

Metamorphose eines historischen Bauernhauses zu einem Passivhaus und Energie Plus Haus

Architekt DI Dr. Herwig RONACHER

Khünburg 86, 9620 Hermagor, office@architekten-ronacher.at

Ausgangssituation – Motivation des Projektes

Das Thema der Hochrüstung kulturhistorisch wertvoller Bausubstanz zu Passivhäusern – zu Energie Plus Häusern, wurde am Beispiel des 160 Jahre alten Bauernhauses „vulgo Weber“ innerhalb der Programmlinie „Haus der Zukunft Plus“ sowie „neue Energien 2020“ aufgezeigt und gelöst. Nunmehr wurde das Projekt auch umgesetzt und wird seit Herbst 2011 als Demonstrationsobjekt einer breiten Öffentlichkeit durch die touristische Nutzung nahegebracht. Durch Planung, bauphysikalische Berechnungen sowie durch einen Feldversuch mit 30 cm Innendämmung (ohne Dampfbremse) war zuvor aufgezeigt worden, dass eine thermische Sanierung von historischem Altbestand auf PH-Standard möglich ist. Ziel des Projektes war es zu zeigen, dass ganzheitliches Denken im Bauen umgesetzt werden kann, dass es möglich ist, in der Kategorie „sowohl als auch“ zu denken, zu planen und umzusetzen. Am Anfang stand die Frage: „Wie kann der kraftvolle Ausdruck archaischer Materialien und Formen erhalten bleiben und innerhalb einer Metamorphose daraus ein Plus Energie Haus entstehen. Die Vision bestand darin, ein altes Bauernhaus aus Holz und Stein, vornehmlich mit natürlichen Materialien, zu einer gesunden neuen Ganzheit zu führen, die einerseits, dem neuesten Standard der Bautechnik entspricht und gleichzeitig höchste Wohnqualität und Atmosphäre bietet.



Abbildung 1: Altbestand vor Beginn der Baumaßnahmen



Abbildung 2: Baustellenfoto



Abbildung 3: Abbruchsarbeiten des alten Dachstuhles



Abbildung 4: neuer Dachstuhl samt Vorbau

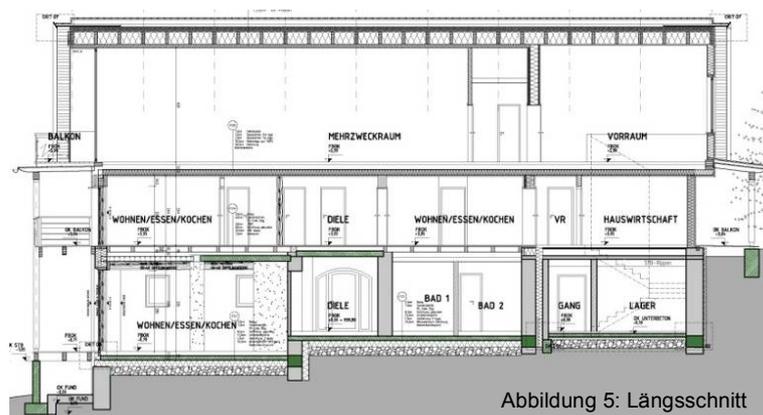
Thermische Sanierung

Thermische Sanierung im EG mit Außen- u. Innendämmung / Wärmebrückenfreiheit

Zwei Gründe waren maßgeblich dafür, dass diese experimentelle und ungewöhnliche Ausführungsvariante mit 30-40 cm Innendämmung im südlichen Teil tatsächlich umgesetzt wurde: Einerseits um die ästhetische Wirkung des freiliegenden Steinmauerwerks zu ermöglichen, zum anderen um ein Demonstrationsobjekt zu verwirklichen, für welches bislang noch kein vergleichbares Beispiel existiert. Im südlichen, innen gedämmten Teil des Hauses wurden tragende Steinmauern im Inneren, wo diese mit den Außenwänden verbunden sind, durchtrennt und mit 30–35 cm Zelloosedämmung (Isocell) sowie 5 cm starken Heraklithplatten und Lehmputz versehen, damit die Wärmebrückenfreiheit gegeben ist. Aber es wurden nicht nur die mit den Außenwänden verbundenen Innenwände durchtrennt, sondern auch die Holz-Doppelbaum-Decken, vor dem Auflager beschnitten und durch eine von der Außenwand getrennte Holzkonstruktion unterfangen. Im nördlichen Bereich des Erdgeschoßes wurde ebenso eine ungewöhnliche Sanierungsmethode ausgeführt und zwar eine Außendämmung mittels Mineralschaumplatten, welche von der Firma STO als Unterstützung des Forschungsauftrages zur Verfügung gestellt werden. Durch den Projektpartner STO wurden die wesentlichen Detailpunkte im Sanierungsbereich des Erdgeschoßes thermografisch untersucht. Aus diesen Berechnungen ging hervor, dass es sinnvoll ist, Fensterleibungen abzuschrägen, da mit diesem Weniger an Dämmung im äußersten Bereich, keinerlei Verlust des Dämmeffekts gegeben ist, doch der Lichteinfall für die Fenster um einiges größer ist. Diese Berechnungen zeigen, dass die Tradition der ländlichen Architektur auch für die zeitgemäße Architektur sinnvoll sind.

