

NEUE ENERGIEN 2020

Publizierbarer Endbericht

Programmsteuerung:

Klima- und Energiefonds

Programmabwicklung:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

Endbericht

erstellt am

10/09/2012

Energie Plus Haus Weber

Projektnummer: 825409

Neue Energien 2020 - 3. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Ausschreibung	3. Ausschreibung NEUE ENERGIEN 2020
Projektstart	07/07/2010
Projektende	20/03/2012
Gesamtprojektdauer (in Monaten)	ca. 20 Monate
ProjektnehmerIn (Institution)	Architekten Ronacher ZT GmbH
AnsprechpartnerIn	Arch. DI Dr. Herwig Ronacher und Arch. DI Andrea Ronacher
Postadresse	Khünburg 86, 9620 Hermagor
Telefon	04282/3585
Fax	04282/3585-35
E-mail	office@architekten-ronacher.at
Website	www.architekten-ronacher.at

Energie Plus Haus Weber

Energie Plus Haus Weber - Demonstrationsobjekt im Spannungsfeld zw. Tradition u. Moderne zur
Erreichung höchster energiestrategischer Ziele

AutorInnen:

Arch. DI Dr. Herwig Ronacher

Arch. DI Andrea Ronacher

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	4
2	Einleitung	5
2.1	Aufgabenstellung - Motivation des Projektes	5
2.2	Schwerpunkte des Projektes	5
2.3	Einordnung in das Forschungsförderungsprogramm	6
2.4	Methoden und durchgeführte Arbeiten	6
2.5	Projektmanagement	6
3	Inhaltliche Darstellung	7
3.1	Durchgeführte Baumaßnahmen / Grundsätzliches	7
3.2	Bauliche Maßnahmen / Terminisierung	8
4	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	11
4.1	Thermische Sanierung des Erdgeschoßes mit Innendämmung (südlicher Bereich)	11
4.2	Wärmebrückenfreiheit für den PH-Standard im Erdgeschoss	12
4.3	Außendämmung im nördlichen Bereich	15
4.4	Bauphysikalische Berechnung / Isothermen-Darstellung Firma STO	16
4.5	Thermische Sanierung der Holzriegelwand im 1. Obergeschoß auf PH-Standard	18
4.6	Neue Dachkonstruktion in PH-Bauweise	19
4.7	PHPP Berechnung / Energieausweis / prognostizierte Energiebilanz	20
4.8	Rechnerische Jahres Energiebilanz – Gesamt	21
4.9	Tiefenbohrung / Heizzentrale / Wand- und Fußbodenheizung	22
4.10	Kontrollierte Wohnraumlüftung / Zirbenholzkanäle	23
4.11	Haushaltsstrom / Energie-Ersparnis durch die Installation von LED-Einbauspots	25
4.12	Planung und Ausführung des Glasgewächshauses mit Photovoltaik und Solarthermie	26
4.13	EnergiePlusAreal	27
4.14	Beschreibung der 4 Anlagen der Photovoltaik	28
4.15	Solarthermie	36
4.16	Anschlussproblematik im Holzriegelwandbereich - Luftdichtheit	37
5	Ausblick und Empfehlungen	38
5.1	Grundsätzliches – Prototypischer Charakter des Projektes	38
5.2	Fortsetzung der Arbeit - Empfehlungen	38
5.3	Auflistung der Vorträge, Besichtigungen, Veranstaltungen, TV-Auftritte zum Energie Plus Haus Weber bis 2012	39
5.4	Mediales Interesse / Veröffentlichungen	41
6	Literaturverzeichnis	42
7	Kontaktdaten	42

2 Einleitung

2.1 Aufgabenstellung - 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.

2.2 Schwerpunkte des Projektes

Bei der Hochrüstung kulturhistorisch wertvoller Bausubstanz zu Passivhäusern – bzw - zu 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 wurde am Beispiel des ehemaligen Bauernhauses „vulgo Weber“ bereits innerhalb eines dem gegenständlichen Forschungsvorhaben vorgegangenen und abgeschlossenen Projektes gelöst. Hauptziel des nun vorliegenden Projektes war es, anhand eines Demonstrationsobjektes den Nachweis zu erbringen, dass auch die Umsetzung dieses Projektes zu einem Energie Plus Haus unter Einsatz gebäudeintegrierter Solarthermie und PV-Anlagen in der Praxis möglich ist.

Das Projekt wurde Ende September 2011 fertig gebaut und wird seither einer breiten Öffentlichkeit durch die touristische Nutzung und durch Seminare nahegebracht.

Das Ziel, ein 160 Jahre altes Bauernhaus unter ökologischen und baubiologischen Grundsätzen zu einem Passivhaus und in der Folge zu einem Energie Plus Haus hochzurüsten, wurde erreicht.

Die Schwerpunkte dabei waren:

- Thermische Sanierung des Steinmauerwerkes im EG durch eine 35-40 cm starke Innendämmung.
- Die Errichtung eines Glashauses für PV und Solarthermie.
- Die Innovation der Anwendung von Zirbenholzkanälen für die Kontrollierte Wohnraumlüftung.
- Der Faktor 15 für die Gegenüberstellung des Energieausweises vor und nach der thermischen Sanierung.
- Die fast ausschließliche Verwendung von baubiologisch hochwertigen Materialien.
- Die touristische Nutzung des Projektes dient als Informationsträger für energieeffizientes Bauen.
- Der prototypische Charakter des Projektes für die therm. Sanierung großvolumiger Altbestände.
- Die Relevanz des Projektes für denkmalgeschützte Bauten (Innendämmung).

2.3 Einordnung in das Forschungsförderungsprogramm

Die Bundesregierung bekennt sich zu einer wirtschaftlich, ökologisch und sozial nachhaltigen Wirtschaftspolitik. Energie ist und bleibt eine unverzichtbare Lebensgrundlage für Menschen und spielt eine zentrale Rolle in der Wirtschafts-, Umwelt- und Klimapolitik¹.

Ein Drittel der in Österreich benötigten Energie soll bis zum Jahr 2020 aus erneuerbaren Energieträgern kommen, so die EU-Vorgaben. Derzeit beträgt der Anteil knapp ein Viertel. Durch den Umstieg auf erneuerbare Energie und die konsequente Steigerung der Energieeffizienz ist die Erhöhung machbar. Ziel ist die stärkere Unabhängigkeit von Öl- und Gasimporten; mit Hilfe moderner Umwelttechnologien soll Österreich langfristig energieautark werden².

Das Forschungsprojekt wurde als „Demonstrationsprojekt“ innerhalb der Programmlinie Neue Energien 2020, 3. Ausschreibung eingereicht und genehmigt. Diesem Projekt ging ein Forschungsprojekt in Form einer „Sondierung“ voraus, welches innerhalb der Programmlinie Haus der Zukunft plus 1. Ausschreibung abgewickelt wurde (siehe dazu Punkt 1.4.1. sowie Abbildung 1).

2.4 Methoden und durchgeführte Arbeiten

Das Forschungsprojekt umfasste der Einreichung 7 Arbeitspakete, (3. Arbeitspaket gestrichen).

- AP 1: Projektmanagement
- AP 2: Konzeption energieeffizienter Wand- u. Dachelemente mit Solarthermie u. Photovoltaik
- AP 3: Auswertung der Angebote (wurde gestrichen)
- AP 4: Zwischenbericht und Präsentation beim Auftraggeber
- AP 5: Definitive Umsetzungsphase unter Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes
- AP 6: Messung, Auswertung u. Analyse der Gesamtenergiebilanz und anderer Parameter
- AP 7: Setzung von Maßnahmen zur Marktdurchdringung nachhaltiger Technologien

2.5 Projektmanagement

Das Projekt konnte (aufgrund der erst sehr spät erfolgten Vertragserstellung) nicht – wie vorgesehen – im März, sondern erst im Juli 2010 gestartet werden. Daher wurde die Schnittstelle der beiden Forschungsaufträge weiter nach hinten verschoben, sodass zum Zeitpunkt des Beginnes des neuen Forschungsauftrages die Arbeit des ersten bereits kurz vor Fertigstellung war. Ursprünglich sollten die Einzelergebnisse der Schwerpunkte, welche innerhalb der Sondierung erzielt wurden, bereits nach Erstellung des Zwischenberichtes der Sondierung in das Umsetzungsprojekt bzw. gegenständliche Demonstrationsprojekt einfließen. Nach dem tatsächlichen Projektverlauf der beiden Forschungsanträge liegt nun die Überschneidungsphase der beiden Forschungsvorhaben am Ende der Sondierung. Dies hatte allerdings den Vorteil, dass mehr Erkenntnisse und Ergebnisse aus der Sondierung in dieses Demonstrationsprojekt einfließen konnten. Wie schon im Vorprojekt wurden auch innerhalb dieses Vorhabens alle Arbeitsbesprechungen in den Meetingsprotokollen aufgezeichnet. Zusätzlich wurden die wichtigsten Protokolle der vor Ort durchgeführten Baubesprechungen dokumentiert.

¹ Regierungsprogramm für die XXIV Gesetzgebungsperiode, Link <http://file.oe24.at/zeitung/news/Regierungsprogramm.pdf>

² Jahresbericht 2007/2008 – Impulse für die Wirtschaft, klima:aktiv, Juni 2009

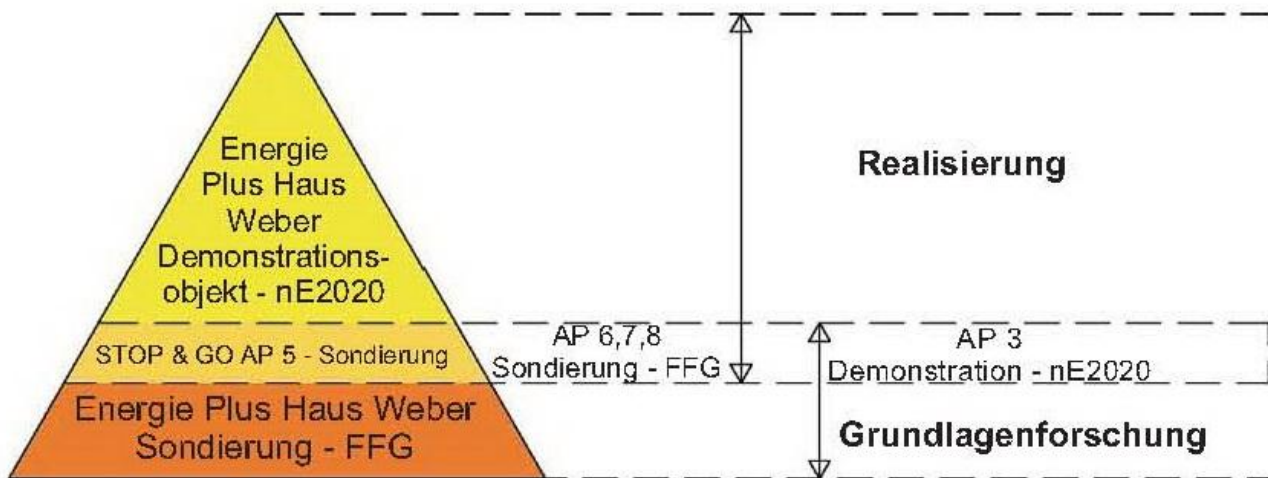


Abbildung 1: Darstellung der Methodik der beiden Forschungsvorhaben Sondierung und Demonstrationsobjekt

3 Inhaltliche Darstellung

3.1 Durchgeführte Baumaßnahmen / Grundsätzliches

Aus den Erkenntnissen der beiden Forschungsvorhaben (Sondierung und Demonstration) entstand von Oktober 2010 bis Oktober 2011 aus dem alten Bauernhaus ein Energie Plus Haus mit drei Ferienwohnungen und einem kleinen Seminarzentrum. Nach der Planungsphase in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern und Subunternehmern, erfolgte die Erstellung der Leistungsverzeichnisse für sämtliche Professionistenarbeiten. Die Ergebnisse der Ausschreibungen ließen erkennen, dass die Umsetzung selbst unter den extremen Vorgaben (ungedämmte Steinwände, fehlende Fundamente, aufsteigende Feuchtigkeit, undichte Riegelwände, etc.) ökonomisch vertretbar ist. Allerdings waren sowohl der planliche als auch der bauliche Aufwand für einzelne Detailpunkte ungewöhnlich hoch und die erforderlichen baulichen Maßnahmen liegen weit entfernt von der „Normalität des Bauens“ vergleichbarer Objekte.

Anfang Oktober 2010 konnte zeitgerecht der Baubeginn vollzogen werden. Ziel des Bauzeitenplanes war es, noch vor Wintereinbruch 2010 jene Rohbaumaßnahmen durchzuführen, welche die Voraussetzung für ein fertig gedecktes Dach bildeten. Die noch im September 2010 abgeschlossenen Werkverträge mit Baumeister, Zimmermeister, Dachdecker, Spengler und Schwarzdecker bildeten die Basis dafür, dass diese Zeitvorgabe eingehalten werden konnte. Dies, obwohl bereits im November 2010 immer wieder Schneefälle zu verzeichnen waren. Auf den nächsten Seiten, wird die Bauphase, nach drei Abschnitten aufgegliedert, dargestellt.

