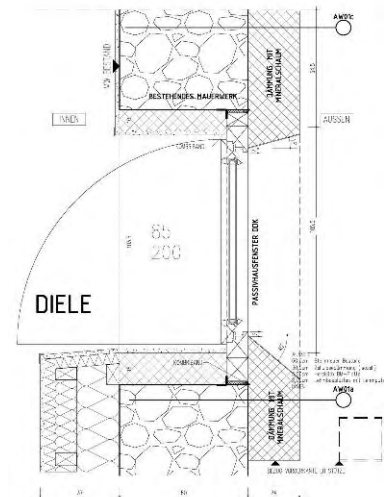


Abbildung 16b:
Horizontalschnitt: Übergang Innendämmung
Zellulose / Außendämm. Mineralschaumpl.

4.6.6 Gestalterische Bewältigung des Überganges Innendämmung mit Außendämmung im Erdgeschoß

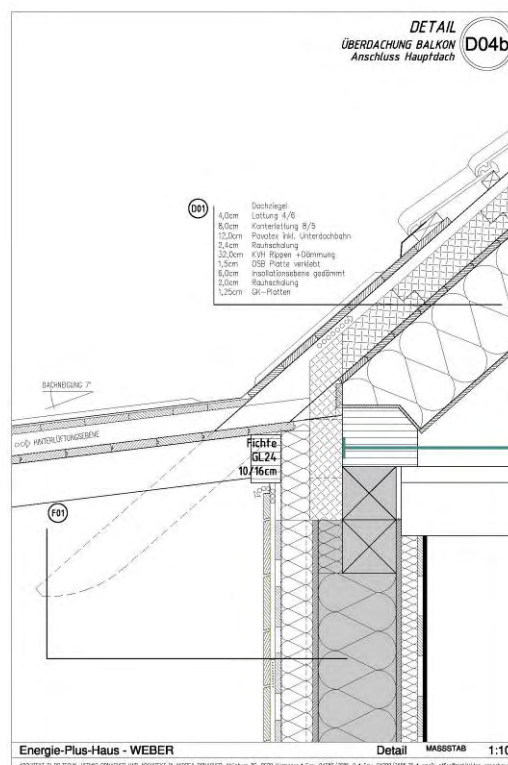
Der Entscheidung, verschiedene Dämmsysteme im Erdgeschoßniveau mit nahezu gleichen Voraussetzungen zu wählen, sind eine Reihe von bautechnischen und gestalterischen Überlegungen vorausgegangen. Vor allem ist mit der Ausführung von zwei verschiedenen Konzepten in Außenbereichen eine deutliche optische Zäsur zwischen Steinmauerwerk und künftig verputztem Mauerwerk verbunden. Das gewählte Konzept erscheint aber insofern plausibel, als in diesem Bereich des Übergangs im Äußeren im verputzten Bereich gleichzeitig an der ost- und an der westlichen Längsseite die Herstellung des Laubenganges in beiden Geschoßen verbunden ist. Das heißt, das Steinmauerwerk tritt dort von außen frei in Erscheinung, wo keine Beschattung durch den Laubengang gegeben ist. Zusätzlich bleibt die gesamte Südfront ohne Außendämmung. Die Entscheidung lässt sich also auch damit argumentieren, dass die Besonnung in den kalten Jahreszeiten eine gewisse thermische Aufheizung von außen ermöglicht.

4.6.7 Decke über Erdgeschoß

Diese Decke hätte nach Überlegung während der Planungsphase nach einer Ausführungsvariante herausgenommen und durch eine neue Holzdecke ersetzt werden sollen (siehe vorne in Punkt 4.3.2). Hauptgrund dafür wäre die leichtere wärmebrückenfreie Herstellung des Anschlusses der Decke zur Außenwand gewesen. Nach aktuellem Planungsstand wird jedoch lediglich die Decke oberhalb der Stube südöstlich der „Labn“ herausgenommen, da das Gewölbe hier ein zu hohes Stichmaß für eine barrierefreie Lösung im 1. Obergeschoß hat (dieser Raum ist derzeit im Obergeschoß um zwei Stufen erhöht) sowie die teilweise morsche Holzbalkendecke in der „Labn“ durch eine Stahlbetondecke ersetzt. Diese Stahlbetondecke wird zu den Außenwänden thermisch getrennt, erfüllt aber zusätzlich den Zweck, die beiden ebenso von den Außenwänden thermisch getrennten Steinmauern der „Labn“ statisch miteinander zu verbinden.

4.6.8 Holzriegelwand 1. Obergeschoß

Diese Wand wird zur Gänze thermisch saniert. Auch hier wurden Überlegungen, die Wand im südlichen Bereich völlig neu herzustellen, wieder verworfen, um das Ziel der thermischen Sanierung des Gebäudes nicht zu verlassen. Die bauphysikalischen Untersuchungen für die thermische Aufrüstung ließen es zu, dass diese Wand thermisch hochgerüstet werden kann (Vorsatzschalen innen und außen – siehe Detailpläne 17a+b). Durch die Hochrüstung wird eine Gesamtdämmstärke von ca. 40 cm gegeben sein und damit Passivhausstandard mit einem U-Wert von ca. 0,1 W (m²K) erreicht.



