

Passivhaus- Objektdokumentation

Sanierung eines denkmalgeschützten Gebäudes zum Passivhaus in Rimbach



Verantwortlicher Planer: Dipl.-Ing. Peter Hinz Planungsbüro Gruppe 7 GmbH & Co. KG
Neumühlweg 7 www.gruppe7.de
64668 Rimbach

Dieses zum Passivhaus sanierte Bürogebäude war ursprünglich ein Wohngebäude. Es handelt sich um ein denkmalgeschütztes Gebäude welches unterkellert ist. Die beiden oberen Vollgeschosse sowie das Dachgeschoss werden seit 2010 als Büro genutzt.

Siehe auch www.passivhausprojekte.de, Projekt-ID: 3961

U-Wert Außenwand	0,146 W/(m ² K)	PHPP Jahres- Heizwärmebedarf	15 kWh/(m²a)
U-Wert Kellerdecke	0,210 W/(m ² K)		
U-Wert Dach	0,061 W/(m ² K)	PHPP Primärenergie- Kennwert	108 kWh/(m ² a)
U-Wert Fenster	0,72 W/(m ² K)		
Wärmerückgewinnung	78 %	Drucktest n ₅₀	0,64 1/h

Kurzbeschreibung der Bauaufgabe

Das an der Durchfahrtsstraße von Rimbach gelegene historische Gebäude wurde 1733 erbaut. Dieses Haupthaus war neben dem Stall und dem Seitengebäude Teil des Anwesens des „Gräflich Erbach-Schönbergischen Hofgutes zu Rimbach“. Ursprünglich diente es zur landwirtschaftlichen Nutzung. Zwischenzeitlich wurde es zu einem Mehrfamilienhaus mit drei Wohneinheiten umgebaut.

Ziel war es, das denkmalgeschützte Gebäude zum Passivhaus zu sanieren und als Bürogebäude zu nutzen. Das Haus hatte eine Putzfassade, dies bot die Möglichkeit, sie unter denkmalpflegerischen Aspekten energetisch sinnvoll zu sanieren.

Ansichtsfotos



Nordfassade



Ostfassade



Nord- und Westfassade



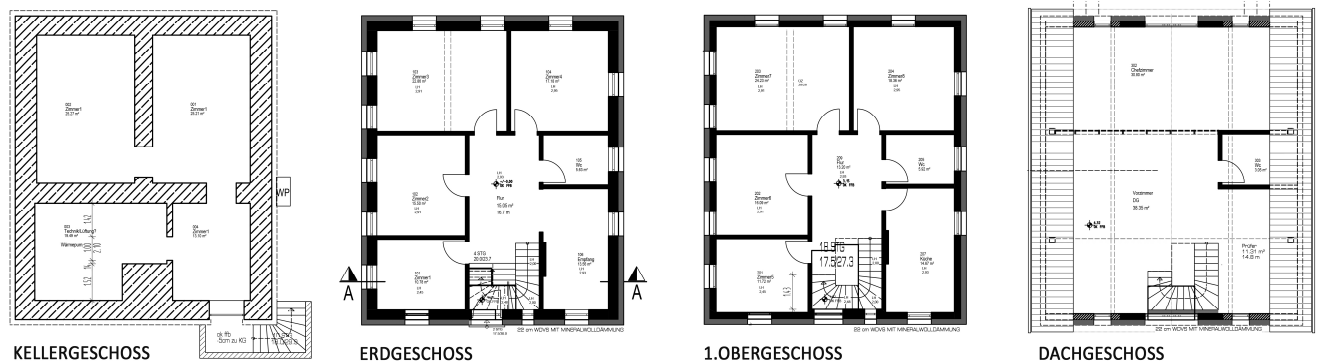
Südfassade

Innenfoto



Das Innenfoto wurde im Dachgeschoss aufgenommen. Es zeigt den Treppenaufgang sowie die angrenzende Bürofläche. Das Dachgebälk wurde sichtbar gelassen, daneben sind die Kühl- und Heizflächen zu sehen.

Grundrisse des Passivhauses in Rimbach:



Das Kellergeschoss ist zugänglich über einen separaten Eingang. Dort befinden sich die Archivräume und die technische Versorgung: Lüftungsanlage und die Elektroverteilung; der Schaltschrank.