3.2 Bauliche Maßnahmen / Terminisierung

Bauliche Maßnahmen bis Ende 2010 (Abbrucharbeiten und Rohbau)

- Errichtung des neuen Zufahrtsweges lt. Aufschließungskonzept
- Erdarbeiten für die Zubauten
- Fundamentierungsarbeiten für Carport und Glashaus
- Abbrucharbeiten im Inneren des Gebäudes
- Etwa 50% der Unterfangungsarbeiten im Bereich des Steinmauerwerkes
- Absenkung der Böden im Inneren des Gebäudes lt. Plan bzw. Auffüllen des nicht mehr benötigten Kellers sowie Angleichen der Niveaus lt. Planvorgabe im Inneren
- Abbruch des bestehenden Dachstuhles in drei Abschnitten (Abbildung 12)
- Herstellen des neuen Dachstuhles in Passivhausbauweise in drei Abschnitten (der gesamte Abbruch und die Neuherstellung des Daches konnten innerhalb einer Schönwetterperiode von einer Woche vollzogen werden, ohne dass die Gefahr von Feuchteschäden durch Niederschläge am Bauwerk bestand).
- Herstellung der Stahlbetonwände im Bereich Carport und Glashaus
- Herstellung der Holzkonstruktion der Laubengänge des Bauernhauses
- Herstellung der Holzkonstruktion des Carports (Abbildung 13)
- Eindeckung des Dachstuhles (Abbildung 14)
- Abdichten des Carports



Abbildung 2: Altbestand vor Beginn der Baumaßnahmen



Abbildung 4: Baustellenfoto, Außenputz abgeschl., neues Dach



Abbildung 3: Abbrucharbeiten des alten Dachstuhles



Abbildung 5: neuer Dachstuhl samt neuer Dachdeckung

Arbeiten, die bis Ende März 2011 ausgeführt wurden (Rohbau und Ausbau):

- Holzkonstruktion samt Holzuntersichten im Bereich des Glashauses
- Lieferung der Schrägverglasung des Glashauses
- Blecheindeckung des Glashauses unter Rücksichtnahme der darauf zu montierenden PV-Anlage und thermischen Kollegen
- Unterfangung und Trockenlegung der restlichen Steinmauern
- Durchschneiden der innen liegenden Massivwände zur Unterbindung von Wärmebrücken
- Thermische Sanierung im Bodenbereich durch Einbringen von 24 cm XPS-Platten
- Durchführung der planmäßigen Änderungen der Tür- und Fensterdurchbrüche
- Neustrukturierung der nichttragenden Innenwände im Holzriegelbereich
- Aufbringen der außenliegenden Dämmungen im Holzriegelbereich des 1. Obergeschoßes in Form von Holzweichfaserplatten (Abbildung 16)
- Durchschneiden der nördlichen Stahlbetondecke zur Vermeidung der Wärmebrücke zwischen Passivhaushülle und nördlicher Pufferzone
- Herstellen des neuen Stiegenhauses in Stahlbeton im nördlichen Bereich
- Herstellen neuer Stahlbetondecken im zentralen Bereich des Erdgeschoßes
- Herausschneiden der großen Öffnung an der Südfront im Massivbereich des Erdgeschoßes (Abbildung 15 und 16)
- Unterfangungsarbeiten durch den Zimmermeister für den Bereich der verbleibenden Holz-Doppelbaum-Decke im Erdgeschoß sowie
- Unterfangungsarbeiten im konstruktiven Holzbereich im 1. Obergeschoß durch die Herausnahme der großen Öffnung im Süden (Abbildung 15 und 16)
- Vollständige Ausgrabung des nördlichen Bereiches des Gebäudes samt Unterfangung der massiven Wand samt Trockenlegung und Herstellung einer Wärmedämmung sowie Herstellung von zwei Einzelfundamenten für die nachfolgende Holzkonstruktion.
- Vervollständigung des Laubengangbereiches im Norden.
- Teilweise Herstellen der neuen Außenschalung aus Lärchenholz



Abbildung 6: Öffnung der Südfront



Abbildung 7: Primärkonstruktion Balkon, Holzweichfaserplatten montiert

Arbeiten, die bis Ende September 2011 ausgeführt wurden (Installations- und Ausbauarbeiten)

- Herstellen der Innendämmung lt. Feldversuch im südlichen Teil des Erdgeschoßes
- Herstellen der zusätzlichen Innendämmung im Bereich der Holzriegelwand mit Holzweichfaserplatten im 1. Obergeschoß
- Herstellen der Außendämmung mit Mineralschaumplatten im nördlichen Teil des Erdgeschoßes (Abbildung 17)
- Rohinstallationsarbeiten für Sanitärinstallation
- Rohinstallationsarbeiten für Kontrollierte Wohnraumlüftung
- Rohinstallationsarbeiten für Fußbodenheizung im Erdgeschoß
- Rohinstallationsarbeiten für Wandheizung im 1. Obergeschoß und Dachgeschoß
- Herstellen der Elektroinstallationen
- Herstellen der Estriche im EG und in den Bädern des OG und DG
- Herstellen der Innenputzarbeiten
- Herstellen der Lehmputzarbeiten im Bereich der Innendämmung, sowie Wandheizung im 1. Obergeschoß
- Herstellen der Malerarbeiten
- Einbau der Innentüren
- Durchführung der Fliesenlegerarbeiten
- Herstellen der Bodenbelege
- Komplettierungsarbeiten für die gesamte Haustechnik
- Installation der Heizzentrale
- Tiefenbohrung für die Wärmepumpe (2 x 80 m tief)
- Installation der Photovoltaikanlage am Glashaus
- Installation der thermischen Solarkollektoren im Bereich des Glashauses
- Die Möblierungsarbeiten wurden im Oktober 2011 durchgeführt.



Abbildung 8: Alle Dübel wurden versenkt hergestellt und für die Wärmebrückenfreiheit mit Dämmörtel verspachtelt.



Abbildung 9: Die Außendämmung im nördlichen Bereich des Erdgeschoßes wurde in Form von 26 cm starken Mineralschaumplatten aufgebracht

4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

4.1 Thermische Sanierung des Erdgeschoßes mit Innendämmung (südlicher Bereich)

Zur Durchführung dieser Arbeiten war es zunächst erforderlich, die gesamten Böden des Erdgeschoßes abzubrechen und im Inneren des Gebäudes Erdaushub in erforderlicher Tiefe vorzunehmen. Diese Maßnahme konnte nur in Synergie mit den Mauertrockenlegungsarbeiten erfolgen. Die Details des neuen Fußbodenaufbaues in PH-Standard sind dem Forschungsauftrag „FFG-NR.: 825409“ zu entnehmen.

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

Die Funktionstüchtigkeit der Zelluloseinnendämmung samt Heraklith und Lehmputz war bereits durch einen Feldversuch an der FH-Kärnten erprobt worden. Zwei Gründe waren maßgeblich dafür, dass diese experimentelle und ungewöhnliche Ausführungsvariante 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 Projekt existiert.

Um sicherzugehen, dass sämtliche Sperrschichten der bestehenden Tapeten entfernt werden, wurde entschieden den gesamten Putz an der Innenseite jener Bereiche, in welchen die Innendämmung aufgebracht werden sollte, abzuschlagen. Danach wurde ein schlankes, tragendes Holzgerippe in der Stärke von ca. 6x14 cm und einem Achsabstand von ca. 50 cm hergestellt, welches jedoch von der Außenwand selbst immer noch mindestens 15 cm entfernt war. Dieses Holzgerippe wurde danach mit einer Streuschalung beplankt und übernahm somit nicht nur die Funktion der Unterkonstruktion für die darauf befestigten Heraklithplatten, sondern auch die Tragfunktion der Dippelbaumdecke, welche ja ca. 20 cm vor dem Auflager der 60 cm starken Steinmauern komplett durchtrennt wurde. Nach der Beplankung des Holzgerippes mit Heraklithplatten, sowie von Weichfaserplatten in den Fensterleibungen wurde die Zellulose in die Zwischenräume eingeblasen. Besonderes Augenmerk wurde auf eine sehr starke Verdichtung dieser Zellulose im Bereich der alten Deckenaufleger gelegt, damit es hier tunlichst zu keinen verbleibenden Luftkammern kommt. In sechs Bereichen der Außenwand wurden Messsonden installiert. Danach wurde die gesamte Oberfläche mit einem 2 cm starkem Lehmputz verputzt.

4.2 Wärmebrückenfreiheit für den PH-Standard im Erdgeschoss

Im südlichen, innen gedämmten Teil des Hauses wurden die tragenden Steinmauern im Inneren, in jenen Bereichen, wo diese mit den Außenwänden verbunden sind, durchtrennt und mit Zellousedämmung versehen, damit die Wärmebrückenfreiheit gegeben ist. Diese Maßnahme wurde im Leistungsverzeichnis für die Baumeisterarbeiten berücksichtigt und kann – zumindest für das gegenständliche Projekt - als ökonomisch vertretbar angesehen werden.

Um die Wärmebrückenfreiheit im Bereich der Innendämmung zu gewährleisten, wurden aber 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 wurde im nördlichen Bereich die angrenzende, alte Betonrippendecke im Auflagerbereich zur Steinmauer getrennt und wird durch eine neue Ziegelvormauerung gehalten.

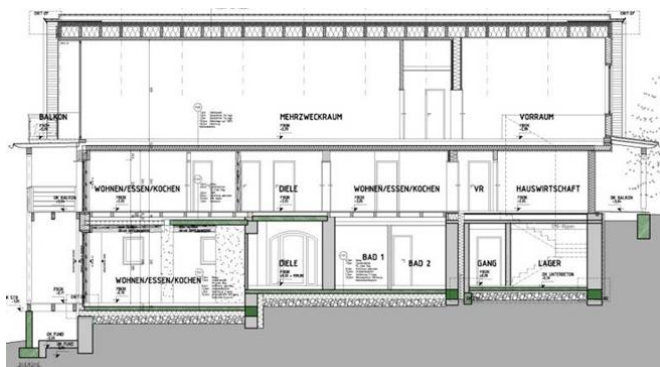


Abbildung 10: Längsschnitt: das nördliche Viertel des Gebäudes liegt außerhalb der Passivhaushülle (Pufferzone)

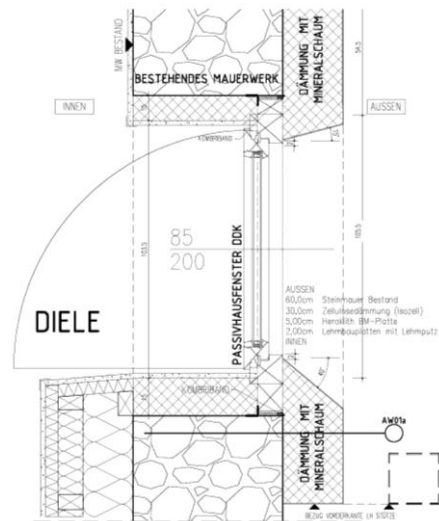


Abbildung 11: Horizontalschnitt: Übergang Innendämmung



Abbildung 12: Fußbodendämmung 24 cm XPS Platten unterhalb des Unterbetons

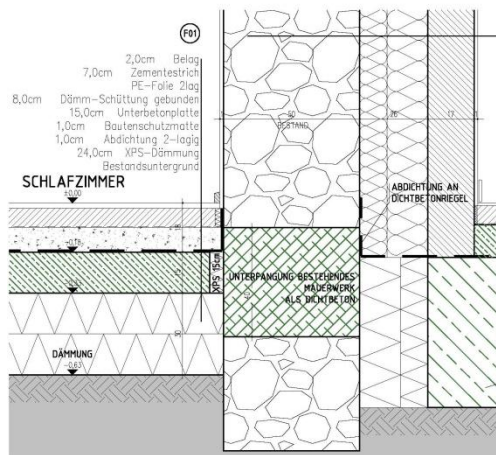


Abbildung 13: neuer Fußbodenaufbau EG



Abbildung 14: 30 cm Innendämmung



Abbildung 15: geöffneter Südfront, drei Stuben wurden zu einem großzügigen Wohnraum vereint



Abbildung 16: Durchtrennung Innen-/Außenwand



Abbildung 17: neue Decke und Stütze 30 cm vor der Außenwand



Abbildung 18: Tragende Holzvorsatzschale für die Innendämmung– Holzgerippe noch ohne Streuschalung



Abbildung 19: Holzgerippe samt Streuschalung

Neue Energien 2020 - 3. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG



Abbildung 20: Einbau der Messsonden



Abbildung 21: Dr. BUXBAUM, Ing. Bernd ZERZA, sowie Herr REISINGER (Fa. ISOCELL) beim Einbau der Messsonden .

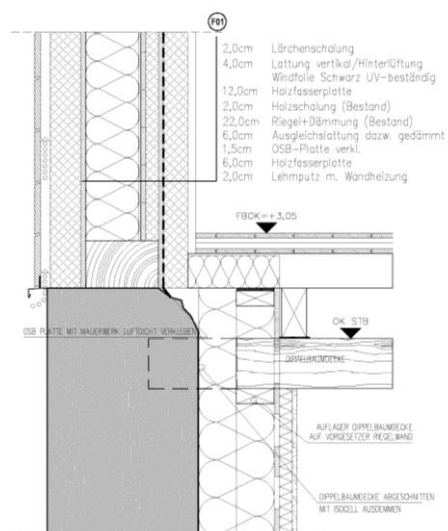


Abbildung 22: Auflagerdetail

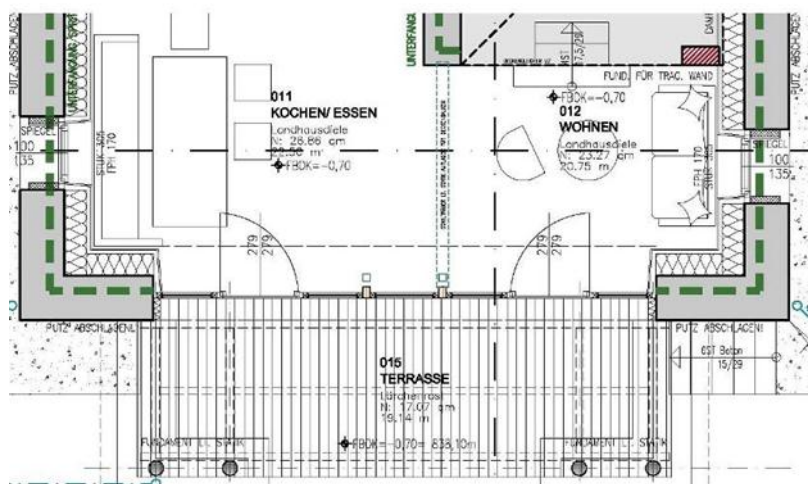


Abbildung 23: Grundrissdarstellung der Innendämmung



Abbildung 24: Wohnraum mit Innendämmung, Lehmputz und fertiger Möblierung kurz nach Fertigstellung des Objektes

4.3 Außendämmung im nördlichen Bereich

Im nördlichen Bereich des Erdgeschoßes wurde ebenso eine ungewöhnliche Sanierungsmethode ausgeführt und zwar eine Außendämmung mittels Mineralschaumplatten. Auch dieser Entscheidung sind Varianten-Untersuchungen vorangegangen (z.B. Thermosilitputz in Stärken bis zu 20 cm außen und 10 cm innen). Letztlich entschied sich das Forschungsteam für eine Außendämmung mittels Mineralschaumplatten, welche von der Firma STO als Unterstützung des Forschungsauftrages zur Verfügung gestellt wurden. Für die wärmebrückenfreie Befestigung dieser Platten wurden die Dübel vertieft und mittels Dämmmörtel aufgefüllt.



Abbildung 25: trockengelegte Außenwand vor Herstellung der Außendämmung



Abbildung 26: Mineralschaumplatten samt Vormauerung nach Durchtrennung der nördlichen Stahlbetondecke



Abbildung 27: die 26 cm starke Außendämmung wird 70 cm unter Terrain geführt. Unter Niveau werden die Mineralschaumplatten durch XPS-Platten ersetzt. ist.



Abbildung 28: Unterhalb der XPS Platten wurde ein Unterbeton hergestellt, damit das Auflager für die Wand gegeben ist.