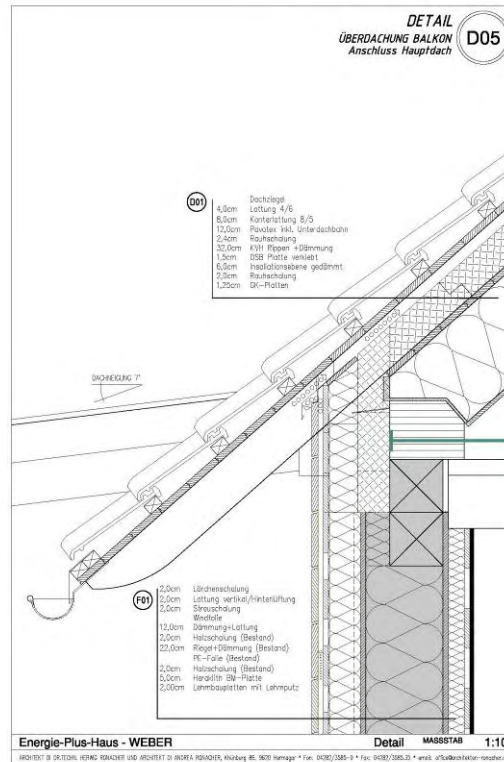


Abbildung 17a: Detail Holzriegelwand
mit Anschluss Balkon

Abbildung 17b: Detail Holzriegelwand
mit Anschluss Vordach

4.6.9 Neue Dachkonstruktion

Die Neukonzeptionierung des gesamten Dachstuhles in Passivhausbauweise war einer jener Planungsschritte, welche von Beginn an klar verfolgt wurden und im Zuge der Planungsphase nicht mehr in Frage gestellt werden mussten. Der alte Dachstuhl wäre zwar aus Sicht der Denkmalpflege grundsätzlich erhaltenswert (gehacktes Holz mit Holzdübeln miteinander verbunden) entspricht aber statisch in keiner Weise und würde der Funktion eines Seminarraumes, welcher jedenfalls stützenfrei auszubilden ist, nicht entsprechen. Auch die thermische Sanierung wäre kaum möglich gewesen. Es hätte zumindest das gesamte Gespärre entfernt werden müssen und die verbleibende Primärkonstruktion wäre durch neue Leimholzkonstruktionen zu verstärken gewesen. Die stützenfreie Lösung des neuen Dachstuhles besteht aus 12 x 30 cm starken Sparren (innerhalb des Dämmpaketes) und Stahlzugstangen, welche innerhalb des neuen Fußbodenaufbaues zu liegen kommen und dadurch im Raum nicht sichtbar bleiben. Im Zuge der Detailbesprechungen vor allem mit den Projektpartnern DI PABINGER und Ing. MÜLLER wurde ein Vorfertigungssystem von jeweils drei Dachsparren aus einer Breite von ca. 2,50 m und einer Sparrenlänge von ca. 7,50 m als wirtschaftlichstes System ausgearbeitet. Um die Wärmebrücken durch die Leimholzsparren abzdämpfen, wird sowohl innenseitig eine Vorsatzschale als auch außenseitig eine Holzweichfaserplatte (wie vorne beschrieben) anstelle eines konventionellen Kaltdaches ausgeführt, sodass insgesamt drei Dämmschichten in einer Gesamtstärke von mehr als 40 cm und ein U-Wert kleiner als 0,1 W (m²K) gegeben sind. Um das Bauwerk während der Bauphase zu schützen, wird dieser neue Dachstuhl in insgesamt drei Abschnitten zu je 7,00 m Länge hergestellt, sodass Abbruch und Neubau in einem

Zeitraum von jeweils zwei Tagen zu liegen kommen. Um den Dachstuhl die ausreichende Queraussteifung zu geben, wurde zusätzlich an der Oberseite zwischen Hauptdämmebene bzw. Sparrenebene und Gutex-Dämmung eine Lage Rauschalung eingebaut (Anmerkung: Die Herstellung des neuen Dachstuhles erfolgte unmittelbar vor Verfassung dieses Berichtes – Ende November).

4.6.10 Energieausweis / PHPP-Berechnung

Der Umstand, dass das Gebäude eine Längsstreckung etwa in Nord-Süd-Richtung aufweist und damit über eine relativ kleine Südfassade verfügt, war von Anfang an eine der großen zu bewältigenden Schwierigkeiten der Planungsvorgabe. Diese Ausrichtung des Gebäudes hatte nicht nur zur Konsequenz, dass für die Bereitstellung von ausreichend Dachflächen für die Bestückung mit Photovoltaik und Solarthermie, ein nach Süden hin optimiertes Nebengebäude erforderlich war, sondern auch, dass trotz außergewöhnlich aufwendiger thermischer Hochrüstung der bestehenden Außenwand-, Dach- und Bodenbauteile, die Schaffung eines Passivhauses äußerst schwierig war.

