

Erste Altbausanierung auf Passivhausstandard mit VIP´s Messergebnisse

Sanierung eines 150 Jahre alten Bauernhauses auf Passivhausstandard nach PHPP unter Einsatz von Vakuumdämmung

E. Panic

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

2008

Impressum:

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

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

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

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

Erste Altbausanierung auf Passivhausstandard mit VIP´s

Sanierung eines 150 Jahre alten Bauernhauses auf Passivhausstandard nach PHPP unter Einsatz von Vakuumdämmung
MESSERGEBNISSE

AUTOR
Emanuel Panic

Schleißheim , 20.8.2010

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

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

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

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

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

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Auftragnehmer:

TB-PANIC

Autoren:

Emanuel Panic

Projektpartner

Erste Altbausanierung eines Bauernhauses auf Passivhausstandard mit VIP's:

Familie Emanuel Panic und Mag. Brigitte Panic-Unfried	Schleißheim	Bauherrn
TB-Panic Projektleitung und Projektierung PHPP, Statik, Holzbau, Qualitätssicherung, Simulationen	Schleißheim	Emanuel Panic
LANG consulting Projektbegleitung	Wien	Ing. Günter Lang
Arch. Dipl. Ing, Fürstenberger Architektur	Wien	DI A. Fürstenberger
Tischlerei Pachner Montage VIP Verarbeitung Thermokeramischer Anstrich	Grieskirchen	Peter Pachner
Arch. Mag. art. Christian Makowetz Fassadengestaltung	Bad Wimsbach	Mag. art. Ch. Makowetz
Fa. Muggenhumer Franz Heizung – Lüftung - Sanitär	Grieskirchen	Ing. Th. Muggenhumer
Erich Kornhuber Dach- u. Spenglerarbeiten	Grieskirchen	Erich Kornhuber
Elektrotechnik plus Elektroinstallation	Vorchdorf	Christian Panic
Lederbauer GmbH Fenster, Türen	Eberschwang	Franz Korntner
K & J. Weixelbaumer, Baumeister GmbH Baumeisterarbeiten	Wels	Ing. Scharrer
Porextherm Dämmstoffe GmbH Vakuumdämmung	Kempton	Gregor Erbenich
Drexel & Weiss energieeffiziente Haustechniksysteme GmbH Komfortlüftungsgerät	Wolfurt	Ing. Christof Drexel
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP-Holzkirchen Unterstützung Messanordnung d. Fühler	Holzkirchen	DI Daniel Zirkelbach
Besten Dank für die hervorragende Zusammenarbeit an alle Projektbeteiligte Schleißheim, Mai 2008		

Zusammenfassung Messergebnisse

Im Bereich der Nordwand des Bestandsgebäudes wurden über einen Zeitraum von 2 Heizperioden die Temperatur- und Feuchteverläufe im Bereich der mit Vakuumdämmung versehenen Wand aufgezeichnet.

Ebenso wurden die Stromverbräuche festgehalten und damit der Energieverbrauch für Warmwasseraufbereitung und Heizbetrieb dokumentiert.

Im Zuge der Planung hat sich als kritischer Bereich der Zwischenraum von Vakuumdämmung und bestehendem alten Ziegelmauerwerk herausgestellt. Für diesen Bereich wurden Feuchtwerte bis zu 100% rel. Feuchte erwartet, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Bauschäden führen würden.

Die aufgezeichneten Klimadaten ergeben aber wesentlich niedrigere Werte, sodass mit ebenso hoher Wahrscheinlichkeit von einer dauerhaften Konstruktion gesprochen werden kann.

Eine vom Zeitpunkt her noch nicht absehbare Bauteilöffnung soll in einigen Jahren dann schlussendlich darüber Auskunft geben.

Aufgrund der Messdaten wird in Zukunft eine exaktere Berechnung der hygrischen Vorgänge innerhalb des Massivmauerwerkes möglich sein. Nach Vorliegen eines durchgehenden Datensatzes sämtlicher Messpunkte, soll versucht werden die Messergebnisse mittels 2-dimensionaler hygrischer Simulation nachzubilden.

Die aufgezeichneten Stromverbräuche bestätigen die Funktion des Passivhauses auf eindrucksvolle Weise.

Mit Stromkosten von ca. € 0,82/m² für Heizung (Winter 09/10, Raumtemperatur Ø 21°C) und € 116,- für Warmwasser pro Jahr werden die kolportierten Heizkosten von € 1,-/m²a und € 150,- für Warmwasseraufbereitung mit Solaranlage unterschritten.