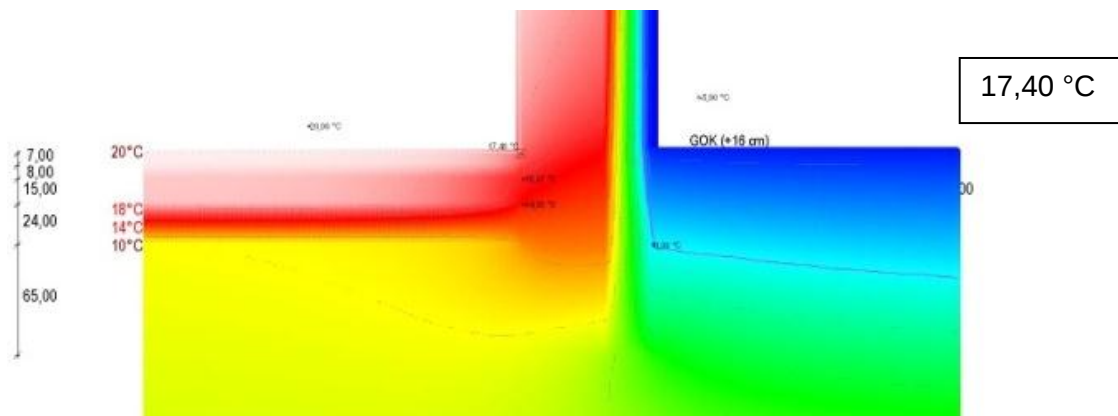


Abbildung 29: Thermografische Darstellung der thermisch sanierten Außenwand mit Sockeldämmung. Die Simulation veranschaulicht, dass bei einer Dämmtiefe von 65 cm unterhalb der Nullebene, die Innenraumtemperatur in der unteren Gebäudeecke immer noch 17,40° C beträgt.

4.4 Bauphysikalische Berechnung / Isothermen-Darstellung Firma STO

Durch den Projektpartner STO wurden die wesentlichen Detailpunkte im Sanierungsbereich des Erdgeschoßes thermografisch untersucht. Für den Bereich der Außendämmung mittels Mineralschaumplatten wurden dabei verschiedene Varianten von schrägen Fensterleibungen erwogen (Varianten 15°, 25° sowie Abrundung). Aus diesen Berechnungen und Darstellungen 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. Die Berechnungen zeigen deutlich, dass die Tradition der ländlichen Architektur, bei welcher schräge Fensterleibungen für die Vergrößerung des Lichteinfalles ein sehr beliebtes Prinzip waren, auch für die zeitgemäße Architektur ein sinnvolles Prinzip darstellen.

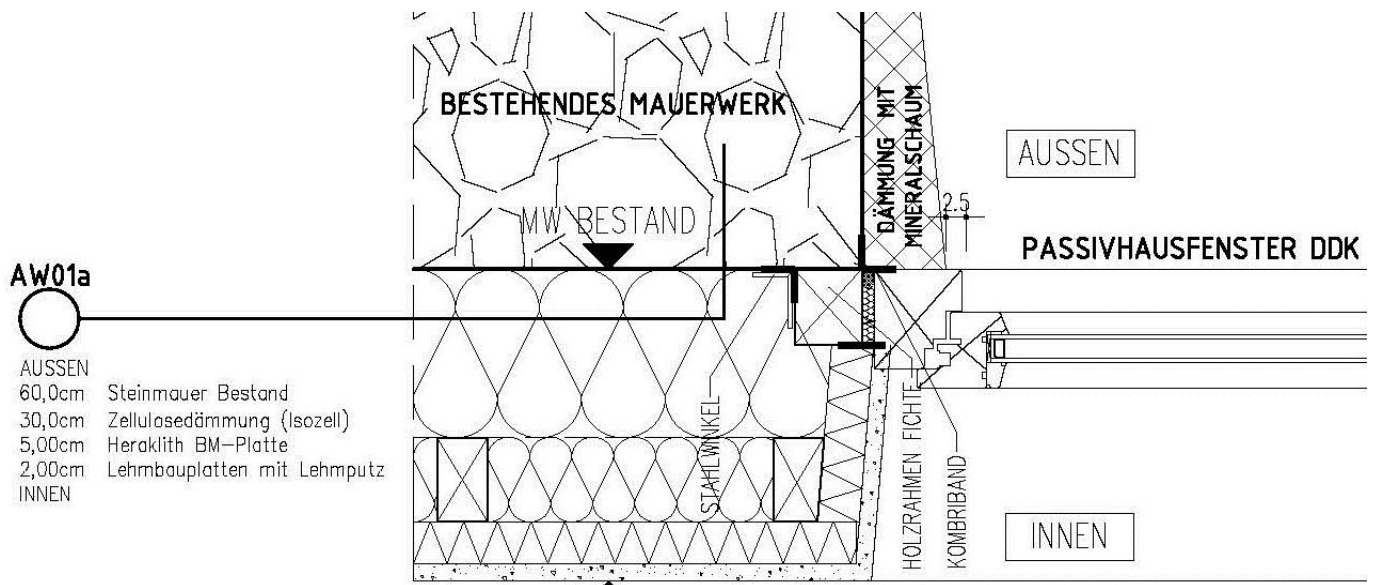


Abbildung 30: Detailplan Fensterstock Überdämmung außen und innen

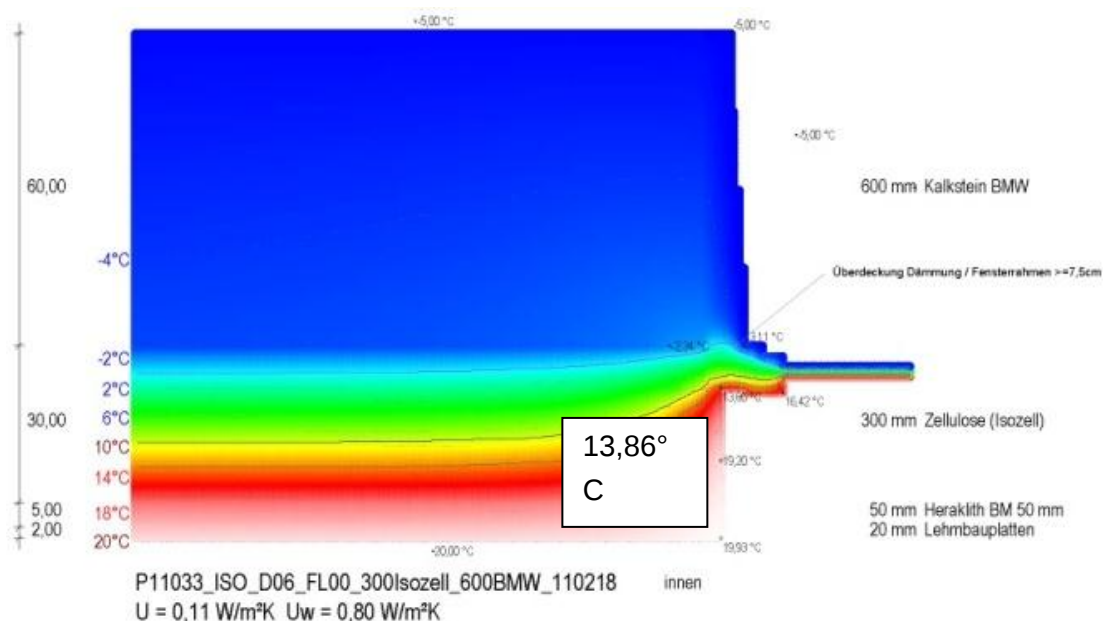


Abbildung 31: Anschluss Fensterleibung, 300 Isozell_600BMW, Detail D06 im Bereich Innendämmung. Die Innentemperatur an der Fensterecke beträgt hier 13,86 ° C.

Detailausbildung Fensteranschluss bei Außendämmung – Leibung 15° abgeschrägt

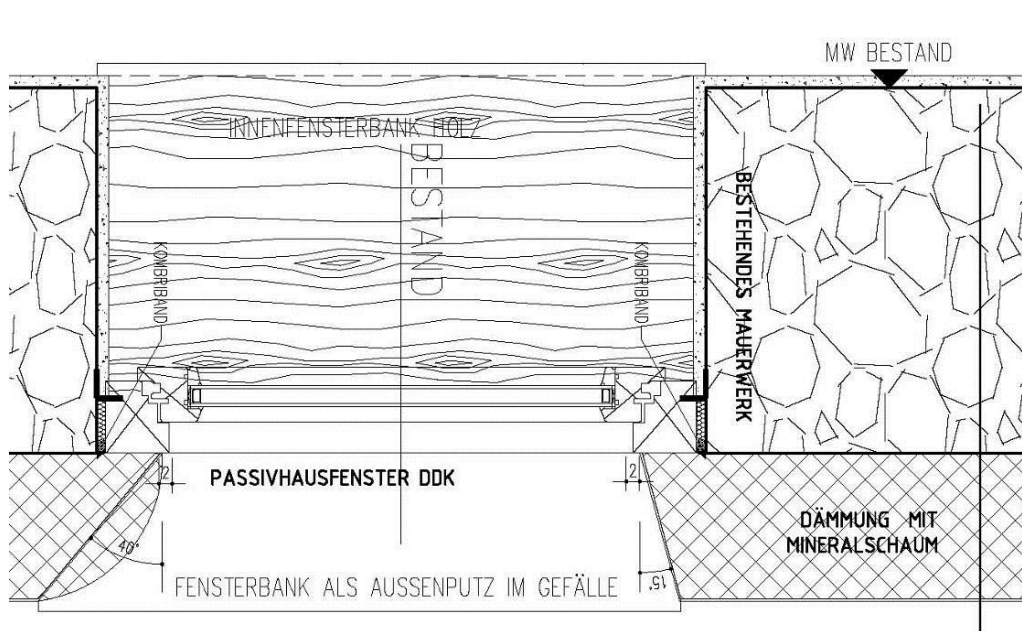


Abbildung 32: Detailplan Außendämmung Mineralschaumplatten mit Fensterleibung 15° abgeschrägt.

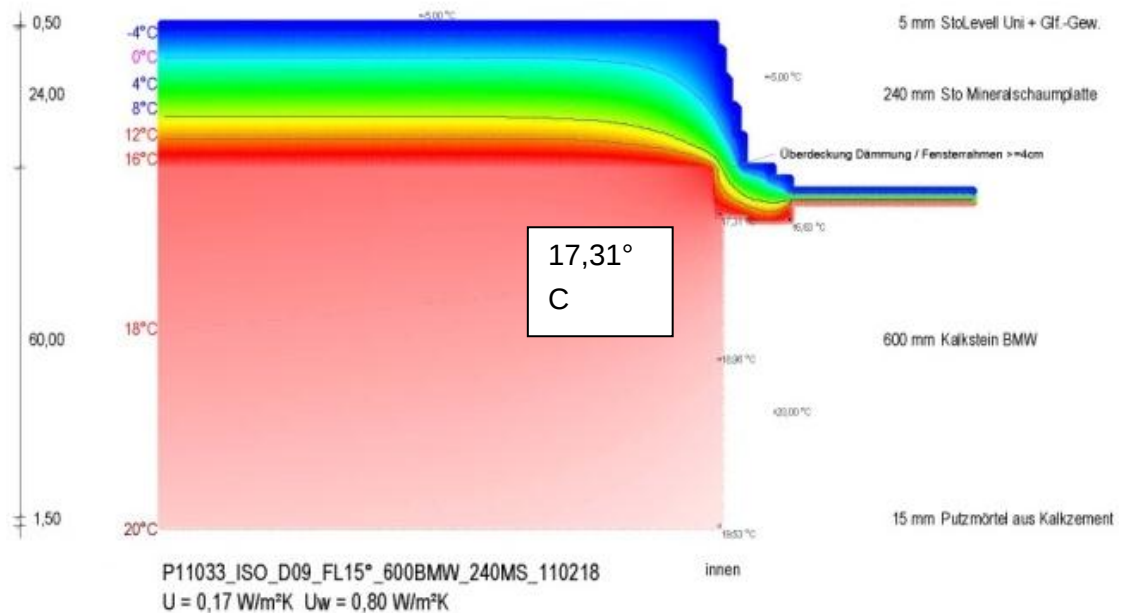


Abbildung 33: Anschluss Fensterleibung 15°, Sto Therm Cell, bei 26 cm Mineralschaum-Außendämmung mit 15° Abschrägung außen. Die Innentemperatur im Bereich Holzfenster Mauerwerk beträgt 17,31 °C.

Die Abschrägung der Fensterleibung bis 25° verändert die Innentemperatur beim Fensteranschluss marginal, bringt aber mehr Licht in den Raum und kann somit eindeutig als sinnvolle Maßnahme bezeichnet werden.

4.5 Thermische Sanierung der Holzriegelwand im 1. Obergeschoß auf PH-Standard

Die bauphysikalischen Untersuchungen ließen es zu, dass diese Wand thermisch hochgerüstet werden konnte (Vorsatzschalen innen und außen – siehe Detailpläne Abbildung 46 und 47). Durch die Hochrüstung ergab sich eine Gesamtdämmstärke von ca. 40-50 cm (je nach Erfordernis der Überdämmung der Bestandshölzer) damit wurde Passivhausstandard mit einem U-Wert von ca. 0,1 W (m²K) erreicht.

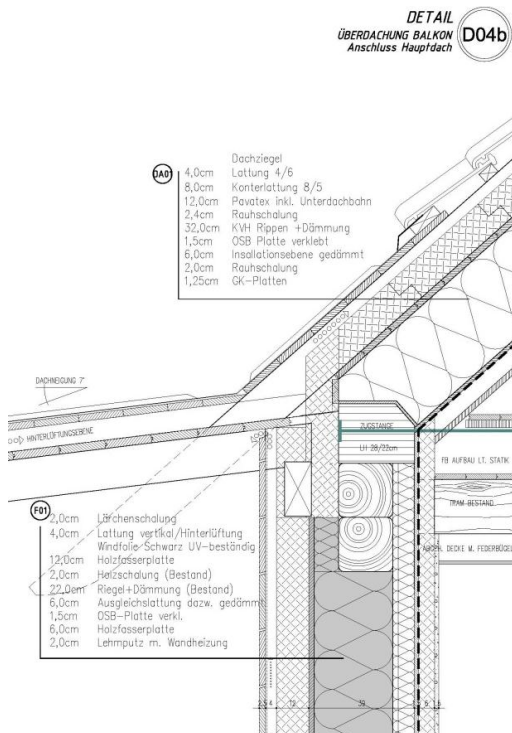


Abbildung 34: Detail Holzriegelwand mit Anschluss Balkon

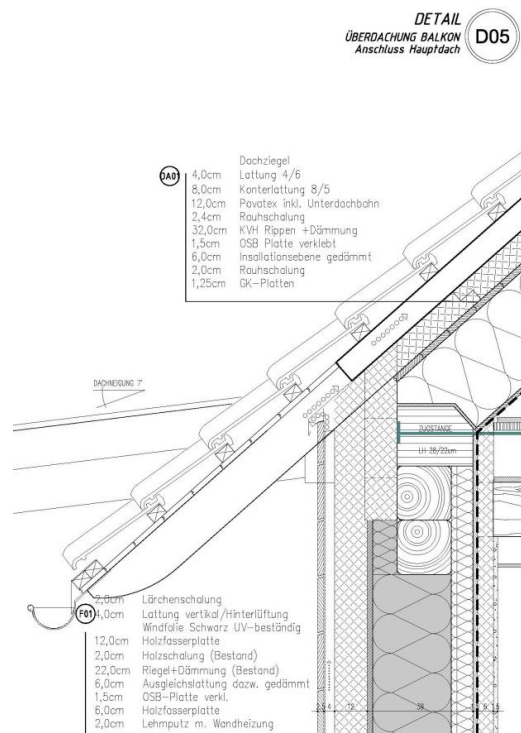


Abbildung 35: Detail Holzriegelwand mit Anschluss Vordach



Abbildung 36: Nach dem Öffnen der alten Holzriegelwände musste zur Kenntnis genommen werden, dass ein Mader oder Sieben-schläfer große Teile der Außendämmung vernichtet hat.