Thermische Sanierung im 1. Obergeschoß und Dachgeschoß

Die bauphysikalischen Untersuchungen des Bestandes ließen es zu, dass die Wände im 1.OG thermisch hochgerüstet werden konnten. Dadurch ergab sich eine Gesamtdämmstärke von ca. 40-50 cm (je nach Erfordernis der Überdämmung der Bestandshölzer) wodurch ein Passivhausstandard mit einem U-Wert von ca. 0,1 W (m²K) erreicht wurde. Die Neukonzeptionierung des gesamten Dachstuhles in Passivhausbauweise wurde von Beginn an klar verfolgt und im Zuge der Planungsphase nicht mehr in Frage gestellt. Der alte Dachstuhl wäre zwar aus Sicht der Denkmalpflege grundsätzlich erhaltenswert, entsprach aber statisch in keiner Weise und hätte der Funktion eines Seminarraumes, welcher jedenfalls stützenfrei auszubilden war, nicht entsprochen.



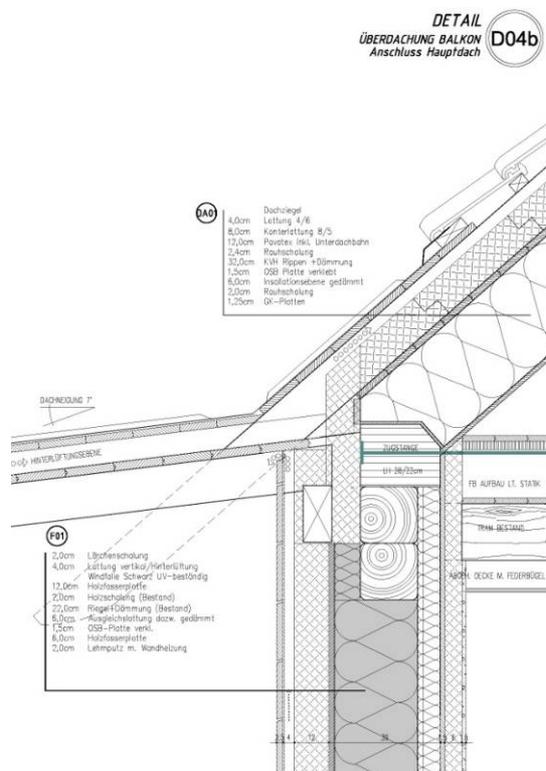


Abbildung 11: Detail Holzriegelwand mit Anschluss Balkon

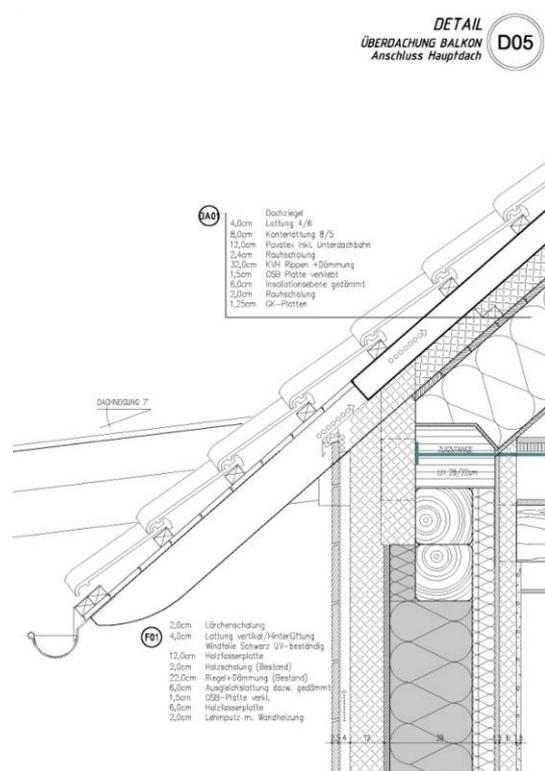


Abbildung 12: Detail Holzriegelwand mit Anschluss Vordach



Abbildung 13: Nachdem vollflächigen Öffnen der bestehenden Holzriegelwände musste zur Kenntnis genommen werden, dass ein Mader oder Siebenschläfer über Jahre hinweg große Teile der Außendämmung vernichtet hat.

Energiebilanz / Photovoltaik / Solarthermie

Prognostizierte Energiebilanz zur Erreichung des Zieles eines Energie Plus Hauses

Lt. Energieausweis beträgt die Heizlast 7,3 kW berechnet für den Standort Hermagor. Der Heizwärmebedarf beträgt nach der thermischen Sanierung 10,0 kWh(m²a) (vor der Sanierung 145 kWh (m²a). Nach der PHPP-Berechnung beträgt der Energiekennwert Heizwärme 18 kWh(m²a) u. erreicht damit rechnerisch nicht ganz die angestrebten 15 kWh (m²a) eines Passivhauses. 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 verbessert werden.

Rechnerische Jahres Energiebilanz – Gesamt

| | |
|---|-----------|
| Heizwärmebedarf PHPP | 7.200 KWh |
| Warmwasserbedarf monatlich abgeschätzt | 8.393 KWh |
| Haushaltsstrom nach PHPP | 8.049 KWh |
| Hilfsstrom Lüftung inkl. Frostschutzheizung | 1.836 KWh |
| Hilfsströme Pumpen | 192 KWh |

Summe Verbräuche **25.670 KWh**

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Solarertrag thermisch | 11.881 KWh |
| Erträge aus PV Anlage1 (9,26 kWp) | 9.723 KWh |
| PV Anlage 2 (3,08 kWp) | 2.618 KWh |