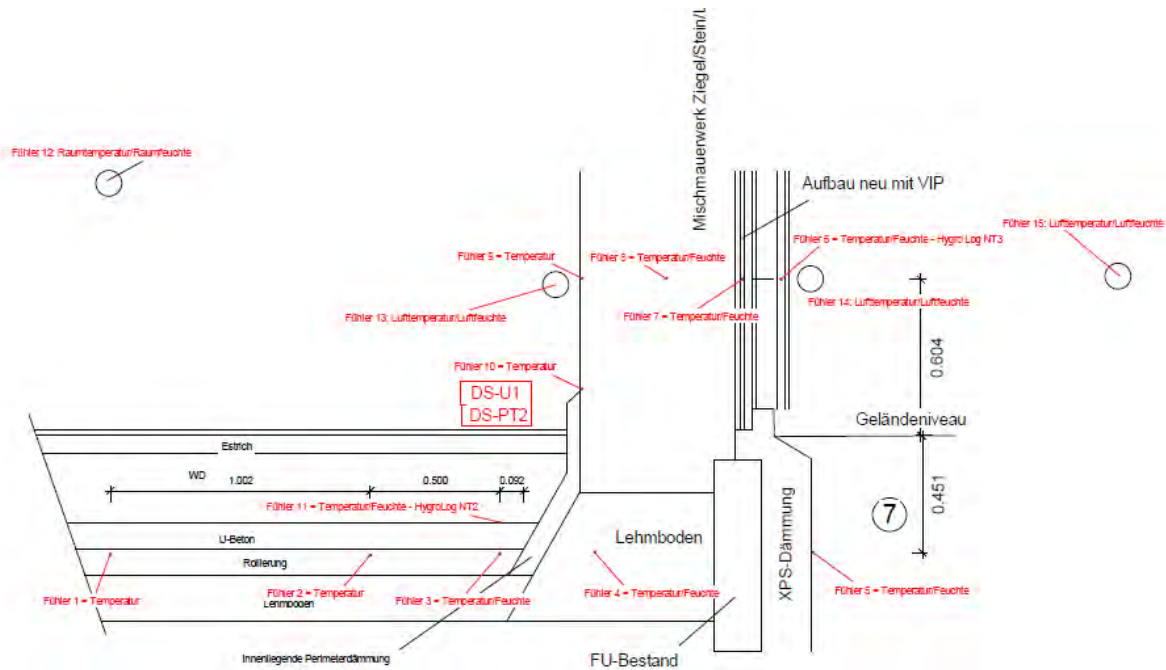
Zudem konnten der Heizwärmebedarf (Klimadatenbereinigt) der ersten Heizperiode um ca. 5% und die Warmwasseraufbereitung um ca. 22% verringert werden.

Der Grund liegt in einer bedarfsgerechten Regelung der Raumwärme (ausschließlich Innenraumregelung) und in einem geringeren Warmwasserverbrauch.

1. Hygrische Messung

1.1 Anordnung und Einbau der Messfühler

Die Messfühler wurden wie in der unteren Graphik 1 ersichtlich im vertikalen Wandbereich und im Fußbodenbereich verlegt.



Graphik 1 Anordnung der Messfühler

Obwohl die Anforderungen an die Fühler, dauerhaft hohe Feuchtigkeiten, dem Lieferanten bekannt waren, gab es massive Schwierigkeiten mit der Tauglichkeit von Fühlern und der Auslesesoftware. Die Funktionsdauer einzelner Fühler betrug teilweise nur wenige Wochen, was zu einem erheblichen Aufwand führte, da gerade die Fühler im Mauerwerk und Erdreich mehrere Male ausgetauscht werden mussten.

Mittlerweile funktionieren alle Fühler einwandfrei.