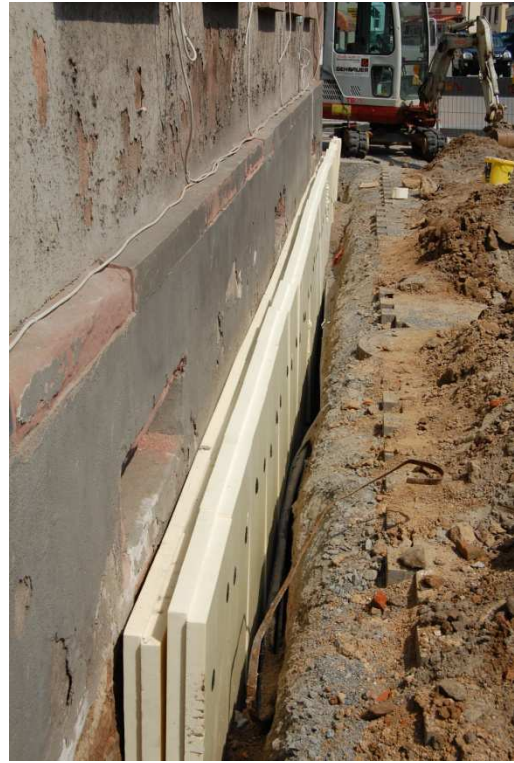
Durch die Haupteingangstür an der nördlichen Hausseite über ein paar Stufen erreicht man den Empfangs- und Wartebereich im Erdgeschoss des Bürogebäudes. Um diesen Bereich sind Büro- und Besprechungsräume sowie die Toilette angeordnet. Auf jeder der zwei folgenden Etagen befinden sich an dieser Stelle die Toiletten.

Über die zweimal viertelgewendelte Treppe im Obergeschoss angekommen, wiederholt sich der Grundriss des Erdgeschosses – der Unterschied zu dem ersten Stockwerk besteht darin, dass sich hier anstelle des Empfangs eine Küche befindet.

Das Dachgeschoss dient als Einzelbüro mit Vorraum. Diese Zimmer teilen sich durch eine errichtete Glaswand.

Konstruktionsdetail der Passivhaus-Hülle und -Technik

Keller/Bodenplatte



Da durch die Büronutzung ein Bedarf an Lager besteht, wurden im Keller Archivräume geplant. Eine thermische Abtrennung vom Gewölbekeller war zudem nur erschwert möglich. Der sehr niedrige Keller wurde zuerst 1,20 m ausgehoben und zu beiden Seiten des Fundamentes wurden Drainagen verlegt um den Keller möglichst trocken zu legen.

Unter die neue Bodenplatte wurden 16 cm Dämmung (WLG 035) eingebracht. Um ein geeignetes Klima für das Archivmaterial zu gewährleisten, wurde eine Bodenheizung direkt in die Betonplatte eingebaut und die Oberfläche flügelgeglättet. Zusätzlich wurde ein stationäres Entfeuchtungsgerät installiert.

Um die Wärmebrücken so gering wie möglich zu halten, wurden die 20 cm Perimeterdämmung (WLG 035) bis zur Unterkante des Fundamentes gezogen und wo es möglich war, eine Randdämmung eingebracht.

U-Wert Kellerboden:
0,21 W/(m²K)

Außenwände



Die Außenwände wurden mit 20 cm (WLG 035) Mineralfaserdämmung versehen. Mehr lies das Denkmalamt nicht zu. Durch die Vergrößerung des Hauses wurde ein Skalierungsfaktor für alle sichtbaren Teile von plus 3 % festgelegt. Alle Verzierungen wurden entsprechend diesem neuen Faktor als Formteile aufgebracht und überputzt. Im Bereich des Sockels wurde der Sandsteinfries direkt auf die Perimeterdämmung aufgeklebt. Insgesamt wurde das Haus 40 cm breiter und 40 cm länger.

Ergebnis **U-Wert Fassade: 0,15 W/(m²K)**

Dach

Das Dach war bereits saniert worden. Mit 20 cm Mineralwolle war es nicht ausreichend gedämmt, eine Luftdichtigkeit war nur bedingt vorhanden. Die Biberschwanzdeckung sowie die Mineralwolle (WLG 035) wurden wiederverwendet.