Abbildung 37: Herstellen der luftdichten Hülle im Bereich der Decke OG-DG durch verklebte OSB Platten.

4.6 Neue Dachkonstruktion in PH-Bauweise

Die Neukonzeptionierung des gesamten Dachstuhles in Passivhausbauweise war einer jener Planungsschritte, welche von Beginn an klar verfolgt wurde und im Zuge der Planungsphase nicht mehr in Frage gestellt werden musste. Der alte Dachstuhl wäre zwar aus Sicht der Denkmalpflege grundsätzlich erhaltenswert gewesen, entsprach aber statisch in keiner Weise und hätte der Funktion eines Seminarraumes, welcher jedenfalls stützenfrei auszubilden war, nicht entsprochen. Auch die thermische Sanierung wäre kaum möglich gewesen. Die stützenfreie Lösung des neuen Dachstuhles bestehend aus 12 x 30cm starken Sparren, wurde im Schlussbericht des 1. Forschungsvorhabens ausführlich beschrieben. Um das Bauwerk während der Bauphase zu schützen, wurde 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 kamen. Um den Dachstuhl die ausreichende Queraussteifung zu geben, wurde zusätzlich an der Oberseite zwischen Hauptdämmebene bzw. Sparrenebene und Weichfaser-Dämmung, eine Lage Rauschalung eingebaut.



Abbildung 38: Der bestehende Dachstuhl entsprach weder den statischen Bedingungen, noch war er geeignet, zu einem Passivhausstandard hochgerüstet zu werden.



Abbildung 39: Seminarraum in Passivhausbauweise nach Fertigstellung

4.7 PHPP Berechnung / Energieausweis / prognostizierte Energiebilanz

Lt. Energieausweis beträgt die Heizlast 7,3 kW berechnet für den Standort Hermagor. Der Heizwärmebedarf beträgt nach der thermischen Sanierung 9,0 kWh(m²a) (Referenzklima) bzw. 11,91 kWh(m²a) für den Standort Hermagor (vor der Sanierung 145,0 kWh (m²a). Die Verbesserung der Klimahülle erreicht daher ca. den Faktor 15. Nach der PHPP-Berechnung beträgt der Energiekennwert Heizwärme 17 kWh(m²a) u. erreicht damit rechnerisch nicht die angestrebten 15 kWh (m²a) eines Passivhauses. Während der gesamten Planungs- und Ausführungsphase wurden immer wieder Optionen für die Verbesserung des Oberflächen-Volumsverhältnisses gesucht. 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 sollte dieser Bereich in allen Geschoßen der Erschließung dienen. Lange Zeit war während der Planungsphase dieser Bereich offen angedacht. Schlussendlich wurde jedoch die Entscheidung getroffen, aus Gründen der Schaffung einer thermischen Pufferzone, diesen Bereich abzuschließen und teilweise wärmezuisolieren. Wie vorne beschrieben, wurden in weiten Bereichen der Holzriegelwand und auch der Steinmauer – Innendämmung die vorgegebenen Dämmstärken im Zuge der tatsächlichen Ausführung nochmals deutlich vergrößert. Durch die zusätzlichen Maßnahmen der Energiegewinnung aus Photovoltaik und thermischer Solaranlage ist in Summe das Ziel der Schaffung eines Energie Plus Hauses gegeben. Der Gegenüberstellung von Ertrag und Verbrauch liegt eine Belegung des Gebäudes von durchschnittlich 12 Personen zu Grunde. Sowohl Energieverbrauch, als auch Energiebereitstellung wurden monatsweise abgeschätzt. In der vorliegenden Bilanz schlägt der thermische Solarertrag bei 28 m² Kollektorfläche mit 11.881 kWh Jahresertrag zu Buche, die PV-Anlage mit 9.546 kWh/h. Dies ergibt einen Energiegewinn von 21.427 kWh (gerechnet mit der PV-Anlage des Glasgewächshauses – ohne weitere PV-Flächen).

Gegenüberstellung von Ertrag und Verbrauch

Monate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
Solarertrag thermisch bei 28 m² (ca.11,5 kW)	610	762	1079	1194	1319	1257	1344	1307	1089	897	570	453	11881
PV- Anlage bei 220 W/kollektor und 9,24 kWp	490	612	867	959	1060	1010	1080	1050	875	721	458	364	9546
Summe Energieertrag aus Sonne	1100	1374	1946	2153	2379	2267	2424	2357	1964	1618	1028	817	21427
WW- Verbrauch bei max. 12 Personen (50 ltr. mit 60°C pro Tag und Person)													
Auslastung in Prozent	0,50	0,90	0,70	0,50	0,50	0,50	0,90	0,90	0,90	0,80	0,50	0,30	0,66
Warmwasserbedarf	543	882	760	525	543	525	977	977	945	868	525	326	8393,00
Heizungswärmebedarf lt. PHPP	1500	1000	700	400	200	0	0	0	200	700	1000	1500	7200
Summe	2043	1882	1460	925	743	525	977	977	1145	1568	1525	1826	15593
Deckung durch Solar thermisch in %	0,30	0,40	0,74	1,29	1,78	2,39	1,38	1,34	0,95	0,57	0,37	0,25	0,76
Deckung durch Solar in kWh	0,96	1,30	2,38	4,15	5,71	7,70	4,42	4,30	3,06	1,84	1,20	0,80	2,45
Restmenge für Wärmepumpe	1433	1120	380	0	0	0	0	0	56	671	955	1372	3712
Deckung durch Wärmepumpe erdreich	1074	840	285	0	0	0	0	0	42	503	716	1029	4491
Deckung durch WP Strom	358	280	95	0	0	0	0	0	14	168	239	343	1497
Überschuss für Haushaltsstrom	132	332	772	959	1060	1010	1080	1050	861	553	219	21	8049
Verbrauch Hilfsströme Lüftung (Ventilatoren)	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	1836
Verbrauch Hilfsströme Pumpen	50	45	15						14	30	48	50	192
Haushaltsstrom lt. PHPP	677	677	677	677	677	677	677	677	677	677	677	677	8124
Gesamtstromverbrauch	880	875	845	830	830	830	830	830	844	860	878	880	10152
(Haushaltsstrom inkl. Trockner etc. noch zu bereinigen.)													
Stromnetz +-	748	543	73	-129	-230	-180	-250	-220	-17	307	659	859	2162

Abbildung 40: Gegenüberstellung von Ertrag und Verbrauch durch Ing. Wiedenig (ausschließlich PV-Flächen des Glashauses)

Der errechnete Warmwasserbedarf beträgt 8.393 kWh. Der Heizungswärmebedarf lt. PHPP-Berechnung 7.200 kWh. Dies ergibt in Summe einen Verbrauch von 15.593 kWh.

In Folge wurde daher innerhalb des Forschungsvorhabens an zwei Ansätzen weitergearbeitet, nämlich dass einerseits der Gesamtstromverbrauch aus Haushalt bei etwa 8.000 kWh bleibt, andererseits zusätzlich die Balkonflächen für die Photovoltaikmodule im Bereich der Südfassade des Bestandes und andere Flächen genutzt werden.

Durch das Potenzial der Balkonflächen sowie der Fundamentierungsflächen des Balkones des Erdgeschoßes stehen zusätzlich ca. 3,0 kW/p zur Verfügung. Ziel war allerdings, die seinerzeit im Antrag grob abgeschätzten 15 kWp zu erreichen oder sogar zu überschreiten. Dafür wurden weitere Flächen am bestehenden Gebäude, ca. 100m östlich des Energie Plus Haus Weber, untersucht. Als beste Lösung zeichnete sich dabei die Montage einer ca. 4,0 kW/p starken PV-Anlage auf der Mauerkrone der bestehenden Gartensteinmauer ab. Diese Fläche ist weitgehend frei von Beschattung, optimal nach Süden orientiert und lässt – wie beim Energie Plus Haus Weber und dem Nebengebäude – eine gute bauliche Integration zu. Durch die Installation einer weiteren PV-Anlage ist nicht nur ein optisch sauberer Abschluss gegeben, sondern die bestehende Steinmauer wird zusätzlich geschützt. In Summe ergibt sich daraus ein Gesamtwert von ca. 16,5 kW/p Ertrag aus der PV-Anlage, zuzüglich ca. 11,9 kW Ertrag aus Solarthermie.

4.8 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

4.9 Tiefenbohrung / Heizzentrale / Wand- und Fußbodenheizung

Nach eingehenden gemeinsamen Besprechungen und Planungen mit dem Haustechnikplaner Ing. MEISLITZER und der ausführenden Firma Ing. Franz WIEDENIG KG wurde von einer anfänglich überlegten Heizung durch vorgewärmte Luft der Kontrollierten Wohnraumlüftung abgegangen. Die letztlich eingebaute Sole/Wasser-Wärmepumpe der Firma BUDERUS, Type Logatherm, 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 Fußbodenheizungen im EG und in den Bädern der darüber liegenden Geschoße sowie über Wandheizungen hinter Lehmputz im 1. OG und in den Dachschrägen im DG innerhalb eines Bausystems der Firma KNAUF. Die Heizungsanlage ist mit der Solaranlage kombiniert, 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.



Abbildung 41: Heizraum mit Wärmepumpe und zwei Pufferspeichern



Abbildung 42: Wandheizung vor Aufbringen des Lehmputzes



Abbildung 43: Wandheizung mit einer Lage Lehmputz



Abbildung 44: Fußbodenheizung im EG Verlegungsarbeiten

4.10 Kontrollierte Wohnraumlüftung / Zirbenholzkanäle

Für die Kontrollierte Wohnraumlüftung wurden durch die Fa. WIEDENIG KG pro Geschloß ein Lüftungsgerät der Firma DREXEL & WEISS eingebaut (Aerosilent Topo RFSH / Aerosilent Primus R und Aerosilent Business Air FSH) diese verfügen über eine Wärmerückgewinnung von 85 – 90% und laufen CO₂ gesteuert. Im Fall der Nichtnutzung der Räume werden sie auf niedrigster Stufe mit einer maximalen Laufzeit von einer Stunde pro Tag 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 (Quadrosilent QS) einzubauen, damit keine unerwünschte Schallübertragung gegeben ist. Im Bereich des 1.Obergeschoßes, in welchem zwei (miteinander kombinierbare) Wohnungen mit nur einem Lüftungsgerät versorgt werden, wurden die Leitungsführungen sowohl für die Zuluft, als auch für die Abluft gesondert geführt, damit die Schallproblematik, technisch befriedigend gelöst ist. Die Querschnitte für die Zirbenholzkanäle betragen für die Wohnungen 14x14 cm, für den Bereich des Seminarraumes 20x20 cm.



Abbildung 45: Technikraum mit den 3 Lüftungsgeräten

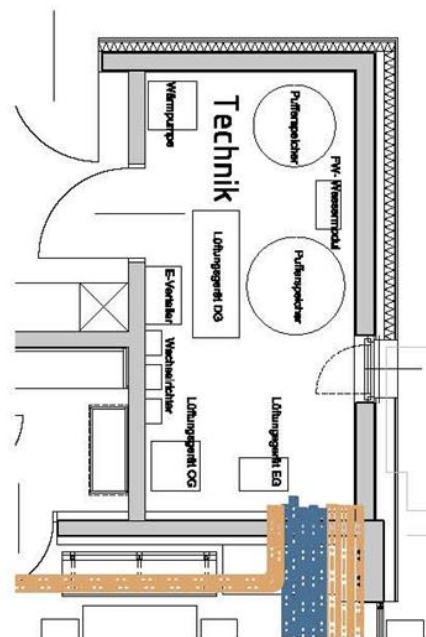


Abbildung 46: Schema-Plan Technikzentrale



Abbildung 47: Zirbenholzkanal an der Decke des EG



Abbildung 48: Zirbenholzkanäle nach Anlieferung vor Montage

Plandarstellung Lüftungsführung der Kontrollierten Wohnraumlüftung

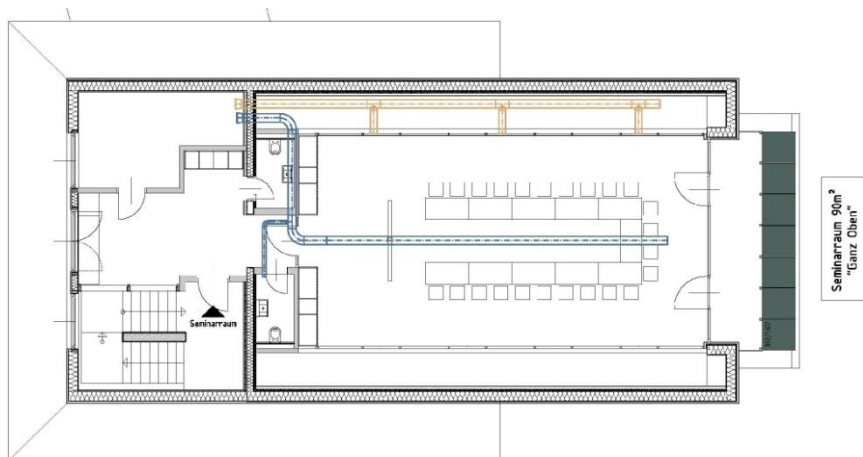


Abbildung 49: Lüftungsplan Dachgeschoss: Zuluftkanäle aus Zirbenholz (braun), Abluftkanäle aus Metall (blaugrau)