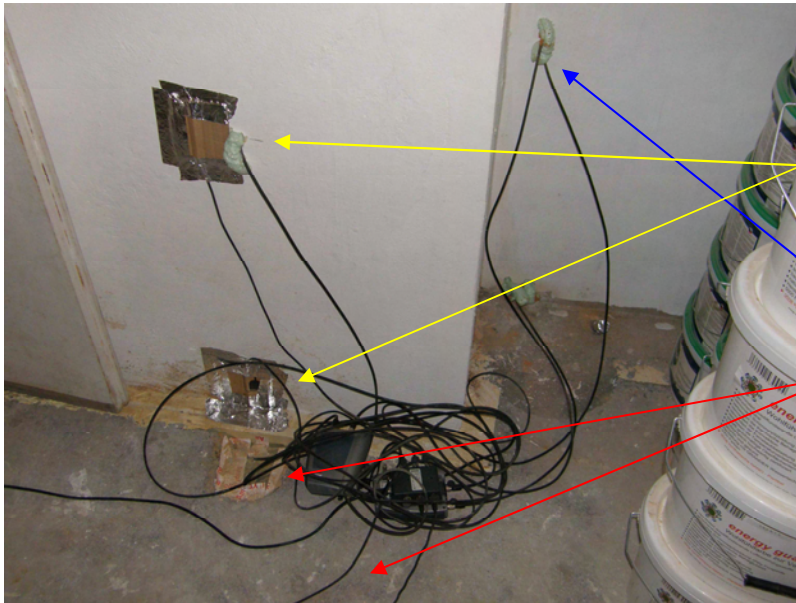


Bild 1

Übersicht Fühler

Fühler im Mauerwerk und an
Wandoberfläche

Fühler nach Aussen

Fühler im Bodenbereich



Bild 2

Lage des Fühlers im Erdreich
außen



Bild 3

Lage des Fühlers im Bodenbe-
reich innen

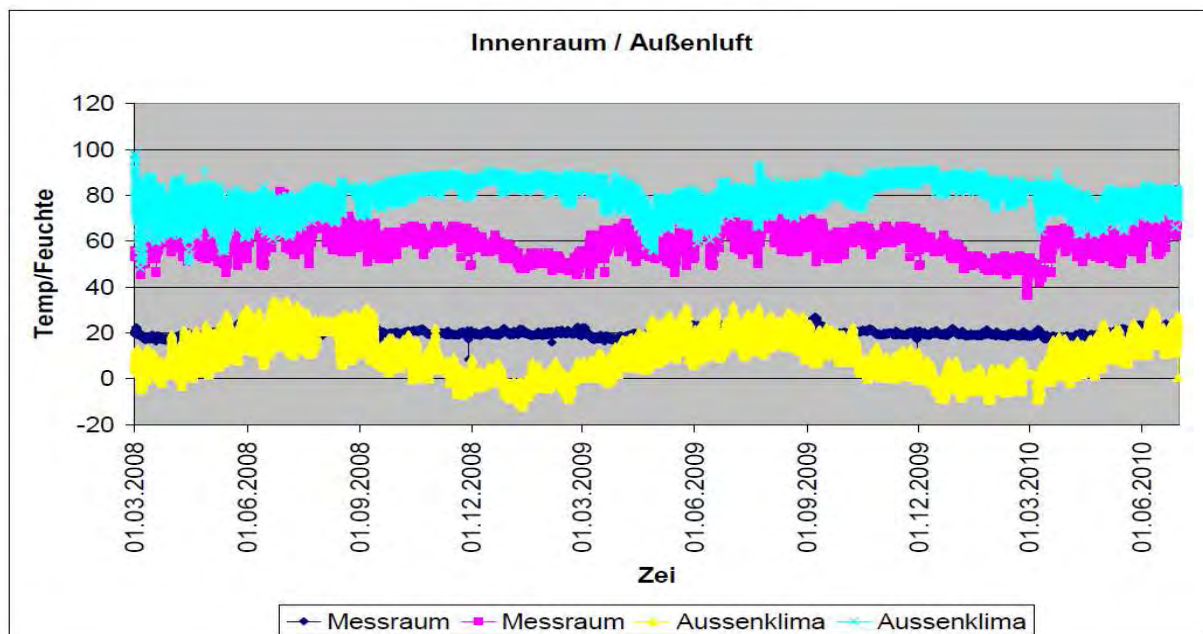
1.2 Messergebnisse

1.2.1 Innenraum/Außenluft

Sehr gut ist der periodische Jahresverlauf der Außenlufttemperatur erkennbar (gelb).

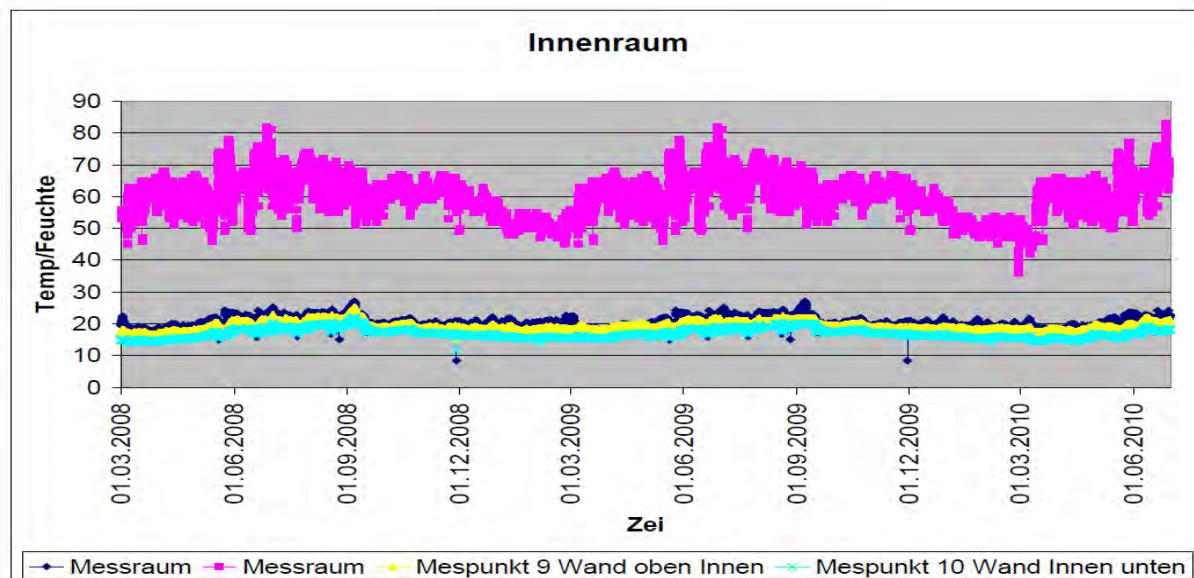
Die Temperatur im Messraum lag immer im Bereich von ca. 20°C.