| PV Anlage 3 (3,96 kWp) | 4.158 KWh |

Summe Erträge **28.380 KWh**

Überschuss geschätzt **2.710 KWh**

Zusätzlicher Ertrag aus PV Anlage 4 (Büro alt) **~5.000 KWh**



Abbildung 14: Das fertiggestellte Ensemble aus altem Bauernhaus und neuem Glashaus mit Photovoltaik und Solarthermie

Haustechnik

Die Sole/Wasser-Wärmepumpe verfügt über eine Leistung von 10,6 kWh. Es wurden zwei Bohrlöcher mit je 80 m für die Tiefenbohrung vorgenommen. Die Wärmeverteilung im Haus erfolgt über Fußbodenheizung im EG und in den Bädern der darüber liegenden Geschoße sowie über Wandheizungen hinter Lehmputz im 1. OG und in den Dachschrägen im DG. Die Heizungsanlage ist mit der Solaranlage kombiniert, das heißt, solare Erträge werden nicht ausschließlich für die Brauchwasserbereitung sondern auch für die Raumheizung genutzt. Es wurden zwei Pufferspeicher mit einer Gesamtkapazität von 2.500 l installiert. Für die Kontrollierte Wohnraumlüftung wurden für jedes Geschoß ein eigenes Lüftungsgerät des Projektpartners der Firma DREXEL & WEISS eingebaut (AerosilentTopo RFSH / Aerosilent Primus R und Aerosilent Business Air FSH) diese laufen CO₂ gesteuert. Im Fall der Nichtnutzung der Räume werden sie auf niedrigster Stufe eingestellt. Besonderheit der Anlage ist, dass sämtliche Zuluftleitungen nicht aus Wickelfalzrohren (nur für Abluft) sondern aus Zirbenholzkanälen mit einem quadratischen Querschnitt hergestellt wurden. Allerdings war es erforderlich zwischen Wohn- und Schlafräumen Flachschalldämpfer einzubauen, damit keine unerwünschte Schallübertragung gegeben ist. Nachdem der Anteil des Haushaltsstromes bei einem Passivhaus im Verhältnis zu einem konventionellen Gebäude relativ hoch ist, wurde großes Augenmerk auf die Begrenzung dieses Energiebedarfs gelegt. Für den Einbau der Elektrogeräte in den Ferienwohnungen wurden Geräte der Energieklasse A oder AA+ verwendet. Die gesamte Grundbeleuchtung des Gebäudes wurde mit LED-Strahlern ausgeführt. Spezielles Highlight des Projektes ist der für den Seminarraum ausgewählte innovative Typ der Einbau-LEDs, welcher sämtliche Bereiche des Lichtspektrums abdecken kann. Dadurch ist es möglich, verschiedene Stimmungsbilder von Büroatmosphäre bis hin zur Yogaatmosphäre umzusetzen.