Energieausweis und PHPP-Berechnung wurden durch den Projektpartner Herrn Dr. BUXBAUM ausgearbeitet. Lt. Energieausweis beträgt die Heizlast 7,3 kW berechnet für den Standort Hermagor. Der Heizwärmebedarf beträgt 10,0 kWh(m²a) (Referenzklima) bzw. 11,91 kWh(m²a) für den Standort Hermagor. Nach der PHPP-Berechnung beträgt der Energiekennwert Heizwärme 18 kWh(m²a) u. erreicht damit nicht die angestrebten 15 kWh (m²a). Während der gesamten Planungsphase wurden immer wieder Optionen für die Verbesserung des Oberflächen-Volumsverhältnisses diskutiert. Schließlich konnte dieses Verhältnis durch die Schaffung einer Pufferzone im nördlichen Viertel des Objektes deutlich verbessert werden. Diese nördliche Pufferzone beinhaltet im Erdgeschoß einen Lagerbereich, im 1. Obergeschoß den Technikraum sowie einen Hauswirtschaftsraum und im Dachgeschoß eine Vorzone zum Seminarraum. Gleichzeitig dient dieser Bereich in allen Geschoßen der Erschließung (Stiegenhaus). Lange Zeit war während der Planungsphase dieser Bereich vollkommen offen angedacht. Schlussendlich wurde jedoch die Entscheidung getroffen, aus Gründen der Schaffung einer thermischen Pufferzone, diesen Bereich abzuschließen und teilweise wärmeisulieren. Durch die Verkürzung des längsgestreckten Gebäudes wurde zwar eine Verbesserung nicht aber das angestrebte Ziel eines Passivhauswertes erreicht. Durch die zusätzlichen Maßnahmen der Energiegewinnung aus dem Glashaus mit Photovoltaik und thermischer Solaranlage ist aber in Summe das Ziel der Schaffung eines Energie Plus Hauses gegeben.

4.7 Arbeitspaket Nr. 7 – Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit

4.7.1 Grundsätzliches

Aufbauend auf die Ergebnisse der statischen Berechnungen durch Herrn DI PABINGER sowie der bauphysikalischen Erkenntnisse und Vorgaben, wurden im Rahmen des

Arbeitspaketes Nr. 7 die Leistungsverzeichnisse für die einzelnen Professionistenarbeiten erstellt. Im Speziellen handelt es sich dabei um folgende Gewerke:

- Baumeisterarbeiten
- Zimmermannsarbeiten samt Holzböden
- Dachdeckerarbeiten
- Spenglerarbeiten
- Schwarzdeckerarbeiten
- Bautischlerarbeiten
- HKLS-Arbeiten
- Elektro-Installationen
- Infrarotheizkörper (als mögliche Alternative zur Wärmepumpe)
- Ausbauarbeiten wie: Maler, Innentüren, Fliesenleger, Zirbenholz-Kanäle, etc.

Alle oben angeführten Gewerke, mit Ausnahme der Haustechnik und Zimmermeisterarbeiten, wurden überwiegend nach Texten des standardisierten Leistungsverzeichnisses (LBH) ausgeschrieben. Im Bereich der Abbruch- und Unterfangungsarbeiten waren überwiegend frei textierte Positionen erforderlich. Die Zimmermannsarbeiten wurden fast ausschließlich nach frei textierten Positionen ausgeschrieben, da im standardisierten Leistungsverzeichnis dafür keine brauchbaren Texte existieren.

Die einzelnen Leistungsverzeichnisse betreffen sowohl die umfassende Sanierung des bestehenden Bauernhauses als auch das westseitig davon gelegene Carport sowie das ostseitig davon situierte Glasgewächshaus, dessen Südfläche Trägerfläche für die Photovoltaikanlage sowie als Schrägverglasung für das Glashaus dient. Die Basis dafür bildeten die Baupläne nach Planungsstand vom Juli 2010, nach welchen das Dachgeschoß zur Gänze neu hergestellt wird (statische Erfordernis / Nutzung des Raumes durch Stützenfreiheit). Das 1. Obergeschoß bleibt nach Planungsstand vom Juli 2010 wie ursprünglich angenommen, zum überwiegenden Teil erhalten. Auch die Holzbalkendecke sowohl oberhalb des Erdgeschoßes als auch oberhalb des 1. Obergeschoßes bleiben fast zur Gänze erhalten. Die davor stattgefundene Untersuchung für die Entfernung großer Teile dieser Zwischendecke und deren Neuherstellung hätte den vorgegebenen Kostenrahmen gesprengt, die Wirtschaftlichkeit des Projektes wäre nicht mehr gegeben gewesen.