Die Luftfeuchtigkeit lag im Messraum, welcher als Archiv genutzt wird, eher im höheren Bereich, da dieser Raum selten gelüftet wird bzw. nicht an die kontrollierte Wohnraumlüftung angeschlossen ist.



Graphik 2 Klimadaten Innen / Außen

Wie in Graphik 3 ersichtlich liegen die Wandoberflächentemperaturen wie erwartet unter der Raumlufttemperatur und deutlich über den zulässigen Temperaturen hinsichtlich Schimmel- oder Tauwasserbildung und folgen dem zyklischen Verlauf.



Graphik 3 Klimadaten Innenraum

1.2.2 Mauerwerk

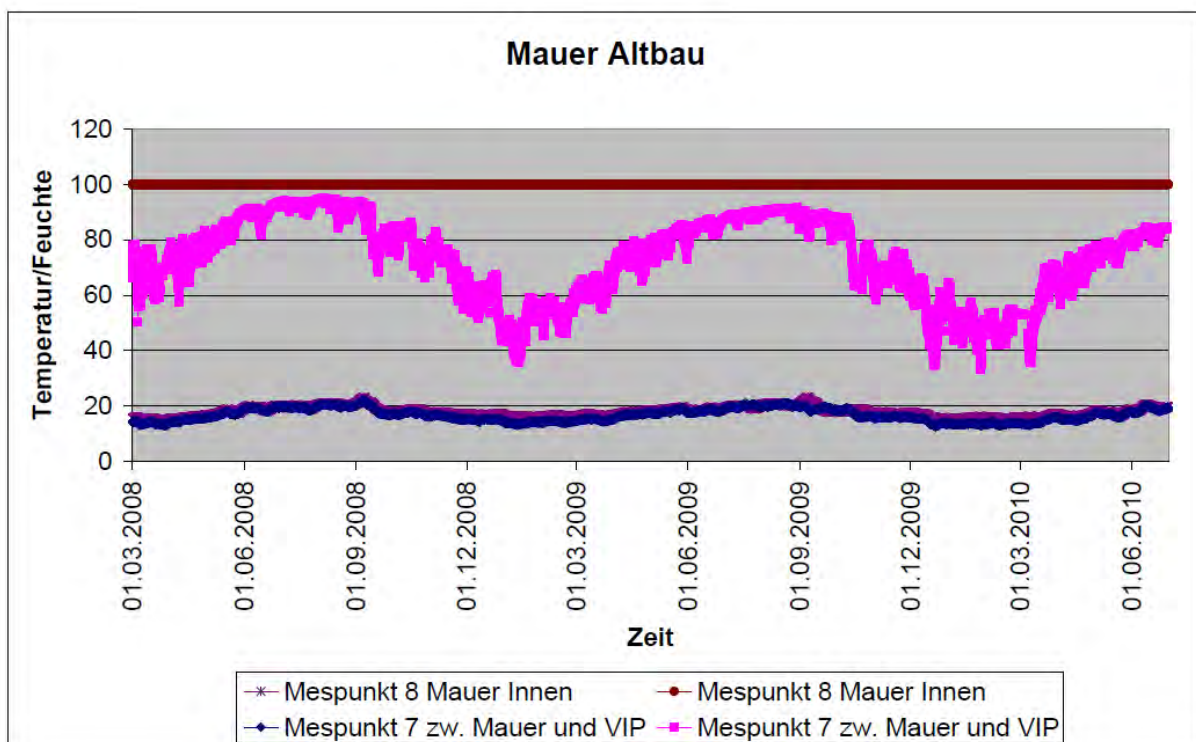
Im Bereich des Wandinneren ist es bis dato zu keiner Verringerung der rel. Luftfeuchte gekommen (braune Line in Graphik 4). Daraus kann geschlossen werden, dass eine Rücktrocknung nur sehr langsam erfolgt. Dies stimmt auch mit den Berechnungsergebnissen zusammen.

Der Bereich zwischen Mauerwerk und Vakuumdämmung liegt, immer unter 100% rel. Feuchte und weist eine leicht fallende Tendenz auf (Verringerung um ca. 5% rel. Feuchte).

Im Gegensatz zu den Berechnungen liegt sind die vorhandenen Feuchtigkeiten nicht so groß und der Ausfall von Tauwasser findet nicht statt.