Abbildung 15: Technikraum mit den 3 Lüftungsgeräten

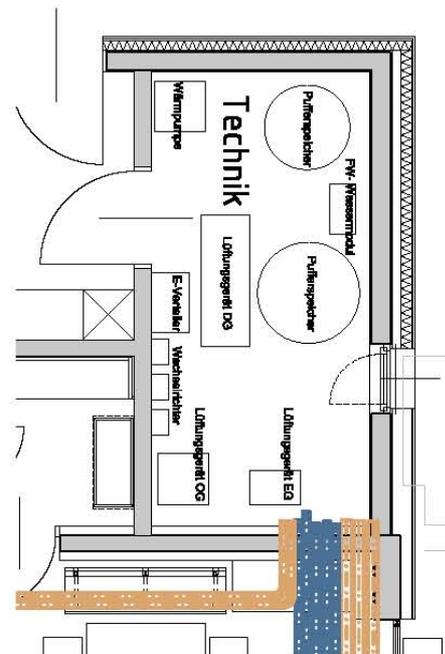


Abbildung 16: Schema-Plan Technikzentrale

Plandarstellung Lüftungsführung der Kontrollierten Wohnraumlüftung

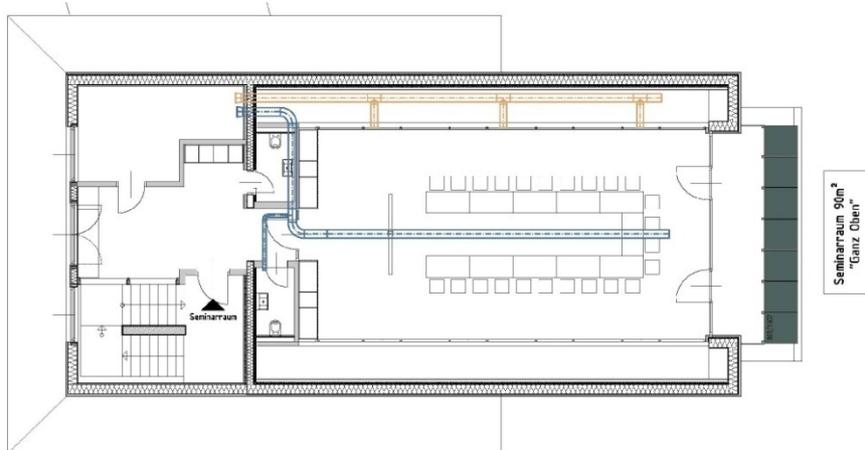


Abbildung 17: Lüftungsplan Dachgeschoß: Zuluftkanäle aus Zirbenholz (braun), Abluftkanäle aus Metall (blaugrau)

Dachgeschoss

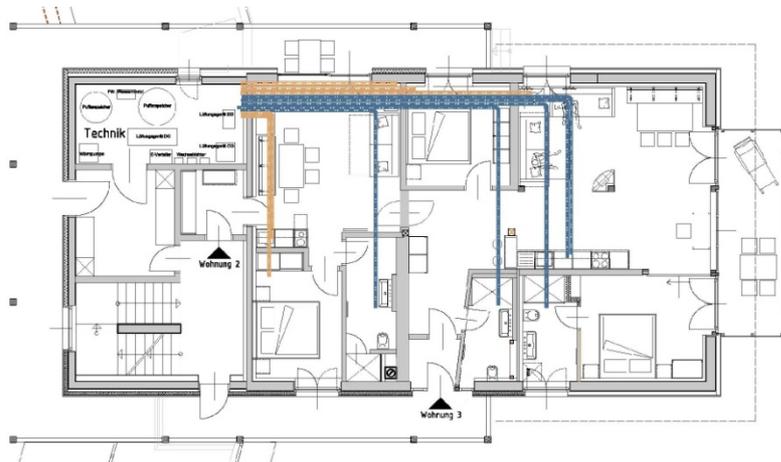


Abbildung 18: Lüftungsplan 1. Obergeschoss: Zuluftkanäle aus Zirbenholz (braun), Abluftkanäle aus Metall (blaugrau)