4.7.2 Prüfung der Angebote

Die eingelangten Angebote wurden sowohl rechnerisch als auch inhaltlich (vertieft) geprüft, im Anschluss daran wurden Vergabegespräche mit den einzelnen Bietern geführt. Diese Vergabegespräche beinhalteten auch Optimierungsmaßnahmen bzw. Vorschläge der Firmen hinsichtlich möglicher Einsparungspotenziale bzw. Variantenausführungen. Die Zusammenstellung der jeweiligen Bestbieter bzw. der für die Vergabe vorgesehenen Firmen ergibt Bauwerkskosten ohne Möblierung, Nebenkosten und Mehrwertsteuer in der Höhe von ca. 670.000,00 EURO. Bei Abzug der von der Kommunalkredit Public Consulting GmbH zugesicherten Förderungssumme für die förderbaren Maßnahmen wie Photovoltaikanlage, Solarthermie und thermische Hochrüstung von ca. 130.000,00 EURO ergibt sich ein

finanzierungsbedarf von ca. EURO 540.000,00 + USt.

| <i>Gewerk</i> | <i>Ausschreibung mit HKL</i> |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Baumeister | € 167.733,00 |
| Mineralschaumdämmung ca. | € 10.000,00 |
| Zimmermeister, Trockenbau, Bodenleger | € 179.000,00 |
| Dachdecker | € 10.132,00 |
| Spengler | € 12.030,00 |
| Schwarzdecker | € 7.169,00 |
| Therm. Solaranlage samt Verteilung | € 27.500,00 |
| Sanitär - Einrichtungen | € 23.220,09 |
| Kontr. Wohnraumlüftung | € 18.522,00 |
| E-Installationen | € 22.992,00 |
| Heizzentrale samt Tiefenbohrung | € 26.500,00 |
| PV-Anlage | € 43.541,00 |
| Bautischler | € 65.222,00 |
| Innentüren | € 21.443,00 |
| Maler | € 7.572,00 |
| Fliesenleger | € 11.092,00 |
| Zirbenholzkanäle ca. | € 6.400,00 |
| Reserve | € 10.000,00 |
| Summe exkl. USt. | € 670.068,09 |
| Förderungen neue Energien 2020 | € 130.000,00 |
| Finanzierungsbedarf | € 540.068,09 |

4.8 Arbeitspaket Nr. 8 – Auswertungsphase / Berichtswesen

4.8.1 Auswertungsphase / Wirtschaftlichkeit

Ziel dieses Arbeitspaketes war die Gewinnung eines Überblicks über die Gesamtkosten des Projektes auf Basis der Leistungsverzeichnisse mit dem angestrebten Ergebnis, das Projekt auf wirtschaftlich vertretbarer Basis als Leitprojekt realisieren zu können.

Das gesamte bauliche Ensemble umfasst hinsichtlich Ausbau- bzw. Ausführungsstandard drei Kategorien, zusätzlich werden die Photovoltaik und Solarthermie als gesonderter Kostenfaktor angeführt:

- A.) auf Passivhausstandard sanierte historische Bausubstanz ca. 350 m²
- B.) als Pufferzone ausgebildete, geschlossene Bausubstanz, trockengelegt, saniert für Nebenbereiche wie Erschließung, Technik, Lager, Vorbereiche etc. sowie die Herstellung eines Glasgewächshauses ca. 140 m²
- C.) überdachte, neu hergestellte Bauteile wie Carport und Gartenlaube, etc. ca. 150 m²

Die Kategorien B und C wurden mit EURO 600,00/m² bzw. EURO 400,00/m² auf Basis von Erfahrungswerten aus Vorprojekten und der Grobabschätzung aus dem vorliegenden Projekt belegt. Ebenso wurden die Kosten für die Anlagen der PV und Solarthermie inkl. Nebenkosten (Montage, Wärmeverteilung, Puffer, etc.) gesondert ausgewiesen. Daraus ergibt sich aus der Differenz zu den Gesamtbaukosten ein Betrag von ca. EURO 1.300,00 / m² für das Kernprojekt, d.h. für die thermische Sanierung des Bauernhauses in Passivhaus-Standard inkl. aller dafür erforderlichen Umbaumaßnahmen. Diese Kosten liegen damit

unterhalb von Neubaukosten eines Wohnhauses in PH-Bauweise in vergleichbarer Größe.

| | Fläche | EURO / m² | Kosten gesamt |
|-----------------|---|-----------------------------|----------------------|
| A ¹⁷ | 350 m ² Passivhaus | € 1.300,00* | € 455.000,00 |
| B | 140 m ² Pufferzone u. Glashaus (ohne PV und Solarthermie) | € 600,00* | € 84.000,00 |
| C | 150 m ² Carport und Gartenlaube | € 400,00* | € 60.000,00 |
| D | PV und Solarthermie | | € 71.000,00 |
| | 640 m² | | € 670.000,00 |

* Die angegebenen Kosten sind Bauwerkskosten (ohne Nebenkosten wie Honorare, etc. und ohne USt.)