Trotz dampfdichter Vakuumdämmung findet eine langsame Austrocknung statt, welche etwas schneller als berechnet erfolgt.

Die Ursache liegt wahrscheinlich in den nicht vollständigen diffusionsdichten Anschlüssen von Fugen. Evtl. sind aber auch Fehlstellen im Bereich der Winddichtheit vorhanden.



Graphik 4 Klimadaten Mauerwerk Altbau

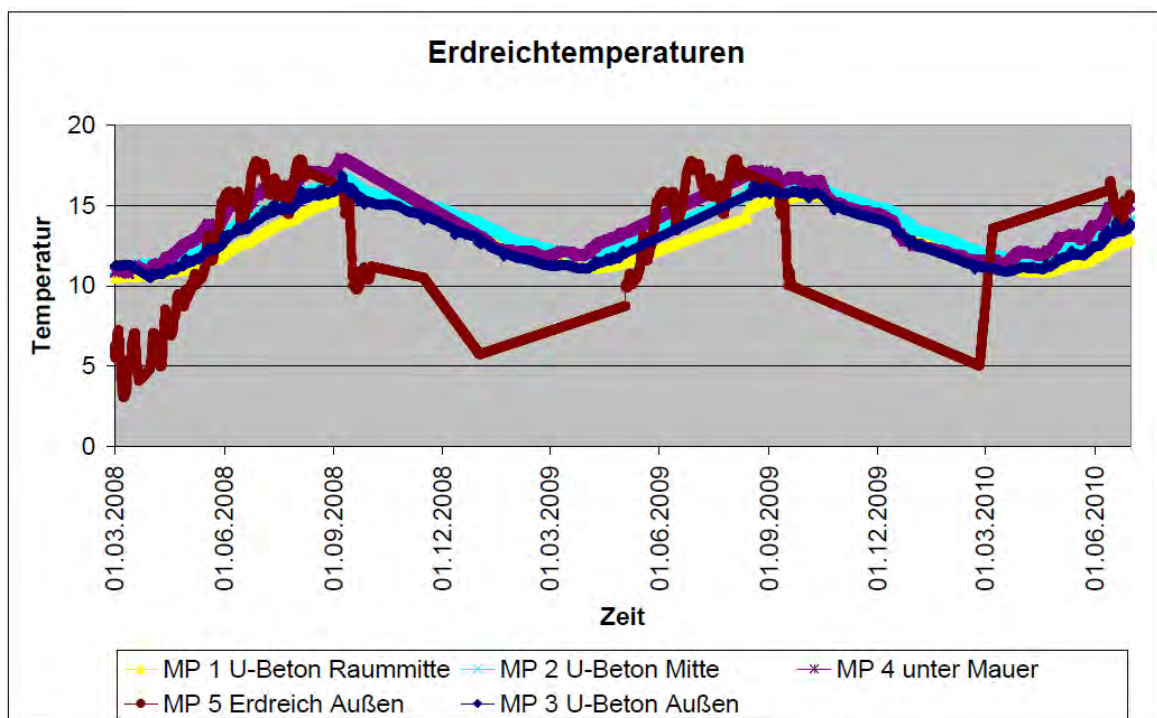
1.2.3 Erdreich

Wie in Graphik 5 ersichtlich kam es im Bereich der Fühler im Erdreich (MP 5) und unter dem der Mauer (MP 3) zu Fühlerausfällen. Die fehlenden Daten wurden händisch „interpoliert“.

Die Nutzbarkeit der Daten dieser Messpunkte wird aber erst mit den Ergebnissen der laufenden Aufzeichnungen möglich sein.

Gut erkennbar sind die periodischen Temperaturänderungen.