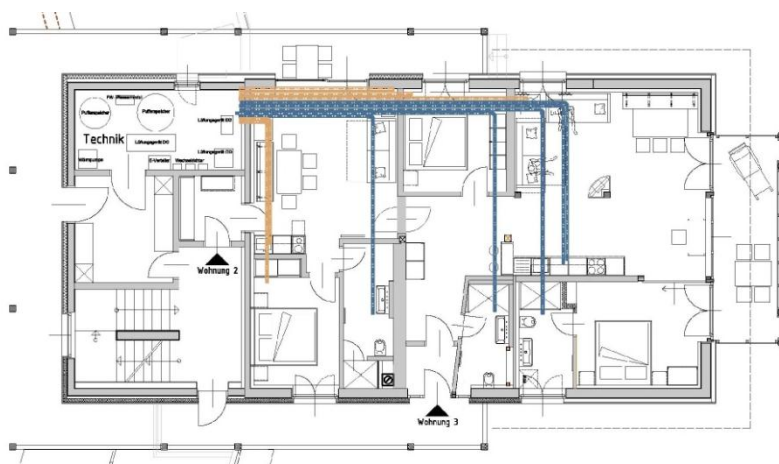


Abbildung 50: Lüftungsplan 1. Obergeschoss: Zuluftkanäle aus Zirbenholz (braun), Abluftkanäle aus Metall (blaugrau)

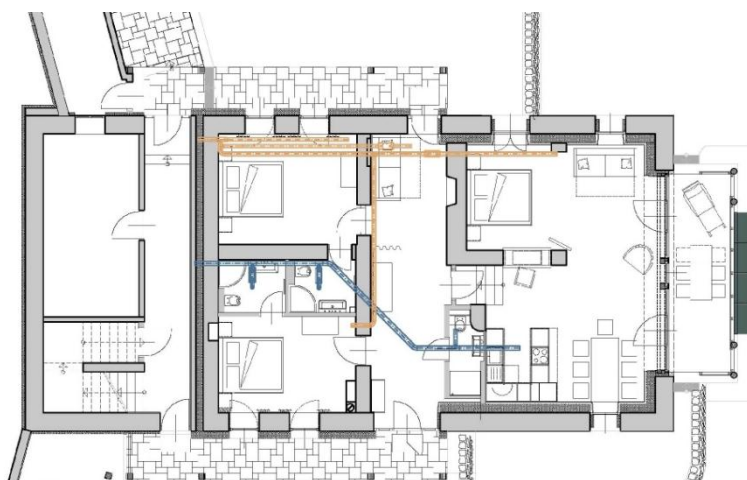


Abbildung 51: Lüftungsplan Erdgeschoß: Zuluftkanäle aus Zirbenholz (braun), Abluftkanäle aus Metall (blaugrau)

4.11 Haushaltsstrom / Energie-Ersparnis durch die Installation von LED-Einbauspots

Nachdem der Anteil des Haushaltsstromes bei einem Passivhaus im Verhältnis zu einem konventionellen Gebäude relativ hoch ist (dadurch dass der Heizbedarf so gering ist) wurde ein großes Augenmerk auf die Begrenzung dieses Energiebedarfs gelegt. Für den Einbau der Elektrogeräte in den Ferienwohnungen wurden Geräte der Energieklasse A und AA+ verwendet. Bei den Elektroherden der Ferienwohnungen wurden teilweise auf den Einbau von Backrohren verzichtet. Die gesamte Grundbeleuchtung des Gebäudes wurde mit LED-Strahlern ausgeführt, um die Energiebilanz positiv zu beeinflussen. Spezielles Highlight des Projektes ist der für den Seminarraum ausgewählte innovative Typ der Einbau-LED-Leuchten, welcher sämtliche Bereiche des Lichtspektrums abdecken kann. Dadurch ist es hier möglich, verschiedene Stimmungsbilder von Büroatmosphäre (Tageslicht – kalt) bis hin zur Yogaatmosphäre (Stimmungslicht - warm) umzusetzen. Es kamen hier insgesamt 10 LED-Einbauleuchten auf einer dafür gefertigten horizontalen abgehängten Fläche, links und rechts des Dachspitzes zur Anwendung. Der Energieverbrauch dieser 10 LEDs (10 x 27 Watt) beträgt 270 Watt. Alternativ würden Energiesparlampen für die gleich große Lichtmenge $10 \times 2 \times 26 \text{ Watt} = 520 \text{ Watt}$ Verbrauch bedeuten. Das gleiche System würde als Niedervoltanlage etwa $10 \times 100 \text{ Watt}$, also ca. 1.000 Watt benötigen. Herkömmliche Glühbirnen lägen nochmals um etwa 30% darüber, was einen Verbrauch von ca. 1.300 Watt bedeuten würde. Gesamt bedeutet dies den Faktor 5 an Energieeinsparung.



Abbildung 52: Im E-Hauptverteiler-Schrank wurden für sämtliche Wohnungen, für den Seminarraum, für die Allgemein-Bereiche, für den PV-Ertrag, sowie für den Gesamtstromverbrauch eigene Messzähler installiert, sodass eventuelle Schwachstellen der Energieeffizienz ersichtlich gemacht werden. Die Zählerstände werden laufend aufgezeichnet.

4.12 Planung und Ausführung des Glasgewächshauses mit Photovoltaik und Solarthermie

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.

Die Errichtung dieses speziellen Glashaustyps deckt die Energieversorgung des Energie Plus Hauses Weber ab. Es wurde als Idealtyp für eine Glashausarchitektur am Hang entwickelt, welches ein optimiertes Verhältnis von Glasfläche zu übrigen Oberflächen aufweist und den Sonneneinfallswinkel aller Jahreszeiten berücksichtigt.

Die Dachneigung von 35° mit der vollflächigen und flächenbündigen Lösung für die PV-Module und die Solarkollektoren soll neben den ästhetischen Ansprüchen vor allem dafür Sorge tragen, dass im Winter Schneefreiheit durch das sofortige Abrutschen des Schnees gewährleistet ist.

Es 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 Photovoltaikelementen wurde in einem intensiven Entwurfs- und Planungsprozess unter Entwicklung mehrerer Varianten optimiert. Ein hoher Stellenwert wurde im Zuge der Detailplanung einer guten Hinterlüftung der PV-Module von ca. 20 cm geschenkt. Die im Vorfeld studierten In-Dach-Lösungen wurden zu Gunsten des höheren Ertrages gut hinterlüfteter Auf-Dach-Lösungen verworfen. Die darunter liegende Blechdeckung bietet eine optimale Befestigungsmöglichkeit auf den Stehfälzen.

In der Detailkonzeptionierung des Glashauses wurde – wie bei einem Wohnhaus – auf Vermeidung von Wärmebrücken geachtet. So wurden 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 Dreifachverglasung bei den vertikalen Elementen seine Funktion erfüllt und über den gesamten Winter genutzt werden kann.

„Die auf die Erdoberfläche auftreffende Strahlung beträgt weltweit im Tagesdurchschnitt (bezogen auf 24 Std.) ungefähr 165 W/m², mit erheblichen Schwankungen je nach Breitengrad, Höhenlage und Witterung. „Die gesamte Energiemenge ist mehr als 5.000 mal größer, als der Energiebedarf der Menschheit. Das Potenzial größer als das aller anderen erneuerbaren Energien zusammen“.

Norbert Schreier: Solarwärme optimal nutzen³

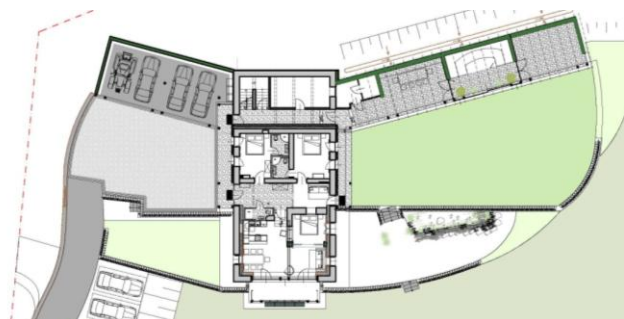


Abbildung 53: Gesamtgrundriss Erdgeschoss mit Glashaus

³ Norbert Schreier: Solarthermie optimal nutzen, Wagner & Co Verlag, 1980 - 2005

4.13 EnergiePlusAreal

Die Idee des EnergiePlusHauses wurde durch die zusätzliche Anlage 3 und der Einbeziehung der bestehenden Anlage des Architekturbüros letztendlich auf ein „EnergiePlusAreal“ (Errichtung eines „Solar-Gehöfts“, Permakultur mit Symbiose von Pflanzen und Bauwerk) 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. Die drei neuen PV-Anlagen, sowie die Bestehende, treten als dezentrale Einrichtungen nicht sehr dominant in Erscheinung. Die kleine Permakultur soll im Sinne des Gedankengutes von B. MOLLISON und D. HOLGREN umgesetzt und betrieben werden. Die Glashausarchitektur bildet eine Geländestufe als Teil der gesamten terrassierten Gartenanlage.

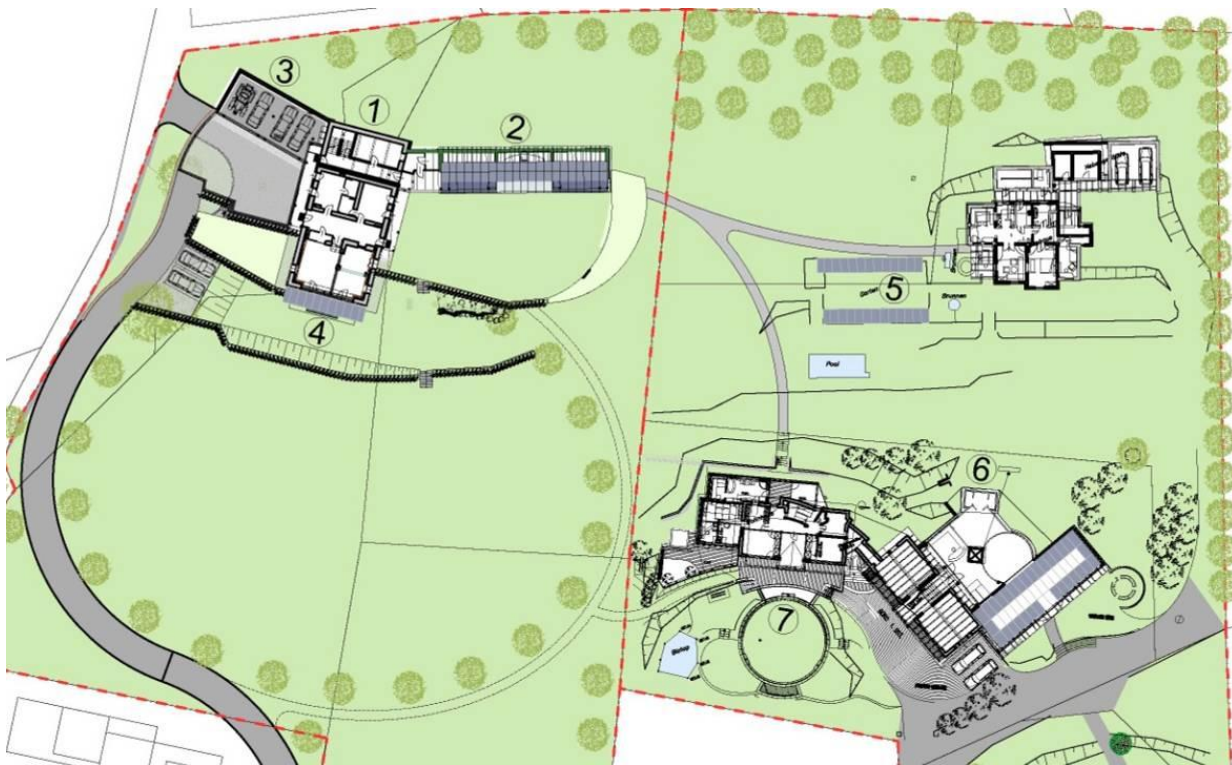


Abbildung 54: Lageplan des gesamten EnergiePlusAreal

Legende

- 1 = Energie Plus Haus Weber (Bauernhaus zu einem Passivhaus hochgerüstet)
- 2 = Permakultur Glashaus mit 9,24 kWp PV-Anlage + 28 m² Solarthermie (**PV Anlage 1**)
- 3 = Carport und landwirtschaftliche Geräte
- 4 = Photovoltaik Südbalkone 3,0 kWp PV-Anlage (**PV Anlage 2**)
- 5 = PV-Anlage des Gästewohnhauses auf bestehenden Gartenmauern 4,0 kWp (**PV Anlage 3**)
- 6 = bestehende 5 kWp PV-Anlage beim Architekturbüro Ronacher und 18 m² Solarthermie wurde in das neue Gesamtsystem integriert (**PV Anlage 4**)
- 7 = Wohnhaus Architekten Ronacher

4.14 Beschreibung der 4 Anlagen der Photovoltaik

Anlage 1 – Auf-Dach-Montage am „Glashaus“:

Die Dachneigung von 35° mit der vollflächigen und flächenbündigen Lösung für die PV-Module und die Solarkollektoren soll neben den ästhetischen Ansprüchen vor allem dafür Sorge tragen, dass im Winter Schneefreiheit durch das sofortige Abrutschen des Schnees gewährleistet ist. Es wurde eine Südfront geplant, welche einerseits einen möglichst großen Sonneneinfall im Winter zulässt, sich andererseits im Sommer öffnen lässt. Die Südseite des Daches besteht zur Gänze aus einer Kombination aus Schrägverglasung mit thermischen Solarkollektoren und Photovoltaikelementen. Die Gesamtgröße des Gebäudes war von Anfang an auf die Anzahl und Größe der Komponenten ausgerichtet. Die Dreiteilung (3 Wechselrichter) wurden aufgrund der frühen Vormittagssonne (im östlichen Teil des Glashauses) und der späten Abendsonne (im westlichen Teil des Glashauses) gewählt, sodass Beschattungen nie die gesamte Anlage betreffen. Ein hoher Stellenwert wurde einer optimalen Hinterlüftung der PV-Module geschenkt. Bewusst wurde die PV-Anlage aufgrund ihrer Hochwertigkeit in den oberen Bereich der Gesamtdachfläche verlegt.

Anlage 2 – Montage am Balkon des Hauptgebäudes im Süden: Durch die Nutzung des Potenzials der Balkonflächen stehen zusätzlich ca. 3,0 kW/p zur Verfügung. Die Montage erfolgte auf Basis einer Holz-Alu-Unterkonstruktion und ist an der Rückseite voll hinterlüftet.

Anlage 3 – Auf-Dach-Montage auf der „Gartenmauer“: Um das Ziel 15 kWp zu erreichen oder sogar zu überschreiten, wurden weitere Flächen auf der Gartenmauer des bestehenden Gästehauses, ca. 100m östlich des Energie Plus Haus Weber, herangezogen. Diese Fläche ist weitgehend frei von Beschattung, optimal nach Süden orientiert und lässt – wie beim Energie Plus Haus Weber und dem Nebengebäude – eine gute bauliche Integration zu. Durch die Installation dieser zusätzlichen PV-Anlage ist nicht nur eine weitere Ertragserhöhung gegeben, sondern die bestehende Steinmauer ist zusätzlich vor Klimaeinflüssen geschützt.