4.8.2 Verbreitungs- und Verwertungsmaßnahmen

Seit Start des Projektes wird dies auf der Homepage der Architekten Ronacher dargestellt. Auch der Zwischenbericht wurde auf der Homepage präsentiert sowie unseren Projektpartnern zur Verfügung gestellt, sodass auch diese für die weitere Verbreitung auf ihren Webseiten sorgen können. Ebenso soll dieser Endbericht nach Freigabe durch die FFG auf unserer Homepage präsentiert werden: www.architekten-ronacher.at. Seit Beginn der Tätigkeit dieses Forschungsauftrages hat der Antragsteller aktiv (als Vortragender) an mehreren Veranstaltungen teilgenommen. Es sind dies:

- Fast-Forward-Workshop des Holzclusters Steiermark im Rahmen der Wipfelwanderung Rachau am 30.09.2009
- 10. Internationale Baufach- und Sachverständigentagung „Ausbau und Fassade“ in Schwarzenberg am 16./17.10.2009
- Netzwerktreffen der IG-Passivhaus mit Vortrag am 04.11.2009 in Wernberg
- Fachkongress Perspektiven einer nachhaltigen Zukunft im Rahmen der Schönauer-Expertentag am 12./13.11.2009
- Informationsveranstaltung Verein ZHIG „Innovations- und Kooperationspotenziale rund ums Passivhaus“, organisiert vom Verein „Zukunft, Handwerk und Industrie Gailtal“ unter der Unterstützung der Wirtschaftskammer Kärnten in Hermagor
- Häuslbauermesse Klagenfurt – Vortragsreihe mit Vortrag am 16.01.2010 mit dem Thema „Planung von Passivhäusern unter schwierigen Rahmenbedingungen“.
- Posterbeitrag zur Passivhaustagung in Dresden am 27. + 28. Mai 2010
- Vorträge zu den Themen „Baubiologie in öffentlichen Gebäuden“ sowie „Baubiologie in Hotels und Einfamilienhäusern“ am 25./26. November 2010 in Lerida (Spanien)
- Von Seiten der Passivhaustagung TRI ALPE ADRIA 2011 am Weissensee ist für die Tagung eine Besichtigung des Projektes in der Rohbauphase für den 10. März 2011 vorgesehen. Das Projekt soll sich zu diesem Zeitpunkt bereits in der Ausbauphase befinden.

Bei den Vorträgen wurde das Projekt „Energie Plus Haus Weber“ als Forschungsprojekt vorgestellt. Dokumentiert ist diese Vorstellung des Projektes z.B. im Tagungsband der Schönauer-Expertentage 2009, auf Seite 70. Ein bereits existierender Werkbericht der

¹⁷ Diese Kostenaufstellung ist das Ergebnis aus dem Ausschreibungsverfahren. Für unvorhergesehene Mehrkosten im Bereich des Altbestandes sowie für Änderungen hinsichtlich Qualitäten, Oberflächen, baulicher Ausstattung etc. wird noch eine Reserve von ca. 10% zumindest für die Kategorie A einkalkuliert.

Architekten Ronacher wurde noch vor Berichtslegung um das Projekt „Energie Plus Haus – Weber“ erweitert und in einer kleiner handlichen Form neu aufgelegt. In dieser Broschüre wurde dem Projekt ein breiter Raum mit zwei Doppelseiten geschenkt. Zu Jahresende 2010 wurde das Projekt innerhalb einer Presseausendung des Architekturbüros Ronacher im gesamten deutschsprachigen Raum zur Publikation an Medien unterschiedlichster Art versandt und wurde mehrfach publiziert.

5.) Meilensteine und Highlights des Projektes

5.1 Innendämmung 30 cm stark Zellulose ohne Dampfsperre

Das Ergebnis des Feldversuches, das vorne ausführlich beschrieben ist, stellt sowohl einen wesentlichen Meilenstein, als auch das Highlight des Projektes schlechthin dar. War doch bis dahin in der gesamten Literatur, bei allen Fachkongressen über thermische Sanierung und bei sämtlichen Passivhaustagungen immer wieder davon die Rede, dass eine Innendämmung bis max. 8 cm angewandt werden kann und darüber hinaus in der Regel innenliegende Dampfbremsen benötigt. Diese Vorgabe stand aber im klaren Widerspruch zur Intention, das 60 cm Steinmauerwerk freizulegen und außen sichtbar zu belassen. Das Ergebnis des Feldversuches hat daher ganz wesentlich die weitergehende Planung bestimmt.