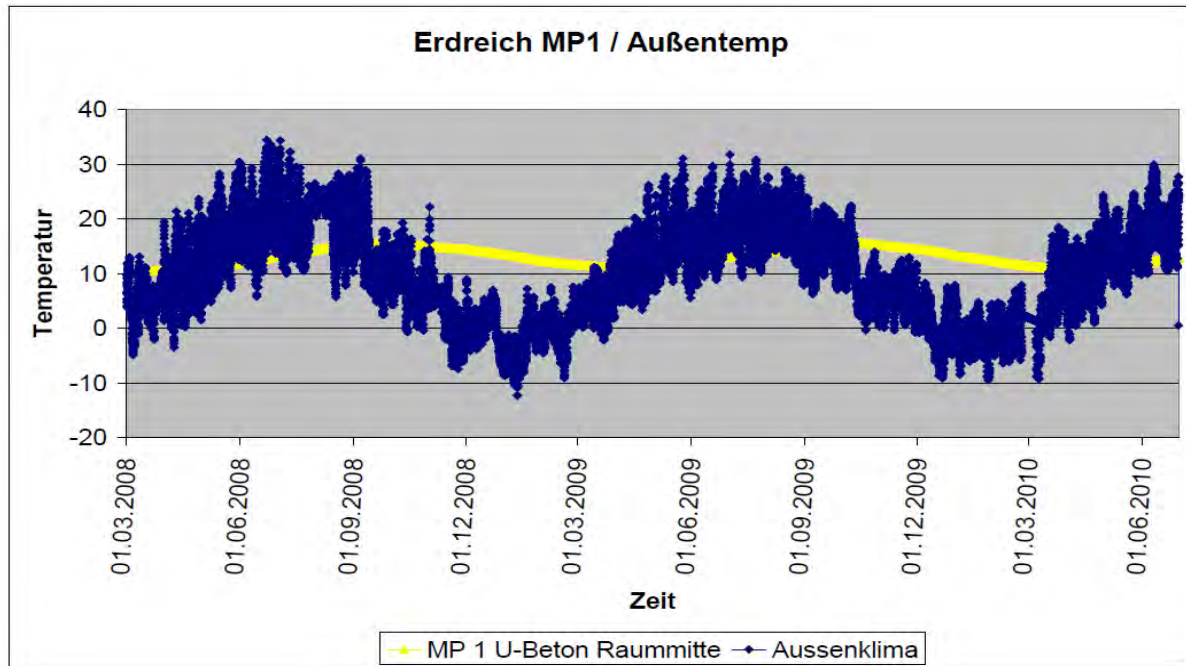
Interessant ist, dass die Temperaturen des MP 1, welcher näher zum Gebäudeinneren liegt, etwas tiefer liegen als die Messpunkte 2 und 3, welche theoretisch niedriger sein müssten, da diese näher zum Außenbereich liegen.



Graphik 5 Klimadaten Erdreich

1.2.4 Erdreich - Außenluft

In der Gegenüberstellung der Temperatur unter dem Fußbodenaufbau mit der Außenluft wird die Phasenverschiebung, welche bei ca. 3 – 4 Monaten liegt, erkennbar



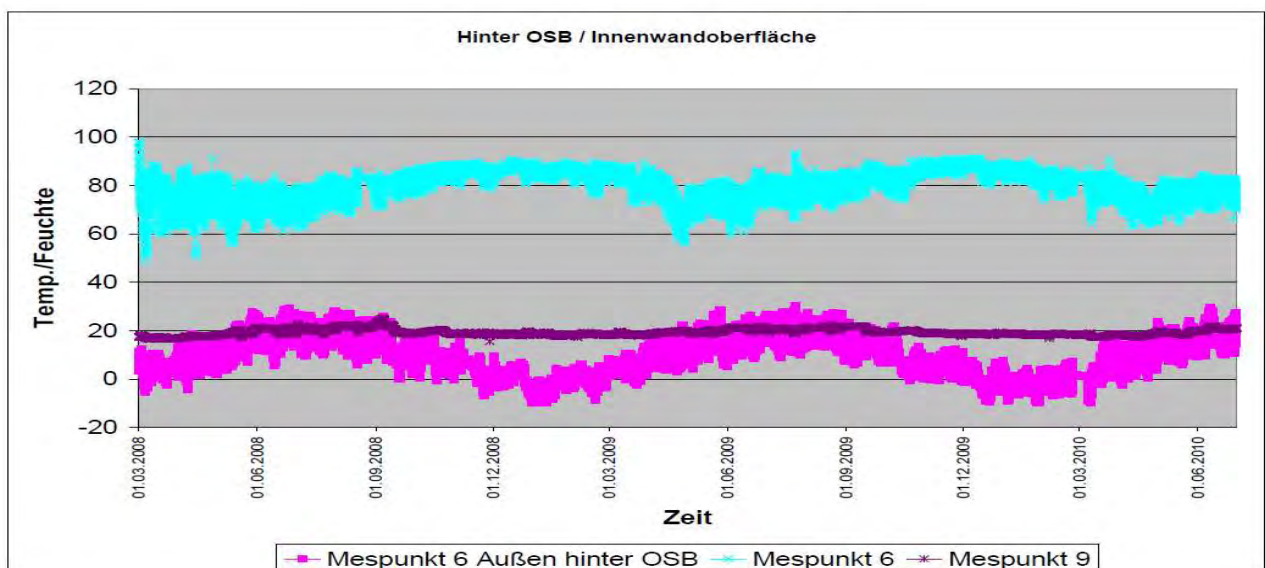
Graphik 6 Klimadaten FU-Platte/Außenluft

1.2.5 Hinterlüftung –Innenwandoberfläche

Da der Messraum als Archiv dient und dadurch sehr selten begangen und belüftet und nicht beheizt wird, ergibt sich auch eine Sinuskurve an der Innenwandoberfläche.

Mit den Daten dieser beiden Messpunkte lassen sich nun Simulationsberechnungen durchführen ohne die Einwirkungen von Regen, Sonne, Wind, Strahlung und Raumnutzung rechnerisch umsetzen zu müssen, da diese Einwirkungen in den Daten bereits enthalten sind.