Anlage 4 – Auf-Dach-Montage beim „Architekturbüro“:

Diese Anlage wurde bereits im Jahre 2000 errichtet und mit Erhalt von Ökostromtarif betrieben. Dieser Tarif lief im Oktober 2010 aus. Zur Optimierung der gelieferten Energie wird nun diese Anlage mit den drei neuen Anlagen vernetzt und - wie auch die drei neuen Anlagen - für den Eigenbedarf genutzt. Der Zusammenschluss der neuen Ferienwohnungen im Energie Plus Haus Weber (Hauptauslastung an Wochenenden) mit dem Architekturbüro (Hauptauslastung Montag bis Freitag) in ein gemeinsames Energiesystem, soll den Energiebedarf bzw. Verbrauch insgesamt optimieren. Die Anlage 4 des Architekturbüros mit seiner Photovoltaikanlage und den thermischen Solarkollektoren diente u. A. als Vorbild für die Entwicklung des Glashauses des gegenständlichen Projektes (Anlage 1), wobei für die Planung des neuen Glashauses ein Optimierungsprozess hinsichtlich Dachausbildung, Dachneigung und Detailausbildung stattgefunden hat.

Schaltplan der Anlagen 1, 2 und 3:

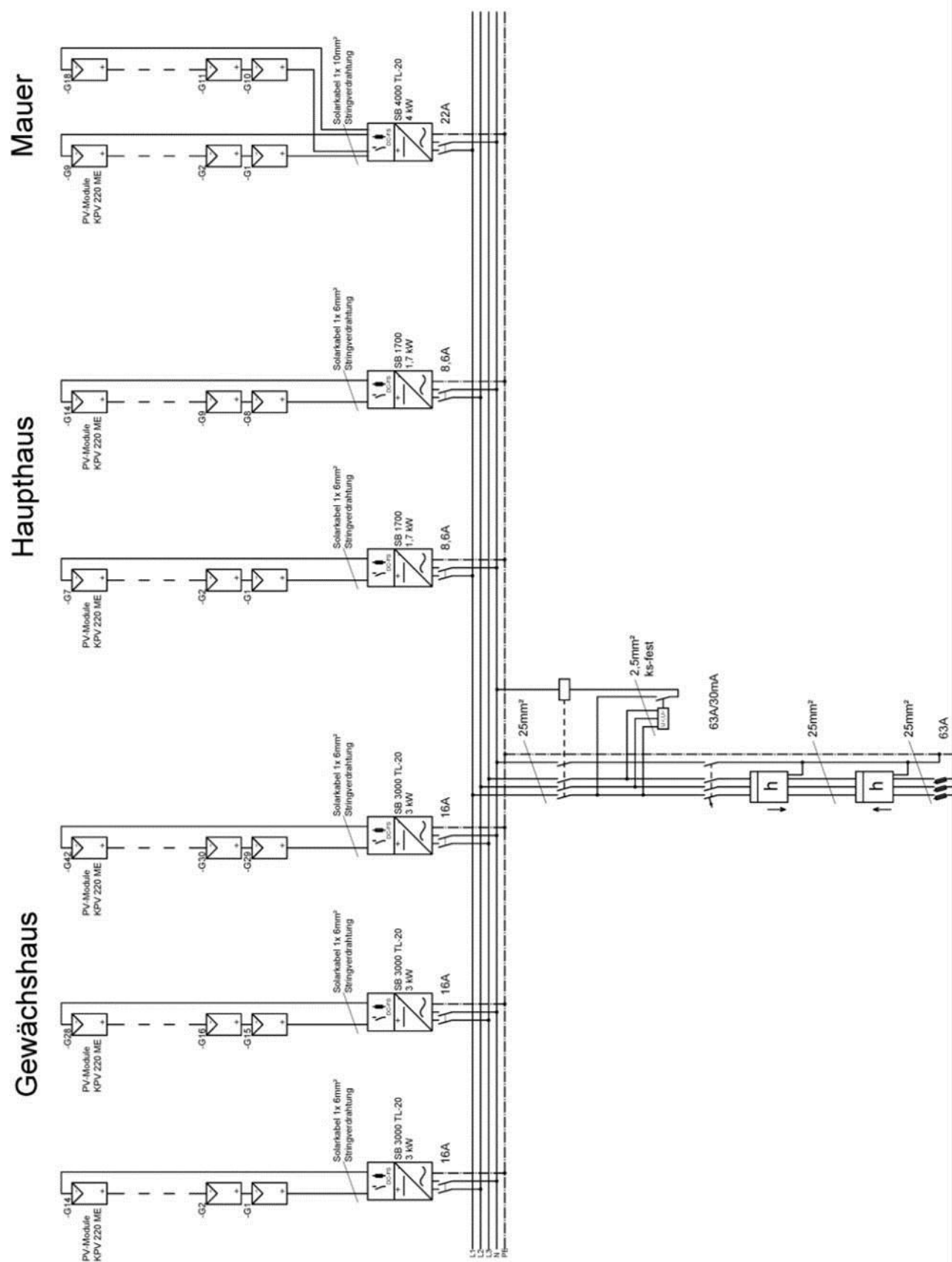


Abbildung 55: Schaltplan der Anlagen 1, 2 und 3

Anlage 1 und 2 – Gesamt-Südansicht

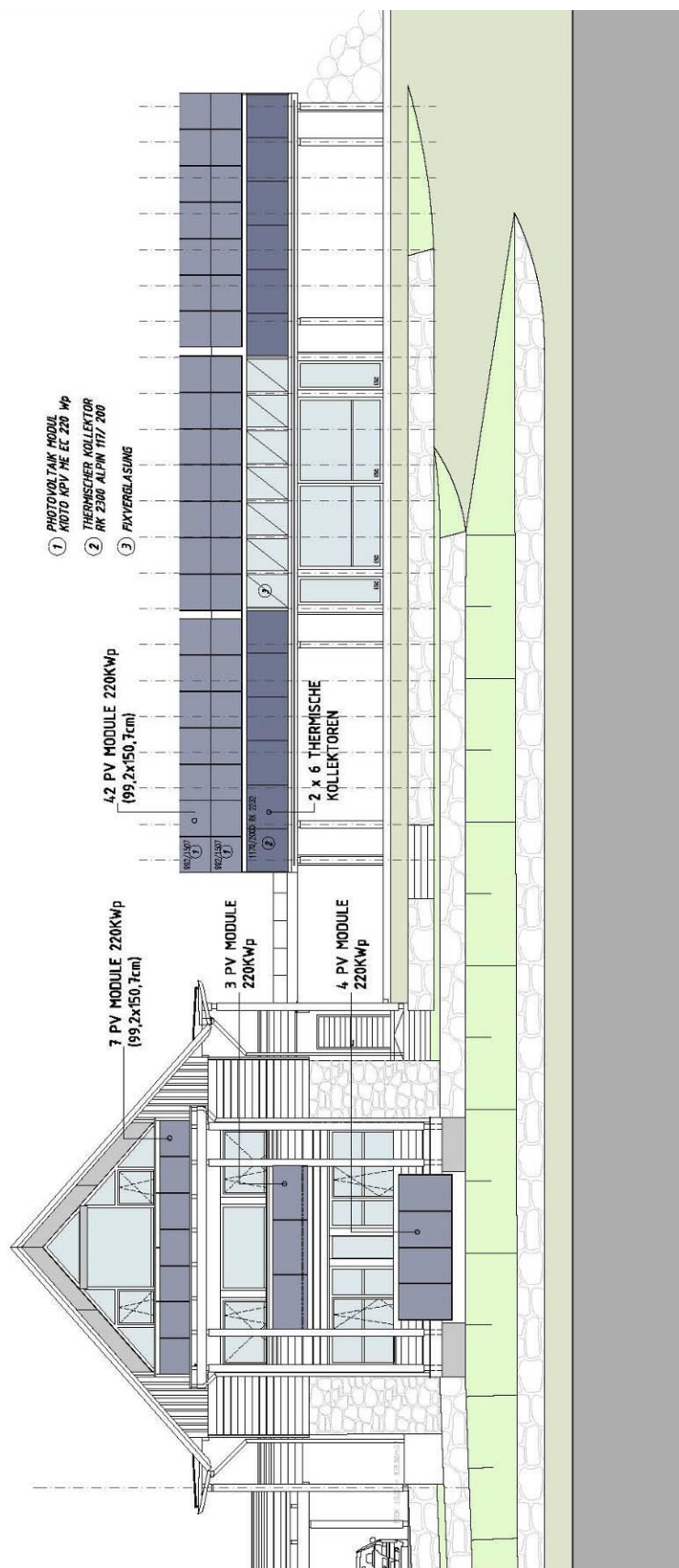


Abbildung 56: Gesamtsüdansicht der Anlagen 1 und 2

Anlage 1 – Schnitt durch Glashaus und Gartenlaube

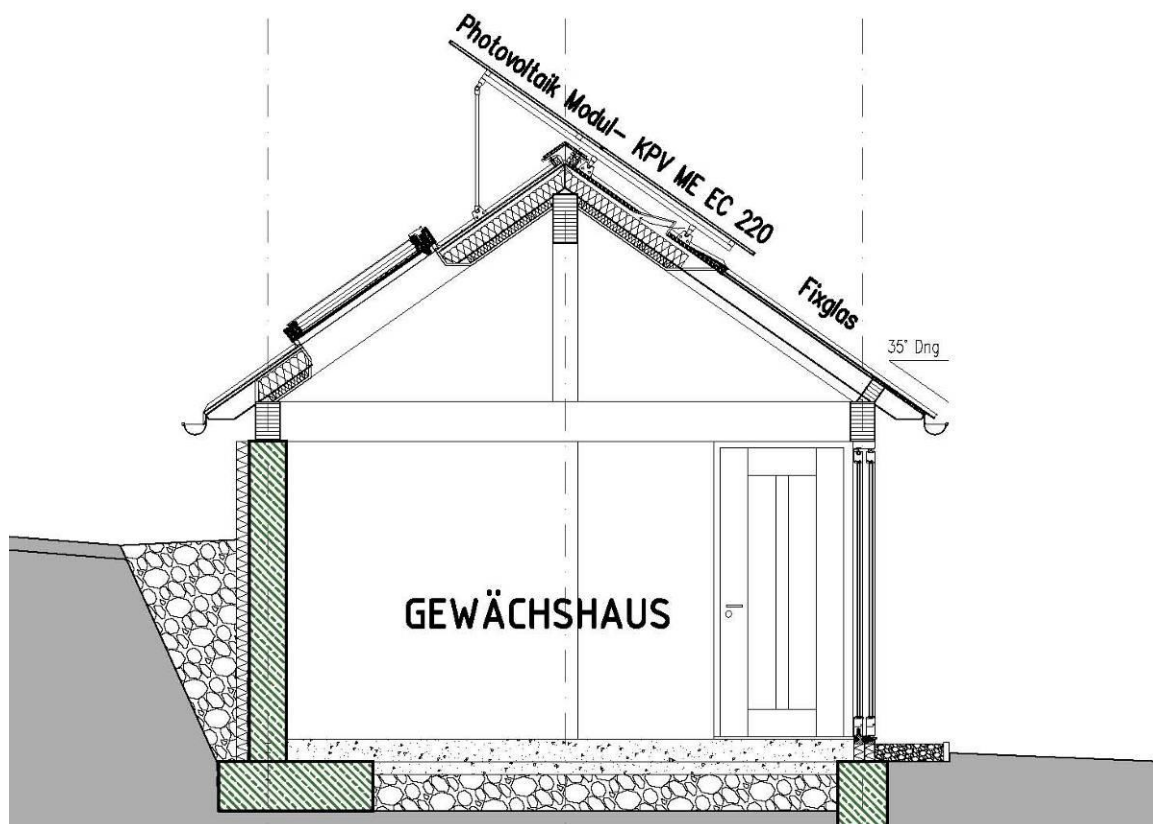


Abbildung 57: Schnitt durch Glashaus im Bereich Gewächshaus

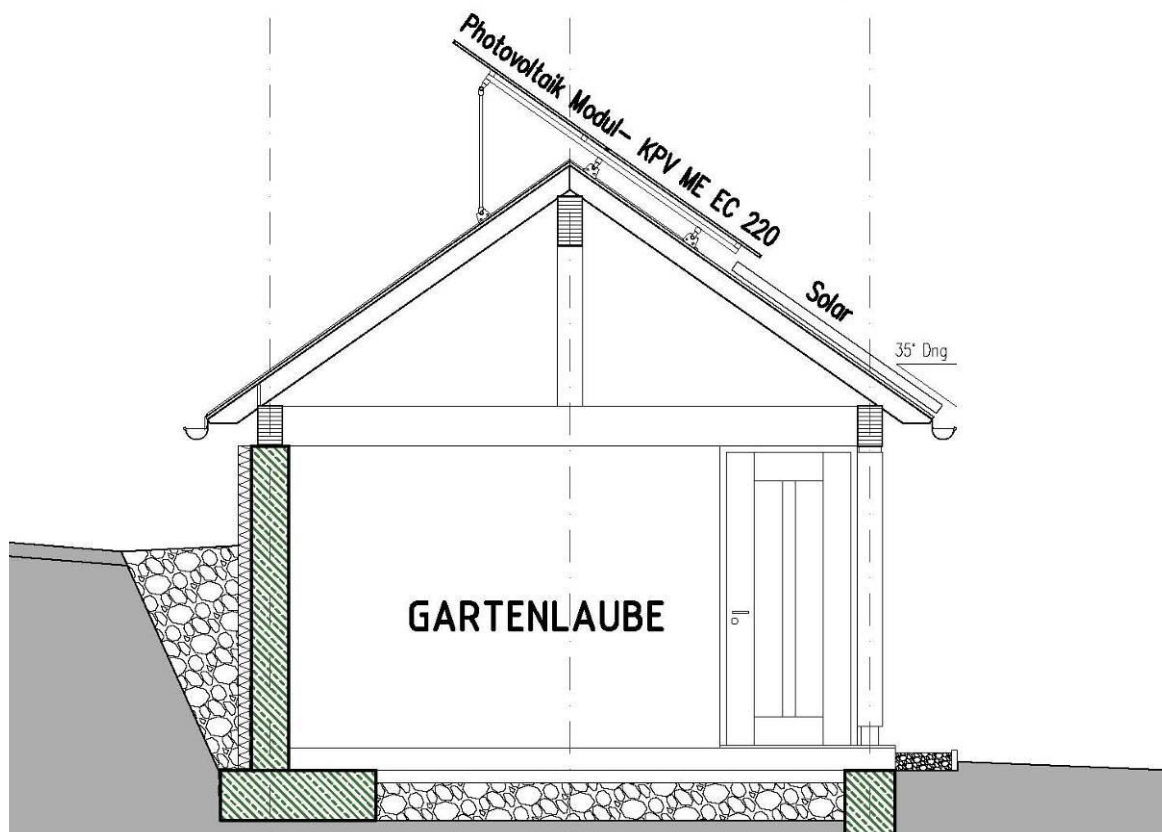


Abbildung 58: Schnitt durch die Gartenlaube und Solarkollektor

Anlage 2 – Nutzung der Balkonflächen für Photovoltaik



Abbildung 59: Südansicht Anlage 2 PV Modulen auf Balkonen und Pultdach

Abbildung 60: Schnitt



Abbildung 61: Anlage 2 - Südansicht



Abbildung 62: Anlage 2 - Südostansicht

Anlage 3 – Photovoltaikanlage auf bestehender Gartenmauer

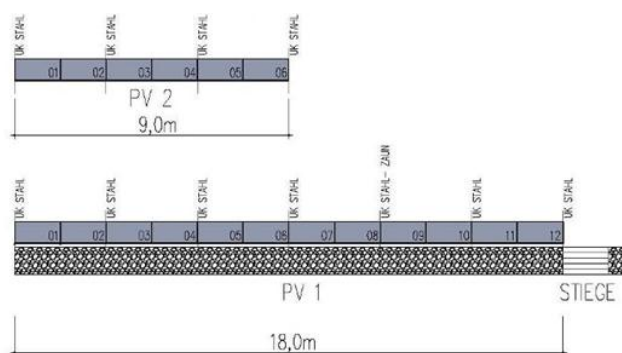


Abbildung 63: Schematische Darstellung der Anlage 3 auf der Krone der Gartenmauer