5.2 großflächige Öffnung nach Süden

Seit Beginn der Entwurfsplanung war angedacht, die zur Verfügung stehende Südfassade so großzügig wie möglich zu öffnen bzw. aufzuglasen. Dies geschah in allen drei Geschossen. Das Erdgeschoß wurde darüber hinaus rund 70 cm tief gelegt, um dieser Öffnung zusätzlich die maximal mögliche Höhe zu geben. Schließlich wurde in allen drei Geschossen die Südfront in einer Breite von nahezu 7 m geöffnet und durch großflächige Holz-Glas-Elemente ausgestattet, was nicht nur einen enormen passiven Energieeintrag ermöglicht, sondern darüber hinaus sowohl der Wohnung im Erdgeschoß und im 1. Obergeschoß, wie auch dem Seminarraum eine außerordentliche Großzügigkeit bzw. Qualität durch den freien Blick in die Karnische Bergwelt ermöglicht. Zusätzlich wird durch die Vorlagerung einer weit ausladenden Balkon- bzw. Terrassenkonstruktion ein starker Bezug nach außen hergestellt und gleichzeitig der erforderliche Sonnen- und Witterungsschutz sichergestellt.

Dieser sehr radikalen Öffnung des Gebäudes nach Süden steht der bescheidene Bestand von seitlichen Fenstern gegenüber, welche in ihrer Größe mit Ausnahme des Balkonelementes der nördlichen Wohnung nicht nur nicht vergrößert wurden, sondern durch die erforderliche Wärmedämmung sogar nach dem Umbau kleinere Querschnitte aufweisen werden als zuvor. Das Grundkonzept der Wohnungen und des Seminarraumes zeigt daher eine ganz klare Südorientierung für die tagsüber genutzten Wohnräume, als Gegenpool zu bescheiden belichteten Schlafräumen und teilweise innen liegenden Bädern.

5.3 neuer Dachstuhl in Passivhausbauweise

Die Entscheidung, einen neuen Dachstuhl herzustellen wurde sehr bald getroffen. Eine wichtige Grundlage für diese Entscheidung war die Passivhausbauweise, da die übergroße Dimensionierung der Dachsparren für die stützenfreie Ausbildung des Dachgeschoßes, der großen Dämmstärke entgegenkommt. Hier gibt es also einen klaren Synergieeffekt durch die Passivhausbauweise. Die Herstellung eines stützenfreien, großzügigen Dachraumes für Seminare mit der vollkommenen Öffnung der Giebelseite nach Süden, stellt räumlich ein Highlight für das gesamte Projekt dar und steht in angenehmem Kontrast zur teilweise kleinteiligen Zimmerstruktur der Geschoße darunter.

5.4 Glashaus in Passivhausbauweise mit Photovoltaik und thermischen Kollektoren

Sehr bald wurde klar, dass nur mit der zusätzlichen Konzipierung eines klar nach Süden ausgerichteten Nebenkörpers mit optimaler Dachneigung das angestrebte Ergebnis, ein Energie Plus Haus zu schaffen, erreicht werden kann. Die Idee, alle Möglichkeiten der thermischen Energiegewinnung in einem optimierten Baukörper zu vereinen, kann ebenso als Meilenstein und Highlight dieses Forschungsauftrages gewertet werden. Die Motivation für die Konzeptionierung eines solchen Prototyps war faszinierend, zumal diese Idee optimal mit dem Gedanken des Erschaffens einer Permakultur einhergeht. Auch die Planung des Glashauses erfolgte hinsichtlich der thermischen Detailarbeit sehr akribisch. Um das Ziel zu erreichen, dass dieses Glashaus ohne zusätzliche Heizung funktionstüchtig ist, wurden spezielle wärmebrückenfreie Details erarbeitet. So wurde etwa sogar die in den Hang integrierte Stahlbetonwand thermisch von den Randbereichen getrennt.

6. Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag

In der Kurzfassung des Projektantrages werden folgende Punkte angeführt.

- Grundrissliche Neustrukturierung zur Erfüllung einer zeitgemäßen Nutzung
- Hochwertige thermische Sanierung und Aufwertung zum Energie Plus Haus trotz:
- Erhalt bzw. Verbesserung des historischen, ländlichen Charakters
- Ressourcennutzung und Energiegewinn aus dem Umfeld (Energie Plus)
- Verwirklichung baubiologischer Grundsätze für höchstes Wohlbefinden
- Geomantische Untersuchung und Begleitung des Bauvorhabens
- Die Idee des Energie Plus Hauses wird auf das Energie Plus Areal ausgedehnt.