1. Obergeschoss

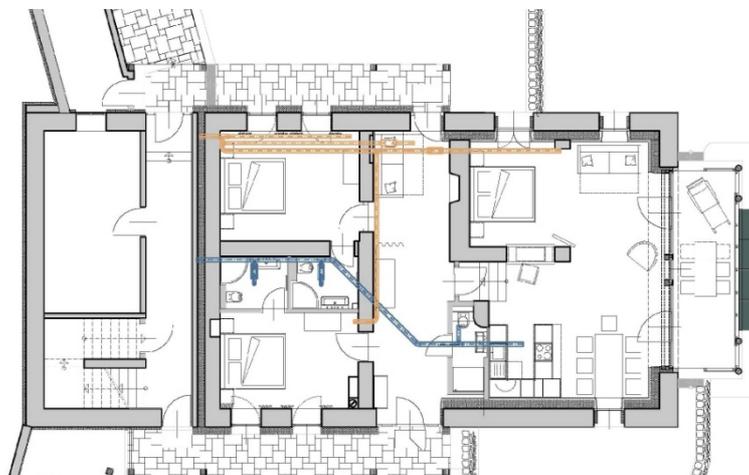


Abbildung 19: Lüftungsplan Erdgeschoss: Zuluftkanäle aus Zirbenholz (braun), Abluftkanäle aus Metall (blaugrau)

Erdgeschoss

Glasgewächshaus mit PV und Solarthermie

Durch die Hanglage des Areals war es möglich, ein spezielles Glashaus 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. Die Errichtung dieses speziellen Glashaustyps deckt die Energieversorgung des Energie Plus Hauses Weber ab. Die Idee des EnergiePlusHauses wurde durch eine zusätzliche Anlage auf der Gartenmauer und der Einbeziehung der bestehenden Anlage des Architekturbüros auf ein „EnergiePlusAreal“ ausgedehnt: Nicht nur das Gebäude soll mehr Energie liefern als benötigt wird, sondern das gesamte Areal soll auf verschiedenen Standorten durch PV Anlagen Strom erzeugen und durch Kultivierung einer biologischen Landwirtschaft Lebensmittel produzieren. Wie die Planung der PV-Anlage, erfolgte auch jene der Solarthermie in Abstimmung mit der Gesamtgröße des Gebäudes. Als ästhetisch beste Lösung erschien die glasbündige Ecklösung dieses Kollektortyps, welcher lediglich im vorgegebenen Breitenraster von 117 cm vom am Forschungsprojekt beteiligten Unternehmen gegeben ist. Die vorgegebenen 7 Felder, welche einem Drittel der Gesamtlänge des Daches entsprechen, wurden bei der Solarthermie auf 6 breitere Felder aufgeteilt. Dieser Gestaltungskonflikt konnte dadurch gelöst werden. Für Beratung und Ausführung standen hier die Projektpartner KIOTO und GREEN ONE TEC zur Verfügung. Zentraler

Gestaltungswille war von Anfang an die behutsame Integration der solaren Elemente von Photovoltaik und Solarthermie im Bestand und im Nebengebäude. Erst wenn Lösungen gefunden werden, bei welchen solare Elemente in überzeugender Weise mit dem Bauwerk verbunden sind, kann der ästhetische Aspekt als bewältigt angesehen werden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass Plus Energie Häuser Vorbilder und Anreiz für ähnliche Investitionen werden können.



Abbildung 20: insgesamt stehen 2.500 l Speicher für Solarthermie, für Brauchwasser und Raumheizung zur Verfügung



Abbildung 21: Glashaus mit Solarthermie und Photovoltaik



Abbildung 22: Gesamtanlage mit Glashaus



Abbildung 23: Seminarraum mit Zirbenholzvertäfelung



Abbildung 24: Wohnung im Erdgeschoss



Abbildung 25: Wohnung im 1. OG