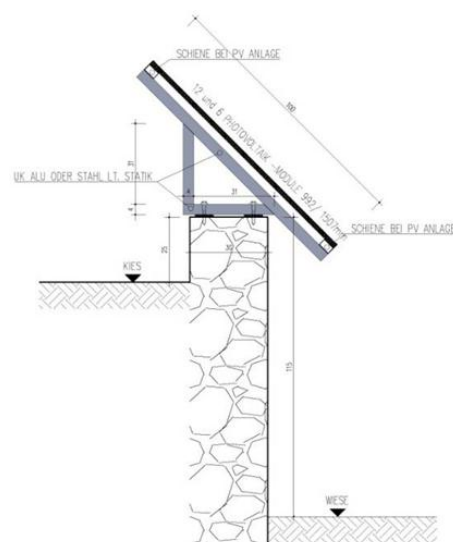


Abbildung 64: Schnitt durch Anlage 3



Abbildung 65: Anlage 1 im Hintergrund, Anlage 3 im Vordergrund

Anlage 4 – bestehende PV-Anlage auf dem Dach des Architekturbüros aus dem Jahr 2000



Abbildung 66: PV-Anlage 4 auf dem Dach des Architekturbüros Ronacher – Foto von Südosten

Anlage 4 – Auf dem Architekturbüro der Architekten RONACHER ZT GmbH wurde bereits im Jahre 2000 eine 5 KW Photovoltaikanlage errichtet. Diese wird nunmehr in das Gesamtsystem eingegliedert. Der Grundtypus des Baukörpers diente dem neuen Glashaus (Anlage 1) als Vorbild. Die neue Anlage wurde hinsichtlich Dachneigung, Integration der Photovoltaik und Solarthermie sowie der Detailausbildung weiterentwickelt. Beide Baukörper sind nach Süden orientiert und nach Norden nahezu vollständig in das natürliche Gelände integriert und verfügen dadurch praktisch über keine Nordfassade.



Abbildung 67: PV-Anlage 4 auf dem Dach des Architekturbüros Ronacher – Foto von Süden

Systemkomponenten Photovoltaik und Solarthermie

Photovoltaik:

Mono-kristalline Kioto Module KPV 220 ME, Nennleistung 220 W (Baujahr und Lieferung 2011)

Anlage 1: 42 Stück KIOTO KPV 220 ME, 3 Wechselrichter SB 3000 TL-20

Anlage 2: 14 Stück KIOTO KPV 220 ME, 2 Wechselrichter SB 1700

Anlage 3: 18 Stück KIOTO KPV 220 ME, 1 Wechselrichter SB 4000 TL-20

Anlage 4 (Bestand Architekturbüro - Baujahr und Lieferung 2000) – ab 2011 Teil der Gesamtanlage:
42 Stück Module KYOCERA KC 120-1, 3 Wechselrichter SB 3000 TL-20

Montageart

Anlage 1:

Auf-Dachmontage mit Aluminiumprofilen auf Blechdachfalten befestigt mit ca. 20 cm Hinterlüftung. Zweireihig verlegt, mit Ablesbarkeit der Dreiteilung der gesamten Fläche entsprechend den drei Wechselrichtern.

Anlage 2:

Montage auf den Balkonen an der Südfront des Energie Plus Haus Weber, über drei Ebenen. Unterkonstruktion Holz / Aluminium.

Anlage 3:

Montage auf Aluminiumprofilen auf den bestehenden Steinmauern des Bio-Gartens.

Anlage 4 (Bestand / Architekturbüro – Baujahr 2000):

Auf-Dachmontage beim Architekturbüro Ronacher.

Gesamte Leistung

Anlage 1: 9,24 kWp – 3 Wechselrichter

Anlage 2: 3,08 kWp – 2 Wechselrichter

Anlage 3: 3,96 kWp – 1 Wechselrichter

Anlage 4: 5,00 kWp – 3 Wechselrichter (Bestand aus dem Jahr 2000)

Summe 21,28 kWp



Abbildung 68: Foto der drei Wechselrichter von Anlage 1 (oben) sowie der beiden Wechselrichter von Anlage 2

4.15 Solarthermie

Wie die Planung der PV-Anlage, erfolgte auch jene der Solarthermie in Abstimmung mit der Gesamtgröße des Gebäudes. Als ästhetisch schönste Lösung erschien uns die glasbündige Ecklösung dieses Kollektortyps, welcher lediglich im vorgegebenen Breitenraster von 117 cm vom am Forschungsprojekt beteiligten Unternehmen (Green One Tec) gegeben ist. Die vorgegebenen 7 ein Meter Felder, welche einem Drittel der Gesamtlänge des Daches entsprechen, wurden bei der Solarthermie auf 6 breitere Felder aufgeteilt. Dieser Gestaltungskonflikt konnte dadurch gut gelöst werden (2 x 6 Rahmenkollektoren RK 2300 Alpin 117/200 mit glasbündiger Ecklösung ohne Abdeckprofile). Die thermische Solaranlage verfügt über einen 2.500 l Wasserspeicher für Brauchwasserbereitung und Unterstützung der Raumheizung. Konstruktionsart: Auf-Dachmontage auf Aluminiumprofilen mit Hinterlüftung auf dem Blechdach seitlich (links und rechts) der Schrägverglasung des Glasgewächshauses. 28 m² Kollektorfläche = 11.881 kWh errechneter Jahresertrag.



Abbildung 69: Solarthermie und Photovoltaik von Südwesten



Abbildung 70: insgesamt stehen 2.500 l Speicher für Solarthermie, für Brauchwasser und Raumheizung zur Verfügung



Abbildung 71: Glashaus vom Laubengang des Bestandsgebäudes aus fotografiert.

„Für den architektonischen Entwurf ergeben sich auch für Bestandsbauten Möglichkeiten neuer Formgebung von Baukörper und Fassade. Die gestalterische Grundsatzfrage lautet: ... In welchem Maß zeige ich die aktive und passive Nutzung der Sonnenenergie“.⁴

⁴ Ronacher Herwig: Architektur und Zeitgeist, Klagenfurt, Verlag Johannes Heyn, 1998

4.16 Anschlussproblematik im Holzriegelwandbereich - Luftdichtheit

Die größte Herausforderung im Bereich des bestehenden Holzriegelbaues war die nachträgliche Herstellung der Luftdichtheit im Altbestand. Bereits im Zuge der Bestandsaufnahme wurden Teile der Decken und Außenwände geöffnet, um die Bausubstanz sowohl hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit als auch ihrer thermischen Qualität zu analysieren. Erst im Zuge der Rohbauarbeiten wurden später weitere Decken und Wandteile geöffnet. Dabei stellte sich heraus, dass über weite Flächen die Wärmedämmung der Außenwände durch Marder oder Siebenschläfer zerstört bzw. entfernt wurden. Aus diesem Grund wurde entschieden, sämtliche Außenwände vollflächig zu öffnen, die Wärmedämmung zu kontrollieren bzw. in hohem Maße zu ergänzen. Vor allem wurde nach Öffnung der Wände augenscheinlich, dass sämtliche Anschlüsse der Innenwände zu den Außenwänden im Holzriegelbereich des 1. Obergeschoßes neu hergestellt werden mussten, damit eine luftdichte Hülle gegeben ist.

An den Außenwänden wurden generell die Holzschalungen und die vorhandenen Folien entfernt. In den Zwischenräumen mussten weitgehend fehlende Dämmplatten ergänzt werden, das heißt, die Zwischenräume wurden mit vorhandener Steinwolle vollflächig aus- bzw. nachgedämmt. An den Innenseiten der Holzriegelwände wurden OSB-Platten 15 mm (Qualität 4) mit verklebten Stößen samt Vorsatzschale aus 8 cm starken Holzweichfaserplatten ausgeführt. Die zusätzliche neue Außendämmung bestehend aus 12 cm starken Weichfaserplatten wurde über die gesamte Fassade hergestellt. Bei allen Anschlüssen zwischen Außenwände und Innenriegelwänden wurde die OSB-Platte (15 mm Qualität 4) an der Innenseite der Außenwand durchgeführt, um die erforderliche Luftdichtheit zu erlangen.

Die bestehenden Innenriegelwände wurden vor der Außenwand durchtrennt. Auch im Bereich der Anschlüsse zu den bestehenden Pfetten wurden die OSB-Platten über die gesamte Fläche durchgeführt und zwar in einer Distanz von mindestens 5 cm zu den alten Holzbalken (Mauerbänke). Dieser Zwischenraum wurde etwa ab Sturzhöhe der Außenwand mit Zellulose (Isocell) ausgeblasen, sowie eine Holzweichfaserplatte (10 cm stark) eingebaut, damit eine weitere geschlossene Dämmebene gegeben ist. Diese dient zugleich als Trägerplatte für die Wandheizung.

In Bereichen, bei welchen die Durchdringung von altem Holzgebälk, wie Streben oder Primärträger nicht umgangen werden konnte, wurde eine Spezialdichtmasse zwischen OSB-Platten und diesen Holzbalken eingebracht. Auch die Spalten der Holzbalken wurden mit dieser Dichtmasse ausgespritzt (Dichtmasse SPRINT). Die fachgerechte Ausführung dieser Maßnahmen für die Herstellung der Luftdichtheit stellte die größte Herausforderung innerhalb der thermischen Hochrüstung des gesamten Objektes dar.

5 Ausblick und Empfehlungen

5.1 Grundsätzliches – Prototypischer Charakter des Projektes

Das Interesse am Forschungsergebnis Energie Plus Haus Weber wurde durch eine Vielzahl an – Veröffentlichungen in Fachzeitschriften sowie durch Einladungen zu Vorträgen und Seminaren bekundet. Das Indiz dafür, dass das Ergebnis des Projektes interessant für andere Zielgruppen sein kann, zeigt die fachliche Beurteilung der Zeitschrift energie:bau, welche folgendes Resümee aus dem Projekt zieht: „Die Jury (des Fachbeirates der Zeitschrift) zeigte sich beeindruckt. Renate Hammer, Dekanin an der Kremser Donau-Uni: „Das Projekt verbindet die unterschiedlichsten Aspekte der Nachhaltigkeit von höchster Energieeffizienz über identitätsstiftende Gestaltung bis hin zum Einbezug des Außenraums wie es scheint ganz selbstverständlich und mit Leichtigkeit. Hier hat Sanierung wieder etwas mit dem eigentlichen Wortsinn der Gesundheit zu tun.“ Susanne Supper, ÖGUT Wien: „Das Projekt stellt eine mustergültige Transformation innovativer Forschungsergebnisse in die Praxis dar – umgesetzt im Rahmen eines hervorragenden Architektenkonzepts, das einer perfekten Symbiose aus Alt und Neu gleichkommt.“ Matthias Komarek, Umweltberatung NÖ: „Wirklich vorbildhaft, was hier gelungen ist; wenn das in einem solchen Gebäude unter derartigen Rahmenbedingungen möglich ist, dann sollte es bei keinem anderen Gebäude „Ausreden“ geben, dass das nicht geht...“⁵

Die oben angeführten Reaktionen sind ein kleiner Ausschnitt aus einer Vielzahl von Medienberichten zum Projekt. Weiter hinten werden sämtliche uns bekannte Publikationen in Fachzeitschriften und Magazinen aufgeführt in welchen das Energie Plus Haus Weber veröffentlicht wurde.