Es kann festgestellt werden, dass im Grunde alle diese Punkte umgesetzt werden. Die wesentlichen Abweichungen zu den Ideen zum Zeitpunkt der Einreichung des Forschungsantrages, sind die zusätzliche Realisierung des Glasgewächs-Energiehauses, sowie das Ergebnis, dass das Mauerwerk im Erdgeschoß innen gedämmt wird. Weiters wurde

ursprünglich davon ausgegangen, dass das nordsüdgerichtete Gebäude zur Gänze zu einem Passivhaus bzw. Energie Plus Haus umgewandelt wird. Im Zuge der Entwurfsplanung wurde allerdings entschieden, das nördlichste Viertel des Gebäudes als Pufferzone (Lagerräume im Erdgeschoß, Technik- und Wirtschaftsbereich im mittleren Geschoß, sowie Erschließungszone im Dachgeschoß) zu nutzen, damit das Oberflächenvolumensverhältnis des Gebäudes verbessert bzw. das Verhältnis von Südfassade zu Gesamtfläche günstiger wird.

7. Schlussfolgerungen

7.1 Erkenntnisse für das Projektteam

Die Erkenntnisse für das Projektteam ergeben sich aus den umfassenden Ergebnissen dieser Arbeit. Im Speziellen sind dies vor allem die Fakten, welche sich aus den Meilensteinen und Highlights ergeben. Auf der anderen Seite musste von Seiten des Projektteams zur Kenntnis genommen werden, dass trotz günstiger Sonnenlage des Gebäudes durch die ausgeprägte Nord-Süd-Längsstreckung des Bestandsobjektes die PHPP-Berechnung für das künftige Wohnhaus den angestrebten Werten von 15 kWh (m²a) knapp verfehlt (lt. Energieausweis allerdings erreicht). Ein weiteres Hochrüsten durch nochmalige Erhöhung der Wärmedämmdicken erscheint dem Team aber nicht sinnvoll, da die Gesamtwandstärken im Massivwandbereich nach der thermischen Sanierung schon um die 1,0 m betragen werden (97 cm bei der Innendämmung, 88 cm bei der Außendämmung, 103 cm im Norden wegen der dort erforderlichen Vormauerung für die Stahlbetondecke – siehe Abbildung 16). Für die Anwendung dieses Forschungsergebnisses für andere Projekte ist zu berücksichtigen, dass der Raumverlust von 35 cm im Innenbereich bei jeder Außenwand naturgemäß nur bei relativ großvolumigen Bauten in Kauf genommen werden kann. Bei der Sanierung kleiner Häuser mit kleinteiligen Raumstrukturen wird es in der Regel nicht sinnvoll sein, diese Methode der Innendämmung zur Anwendung zu bringen.

7.2 Weiterarbeit des Projektteams mit den erarbeiteten Ergebnissen

Es kann davon ausgegangen werden, dass wesentliche Erkenntnisse aus dieser Arbeit allen Projektpartner dienlich sein können. Natürlich wird man speziell hinsichtlich des Ergebnisses der 30 cm Innendämmung noch auf die tatsächliche Tauglichkeit, welche sich erst im Laufe von Monaten ja wahrscheinlich 2-3 Jahren herausstellen wird, abwarten müssen, um wirklich dieses Dämmsystem in der Breite weiterempfehlen zu können. Dasselbe betrifft natürlich auch die Relevanz dieser Ergebnisse für andere Zielgruppen. Die Weiterarbeit des Projektteams erfolgt im neuen Forschungsauftrag innerhalb der Programmlinie „neue Energien 2020, 3. Ausschreibung“ in welcher das Energie Plus Haus Weber als Demonstrationsprojekt umgesetzt wird. Im Speziellen ist innerhalb dieses FFG Projektes im Arbeitspaket der Messung, Auswertung und Analyse der Gesamtenergiebilanz sowie eine Beobachtung möglicher Feuchte- und Kondensatbildung durch Dr. BUXBAUM für Ende 2011 vorgesehen. Die bereits im gegenständlichen Forschungsauftrag gewonnenen Erkenntnisse

und Ergebnisse sollen in der Folge vertieft und umgesetzt werden.

7.3 Relevanz für andere Zielgruppen am Projektergebnis

Das Projekt-Team geht davon aus, dass die in diesem Forschungsvorhaben gewonnenen Ergebnisse für viele ähnlich strukturierte historische Gebäude von Bedeutung sind und als Vorbildwirkung dienen werden. Dabei ist von Bedeutung, dass es sich bei diesem Gebäude nicht um ein privates Wohnhaus, sondern um ein Ferienwohnobjekt mit Seminarraum handelt, in welchem im Laufe der nächsten Jahre eine große Zahl an Menschen aus- und eingehen wird. Es ist auch vorgesehen, Planunterlagen bis hin zu Detailplänen im Gebäude als dekorierende Wandgestaltungen bzw. Bilder ständig auszustellen, um technische Hintergründe der Umbau- und Sanierungsmaßnahmen einer breiten Öffentlichkeit zukommen zu lassen. Durch die Art der angedachten Seminare, über die Umwandlung historischer Bausubstanz zu Energie Plus Häusern bzw. zu Passivhäusern, aber auch andere Themen der Energieeffizienz in der Architektur, welche in diesem Haus abgehalten werden sollen, ergeben sich eine Fülle an verschiedenen Zielgruppen, welche angesprochen werden können: Baufachleute, Architekten, Bauträger, Feriengäste Menschen, welche auf der Suche nach Grundlagen für gesundes Wohnen und Leben sind, Interessierte an der Umsetzung einer biologischen Landwirtschaft oder Permakultur sowie Menschen, welche sich ebenso eine Lebensinsel für energieautarkes Bauen und Leben schaffen wollen.