Dies führt zu sichereren Ergebnissen.

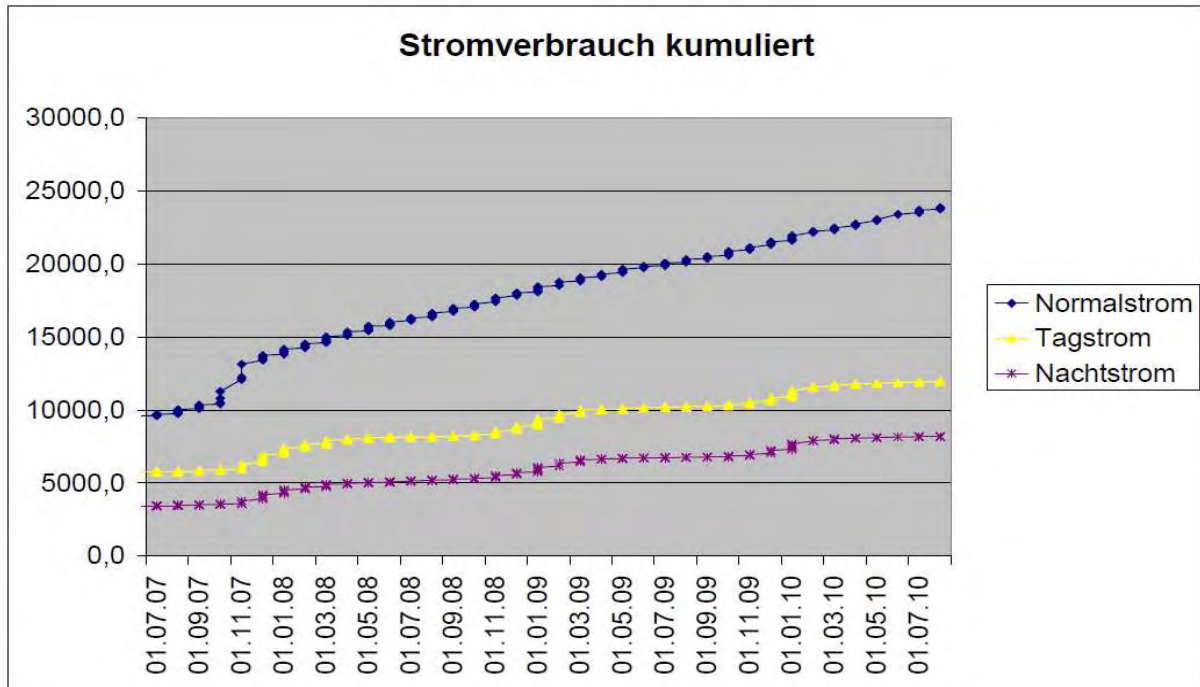


Graphik 7 Klimadaten Hinterlüftung OSB – Innenwandoberfläche

2 Stromaufzeichnungen

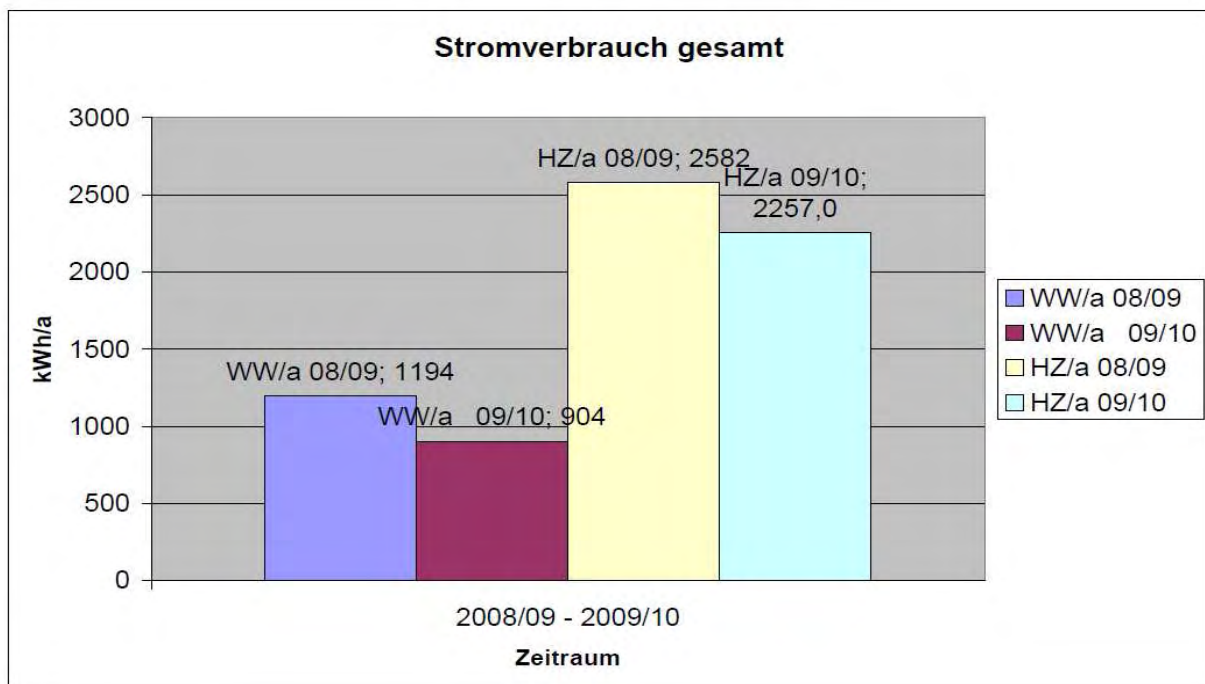
Wie in Graphik 8 dargestellt weist das Gebäude einen kontinuierlichen Stromverbrauch auf.