5.2 Fortsetzung der Arbeit - Empfehlungen

Die Arbeit um das Projekt „Energie Plus Haus Weber“ bzw. „Der Weber – Haus der Zukunft Plus“ ist nicht zu Ende. Die Inhalte der Arbeitspakete 6 (Messung, Auswertung, Analyse der Gesamtenergiebilanz) sowie 7 (Setzen von Maßnahmen zur Marktdurchdringung nachhaltiger Technologien) werden – wie unten beschrieben - auch nach Abschluss des Endberichtes weitergeführt. Der prototypische Charakter des Projektes ist aus Sicht des Forschungsteams durch die große Zahl an großvolumigen historischen Gebäuden gegeben. Für große Bauernhöfe, Schlösser, Burgen, Klöster, Industriehallen udgl. gilt allgemein, dass vielfach sogar größere Volumina zur Verfügung stehen, als durch zeitgemäße Nutzungen überhaupt benötigt werden, sodass der Verlust der Innenraumkubatur nicht unbedingt als Nachteil anzusehen ist, sondern dort und da sogar einem „erwünschten Rückbau“ in geringem Ausmaß entspricht. Zudem kommt bei fast allen denkmalgeschützten Gebäuden die Problematik, dass es „durch die Anbringung der Dämmung weder zu einer nachteiligen Beeinträchtigung des architektonischen Erscheinungsbildes des Raumes, noch zu einer Zerstörung von besonderen Wandfassungen kommen“ (darf).⁶

5 Energie:bau – Fachmagazin für energieeffizientes Bauen und Sanieren, Ausgabe 05/11, Seite 8 -13

6 Richtlinie Energieeffizienz am Baudenkmal, 1. Fassung vom 17.03.2011, BDA Bundesdenkmalamt, Seite 16

Dazu ist anzumerken, dass nach dem Stand der Technik im Bereich der Innendämmungen für denkmalgeschützte Gebäude derzeit lediglich Dämmstärken von ca. 8 cm ausgeführt werden. In diesem Punkt geht das vorliegende Demonstrationsprojekt weit über den Stand der Technik hinaus und kann – sollten sich die Messergebnisse bestätigen - vor allem für denkmalgeschützte Bauten – wohl als zukunftssträchtiger Beitrag angesehen werden. Als Anregung für weitere Demonstrationsprojekte dieser Art, wird hier vorgeschlagen, ähnliche Demo-Projekte, ohne Durchtrennung der Holzbalkendecken mit entsprechenden Messsonden durchzuführen. Die größten Bedenken von Seiten der projektbeteiligten Bauphysiker hinsichtlich der möglichen Kondensatbildung bestanden ja vor allem für den Deckenbereich. Vielleicht ist aber diese Art der Innendämmung mit Zellulose, Heraklith und Lehmputz hinsichtlich der möglichen Kondensatbildung ohnehin so tauglich, dass auch im Deckenbereich die Problematik als weniger dramatisch angesehen werden kann, als zuvor angenommen. Weitere Experimente dieser Art könnten diese Fragen klären und würden im Falle positiver Ergebnisse aus ökonomischer Sicht große Vorteile bringen. Die Frage, warum diese Konstruktion letztlich bereits zweimal je eine Winterperiode erfolgreich (ohne Kondensatbildung) überstanden hat, ist ja noch nicht ausreichend erforscht. Ist es die Zellulose, ist es die Kombination von Zellulose, Heraklith und Lehmputz, oder ist der Hauptverantwortliche für das positive Ergebnis, der Lehmputz als solcher? Um dies beantworten zu können, wird daher angeregt, unterschiedliche Konstruktionsaufbauten zu erproben, etwa indem anstelle des Lehmputzes Kalkzementputze verwendet werden. Dies wäre vor allem bei denkmalgeschützten Innenräumen relevant, in welchen historisch keine Lehmputze ausgeführt wurden und daher auch nach der thermischen Sanierung nicht gewünscht sind.

5.3 Auflistung der Vorträge, Besichtigungen, Veranstaltungen, TV-Auftritte zum Energie Plus Haus Weber bis September 2012

1. Fast-Forward-Workshop des Holzclusters Steiermark im Rahmen der Wipfelwanderung Rachau am 30.09.2009
2. 10. Internationale Baufach- und Sachverständigentagung „Ausbau und Fassade“ in Schwarzen-berg am 16./17.10.2009
3. Netzwerktreffen der IG-Passivhaus mit Vortrag am 04.11.2009 in Wernberg
4. Schönaauer-Expertentage - Fachkongress Perspektiven einer nachhaltigen Zukunft im Rahmen der Schönaauer-Expertentage am 12./13.11.2009
5. 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
6. Häuslbauermesse Klagenfurt – Vortragsreihe mit Vortrag am 16.01.2010 mit dem Thema „Planung von Passivhäusern unter schwierigen Rahmenbedingungen“.
7. Posterbeitrag zur Passivhaustagung in Dresden am 27. + 28. Mai 2010
8. Lerida (Spanien) Baubiologie in öffentlichen Gebäuden“ sowie „Baubiologie in Hotels und Einfamilienhäusern“, Vorträge zu den Themen „am 25./26. November 2010 in Lerida (Spanien)
9. Häuslbauermesse Klagenfurt Messevortrag am 06.02.2011, „Passivhäuser – Potenziale für regionaltypische Architektur für Neubauten und Sanierungen mit Schwerpunkt des Projektes Energie Plus Haus Weber“.

10. Tri Alpe Adria 2011: Von Seiten der Passivhaustagung Tri Alpe Adria 2011 am Weissensee wurde im Rahmen dieser Tagung das Projekt am 10. März 2011 von ca. 140 Teilnehmern besichtigt. Der Antragsteller hatte dabei die Möglichkeit, das Projekt umfassend zu erläutern. Durch die Lage des Energie Plus Haus Weber und des Veranstaltungsortes nahe der italienischen und slowenischen Grenze gab es eine große Präsenz an italienischen und slowenischen Teilnehmern.
11. Internationale Passivhaustagung: Das Projekt Energie Plus Haus Weber wurde im Rahmen der internationalen Passivhaustagung in Innsbruck am 27. Mai 2011 vorgestellt.
12. Besichtigung von Studenten der FH Kärnten und Führung zum Energie Plus Haus Weber am 21. Juli 2011 mit Herrn Prof. DI Ernst Heiduk
13. Besprechung und Filmaufnahme mit Herrn Matthias WIDTER von der Fa. RAUMFILM für Vortrag in Paris, 27. Juli 2011
14. Filmteam Earth Horizons Productions (Irland TV) besucht das Anwesen, um Aufnahmen vom Energie Plus Haus Weber für einen TV Bericht für das irische Fernsehen zu erstellen (27.09.2011).
15. „Rencontres de la Performance Energétique“ in Paris: Teilnahme und Vortragstätigkeit am 10. und 11. Oktober 2011 bei "Rencontres de la Performance Energétique" in Paris.
16. Rotary Club Meeting im Energie Plus Haus Weber am 18. Oktober 2011
17. Feierliche Eröffnungsfeier des Energie Plus Haus Weber mit Vertretern von ÖGUT (Frau DI Claudia DANKL, etc.) am 23. Oktober 2011. + Plakette und Urkunde
18. Verleihung des Energy Globe Awards in Velden für das Energie Plus Haus Weber am 04. November 2011.
19. „Innovationen im Holzbau“: Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Innovationen im Holzbau“ am 10. November 2011 in Niederösterreich (Pro Holz NÖ)
20. Tage des Passivhauses der IG Passivhaus Kärnten am 12. November 2011. Ca. 70 Personen haben die Möglichkeit genutzt das Energie Plus Haus Weber zu besichtigen.
21. „Schönauer Expertentage“: Vortrag bei den „Schönauer Expertentage“ am 17. und 18. November 2011 in NÖ
22. 10. Österreichischer Altbautag, Vortrag in Salzburg am 24. November 2011
23. Weihnachtsfeier der IG-Passivhaus Kärnten im Energie Plus Haus Weber am 07. Dezember 2011
24. EnInnov 2012, TU Graz 12. Symposium Energieinnovation Vortrag am 16.02.2012
25. 2nd Canada Europe Green Building Forum 2012, Vortrag am 19.03.2012
26. Passivhaustagung in Hannover, Vortrag am 5. Mai 2012
27. Green Spa – Innsbruck, Vortrag am 15. Mai 2012
28. Architekturtag 2012 – Hausbesichtigung, 31. Mai 2012
29. China-Kooperation der IG-Passivhaus Steiermark – Burgenland, Vortrag durch DI Hengsberger in Vertretung für Arch. Ronacher am 06. Juli 2012
30. Gleisdorf Solar 2012, Vortrag Arch. Ronacher am 14. September 2012
31. Green Spa – energieeffiziente Wellnessanlagen und Tourismusbauten am 18. September 2012

5.4 Mediales Interesse / Veröffentlichungen

	Datum	Verlag / Zeitschrift	Titel
1	31.12.2010	Volltreffer Oberkärnten	Altes Bauernhaus verwandelt sich in Energie-Plus-Haus
2	31.12.2010	Kleine Zeitung	Bauernhaus von 1850 wird zu Pilotprojekt
3	03.01.2011	KTZ	Neues, altes Haus: Hübsch und effizient!
4	Jan 2011	Projekte & Visionen	Spannendes Experiment
5	Jan 2011	Gailtaler	Rückblick 2010 mit Schwerpunkt Forschung und
6	03.03.2011	Oberguggenberger Herwig	Übersicht Schautafeln
7	12.01.2011	Woche	Aus Alt wird Neu
8	13.01.2011	Kronen Zeitung	Innovatives Forschungsprojekt
9	25.03.2011	Kleine Zeitung Steiermark	Das Experiment - die Zukunft hat begonnen
10	Mai.11	energie:bau Magazin, Wien	Plus-Punkt
11	Jun.11	Kärnten Journal Gailtal	Pionier für Holz und Energieeffizienz
12	Sep.11	Renovation - Weka Verlag	Energie Plus Haus Weber
13	25.10.2011	Kleine Zeitung	Erstes "Haus der Zukunft"
14	Okt.11	Bauen mit Holz - Bruder Verlag	Keine Angst vor Innendämmung
15	Okt.11	RPE Magazine	Energiekonferenz Paris
16	01.11.2011	Kronen Zeitung	Architektenpaar setzt auf grüne Zukunft und gewinnt
17	07.11.2011	Kronen Zeitung	"Energy Globe Award" für Ehepaar Ronacher - Leserbrief
18	09.11.2011	Schmied Kerstin	Foto Engery Globe Award 2011
19	11.11.2011	Kleine Zeitung	Unterwegs in die Zukunft
20	Nov.11	KTZ	Innovative Projekte aus Kärnten prämiert
21	Nov. 2011	Energy efficient building renovation / tri alpe Adria 2011	
22	16.11.2011	Pressemitteilung	2x Energy Globe für das Architektenbüro Ronacher
23	23.11.2011	Woche	Weber-Haus öffnet die Tore
24	Winter 11/12	Wohnen & Leben	2x Energy Globe für das Architekturbüro Ronacher
25	Dez.11	Wohnung und Gesundheit	Plus-Energie-Haus nach Sanierung
26	Dez.11	Amtl. Mitteilungsblatt Hermagor	Der 160 Jahre alte "Weber" in Hermagor ist nach knapp einjähriger Umbauzeit das erste "Haus der Zukunft" in Kärnten
27	08.12.2011	Wohnen & Leben	Bauernhaus reloaded
28	Mär.12	Hotelstyle	Weg in die Zukunft
29	08.04.2012	Kleine Zeitung Journal	Haus erzeugt Energie
30	Mai.12	Domizil	Metamorphose eines historischen Bauernhauses
31	Jun.12	rb-Illustrierte, Ausgabe 178	Metamorphose eines historischen Bauernhauses zu einem Energie Plus Haus
32		Blok-Verlag	Erscheinung im September 2012
33	Juli / August 2012	Gebäude - Energieberater	Tradition und Moderne

6 Literaturverzeichnis

Energie:bau – Fachmagazin für energieeffizientes Bauen und Sanieren, Ausgabe 05/11, Seite 8 -13

Jahresbericht 2007/2008 – Impulse für die Wirtschaft, klima:aktiv, Juni 2009

Norbert Schreier: Solarthermie optimal nützen, Wagner & Co Verlag, 1980 - 2005

Regierungsprogramm für die XXIV Gesetzgebungsperiode, Link:

<http://file.oe24.at/zeitung/news/Regierungsprogramm.pdf>

Richtlinie Energieeffizienz am Baudenkmal, 1. Fassung vom 17.03.2011, BDA Bundesdenkmalamt, Seite 16

Ronacher Herwig: Architektur und Zeitgeist, Klagenfurt, Verlag Johannes Heyn, 1998

7 Kontaktdaten

Projektleiter	Architekten Ronacher ZT GmbH Herr Arch. DI Dr. Herwig RONACHER und Frau Arch. DI Andrea RONACHER
Adresse des Projektleiters	Khünburg 86 9620 Hermagor Telefon: +43 (0) 4282 / 35 85 Fax: +43 (0) 4282 / 35 85 - 35 E-Mail: office@architekten-ronacher.at Web: www.architekten-ronacher.at Web zum Projekt: www.der-weber.at

Name des Subvertragsnehmers	TB Ing. Meisslitzer KEG Herr Ing. Maximilian MEISSLITZER
Adresse des Subvertragnehmers	Afritschstr. 2 9020 Klagenfurt Telefon: +43 (0) 463 / 56 771 E-Mail: office@tbmeisslitzer.com Web: www.tbmeisslitzer.com

Name des Subvertragsnehmers	Franz Wiedenig KG Ing. Franz Wiedenig
Adresse des Subvertragnehmers	Möderndorf 37 9620 Hermagor Telefon: +43 (0) 4282 / 22 35 E-Mail: office@wiedenig.at Web: www.wiedenig.at

Neue Energien 2020 - 3. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Name des Subvertragsnehmers	KIOTO Photovoltaics GmbH Herr Mag. Alfred MÖLZER
Adresse des Subvertragnehmers	Solarstraße 1 9300 St. Veit Telefon: +43 / 4212 / 300-0 E-Mail: alfred.moelzer@kioto.com Web: www.kioto-pv.com

Name des Subvertragsnehmers	GREENone TEC Herr Ing. Klaus LUTSCHOUNIG Solarindustrie GmbH
Adresse des Subvertragnehmers	Industriepark St. Veit Energieplatz 1 9300 St. Veit Telefon: +43 / 4212 / 28 136 E-Mail: erwin.hochreiter@greenonetec.com Web: www.greenonetec.com

Name des Subvertragsnehmers (zusätzlich zum Antrag)	PVI Photovoltaik Installations GmbH Herr DI Stephan TRAUSSNIG
Adresse des Subvertragnehmers	Rosentaler Straße 87 9023 Klagenfurt Telefon: +43 (0) 463 / 204308 E-Mail: sales@pvi.co.at Web: www.pvi.co.at

Name des Subvertragsnehmers	Fachhochschule Kärnten – Gemeinnützige Privatstiftung Herr DI Dr. Christoph BUXBAUM
Adresse des Subvertragnehmers	Villacher Straße 1 9800 Spittal / Drau Telefon: +43 (0) 5 90 500 – 11 32 E-Mail: c.buxbaum@fh-kaernten.at Web: www.fh-kaernten.at/bph

Name des Subvertragsnehmers	Weissenseer Holz-System-Bau GmbH Herr Ing. Christof MÜLLER
Adresse des Subvertragnehmers	Weissensee Straße 1 9761 Greifenburg Telefon: +43 (0) 4712 93 239 E-Mail: c.mueller@weissenseer.com Web: www.weissenseer.com

Neue Energien 2020 - 3. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Name des Subvertragsnehmers	Firma STO GesmbH Herr Ing. A. GRÜNAUER sowie Herr DI Robert HETZL
Adresse des Subvertragnehmers	Richtstraße 7 9500 Villach Telefon: +43 (0) 4242 33 133 E-Mail: a.gruenauer@stoeu.com Web: www.sto.at

Name des Subvertragsnehmers	Firma DREXEL UND WEISS Energieeffiziente Haustechnik GmbH Herr Ing. Reinhard Weiss
Adresse des Subvertragnehmers	Achstraße 42 6922 Wolfurt Telefon: +43 (0) 55 74 / 47 895 E-Mail: r.weiss@drexel-weiss.at Web: www.drexel-weiss.at