7.4 Fotos vom Umbau



Abbildung 18: Südwest-Ansicht mit Carport und neuem Dachstuhl



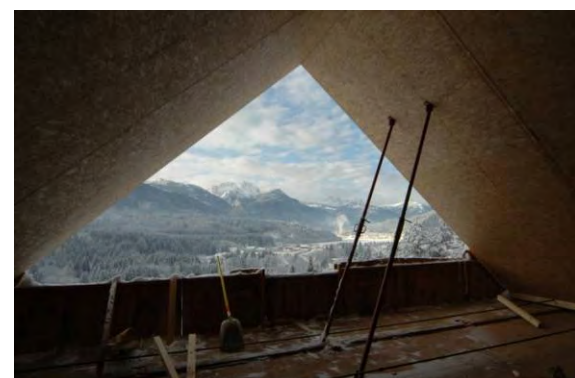
Abbild. 18a Südost-Ansicht



Abbild. 18b Südansicht (die Putzfläche wird aufgestellt)



Abbild. 18c: Steinmauerwerk Südostansicht



Abbild. 18d: neuer stützenfreier Dachstuhl in PH-Bauweise

8. Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|---|----------|
| Abbildung 1 | Foto Kick-Off-Meeting | Seite 08 |
| Abbildung 2 | Notariats-Akt (Jahr 1888) | Seite 10 |
| Abbildung 3 | Bestandsfoto Südwestansicht | Seite 10 |
| Abbildung 4a | Bestandsplan Erdgeschoß | Seite 11 |
| Abbildung 4b | Bestandsplan 1. Obergeschoß | Seite 11 |
| Abbildung 4c | Bestandsplan Dachgeschoß | Seite 11 |
| Abbildung 5 | Schnitt Bestand | Seite 11 |
| Abbildung 6a | Decke zwischen 1.OG und DG (Detail) | Seite 13 |
| Abbildung 6b | Decken zwischen 1.OG und DG (südlicher Bereich) | Seite 13 |
| Abbildung 7a | Holzriegelwand im nicht geöffneten Zustand | Seite 13 |
| Abbildung 7b | Holzriegelwand im geöffneten Zustand | Seite 13 |
| Abbildung 8a | Übersichtsplan Messprotokoll | Seite 15 |
| Abbildung 8b | Messprotokoll Nr. 001 | Seite 16 |
| Abbildung 9a | Lageplan Areal Weber-Haus samt Bürogebäude | Seite 18 |
| Abbildung 9b | Handperspektive mit Glashaus | Seite 20 |
| Abbildung 9c | Südansicht gesamt | Seite 20 |
| Abbildung 9d | Grundriss EG (Carport, Energie Plus Haus, Glashaus) | Seite 20 |
| Abbildung 9e | Grundriss 1. Obergeschoß | Seite 21 |
| Abbildung 9f | Grundriss Dachgeschoß | Seite 21 |
| Abbildung 10a | Detailplan südlicher Teilbereich Innendämmung EG | Seite 23 |
| Abbildung 10b | Querschnitt im Bereich der Innendämmung im EG | Seite 23 |
| Abbildung 11 | Detail Innendämmung | Seite 25 |
| Abbildung 12 | geomantischer Plan EG | Seite 33 |
| Abbildung 13 | geomantischer Plan OG | Seite 33 |
| Abbildung 14a | Grundriss EG Glashaus | Seite 35 |
| Abbildung 14b | Südansicht Glashaus | Seite 35 |
| Abbildung 14c | Querschnitt Glashaus | Seite 36 |
| Abbildung 14d | Querschnitt neben Glashaus | Seite 36 |
| Abbildung 15 | Detail Unterfangung Steinmauer Nordseite | Seite 38 |
| Abbildung 16a | Längsschnitt des nördlichen Viertels | Seite 40 |
| Abbildung 16b | Horizontalschnitt | Seite 40 |
| Abbildung 17a | Detail Holzriegelwand mit Anschluss Balkon | Seite 41 |
| Abbildung 17b | Detail Holzriegelwand mit Anschluss Vordach | Seite 41 |
| Abbildung 18 | Südwest-Ansicht mit Carport und neuem Dachstuhl | Seite 50 |
| Abbildung 18a | Südost-Ansicht | Seite 50 |
| Abbildung 18b | Südansicht (die Putzfläche wird aufgeglast) | Seite 50 |
| Abbildung 18c | Steinmauerwerk Südostansicht | Seite 50 |
| Abbildung 18d | neuer stützenfreier Dachstuhl in PH-Bauweise | Seite 50 |