Lediglich im Herbst 2007 kam es, bedingt durch die Trocknungsgeräte, welche nach einem Wasserschaden notwendig wurden, zu einem erhöhten Stromanstieg.



Graphik 8 Stromverbrauch kumuliert (Zählerstand)

In Graphik 9 ist die deutliche Einsparung in der letzten Heizperiode gegenüber dem Jahr zuvor ersichtlich.



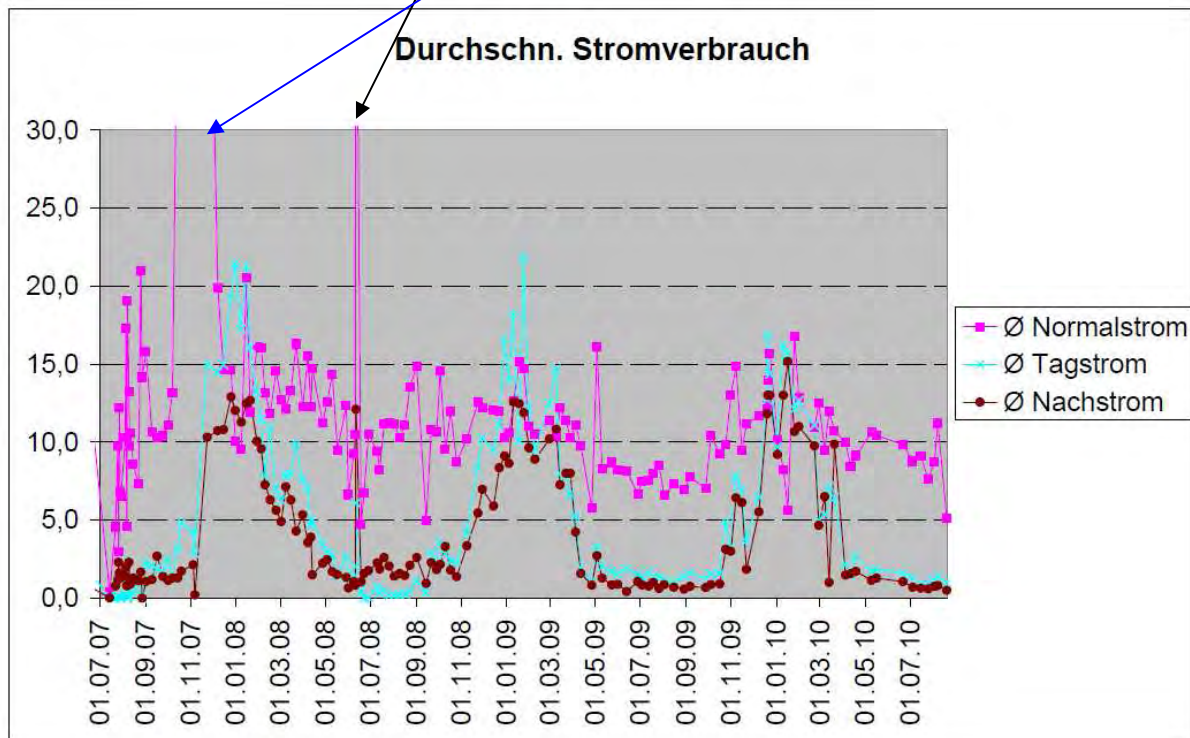
Graphik 9 Stromverbrauch gesamt

In Graphik 10 ist jeweils der durchschnittliche Stromverbrauch pro Zeiteinheit, in der Regel 7 bis 10 Tage, ersichtlich.

Erkennbar, dass sicher der Nachstromanteil in der letzten Heizperiode erhöht und der Tagstromanteil verringert hat.

Gut erkennbar auch die Erhöhung im Bereich 1.11.07 welche auf die oben angeführten Trocknungsgeräte zurück zu führen sind.

Der hohe Stromverbrauch am 11.6.2008 ist auf eine Baumassnahme zurück zu führen.



Graphik 10 Stromverbrauch Durchschnitt