Um das Tragwerk des Daches innen sichtbar zu erhalten, wurde sich für eine Aufdachdämmung aus 24 cm PU (Polyurethandämmung) (WLG 025) entschieden. Die vorhandene Biberschwanzdeckung wurde abgenommen, Dachüberstände rückten um das Maß der Fassadendämmung nach außen. Die vorhandene Zwischensparrendämmung, 20 cm Mineralwolle (WLG 035), wurde im Dach belassen. Als zusätzliche Untersparrendämmung wurde eine Kompaktplatte aufgebracht, welche aus 100 mm Dämmung (WLG 035) und 10 mm Rigips besteht, diese stellt auch die Luftdichtigkeitsschicht her. Im Bereich der Deckenbalken wurde mit Beton vergossen, um einen Übergang der Luftdichtigkeitsebene zu gewährleisten. Für die Aufnahme der Installationen wurde eine weitere Rigipsdecke eingebaut. Insgesamt erreichten wir durch diese Maßnahmen bei dem **Dach** einen **U-Wert** von **0,06 W(m²/K)**



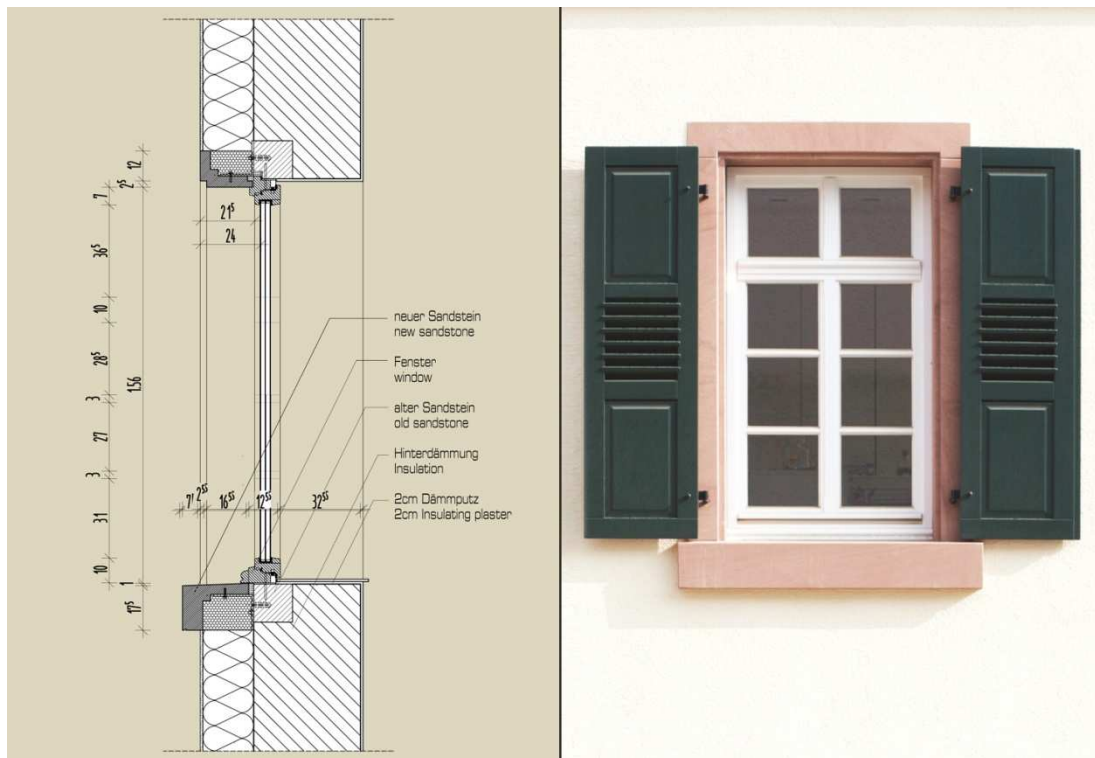
vor Sanierung



nach Sanierung



Fenster



Die Bestandsfenster wurden durch einflügelige Holzfenster (Fa.Koch) U_w -Wert: $0,72 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ im Stil der bisherigen mit aufgesetzten Sprossen in der Farbe weiß ersetzt. Durch die begrenzte Dicke der Fassadendämmung konnten die Fenster nicht komplett in die Dämmebene rücken. Die bestehenden Sandsteinfensterbänke wurden wandbündig abgesägt. Die neuen Sandsteingewände wurden mittels Edelstahlhalterungen am Haus befestigt und komplett in die Wärmedämmebene gerückt. Die Fenster wurden mit entsprechenden Ausfräsungen nach außen und innen versehen, um die Kontaktflächen zum Sandstein weiter zu verringern. Zusätzlich wurden die Innenleibungen mit 2 cm Wärmedämmputz versehen. Dies ergab einen Wärmebrückenverlustkoeffizienten Ψ von $0,058 \text{ W}/\text{mK}$.

U_f -Wert: $0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

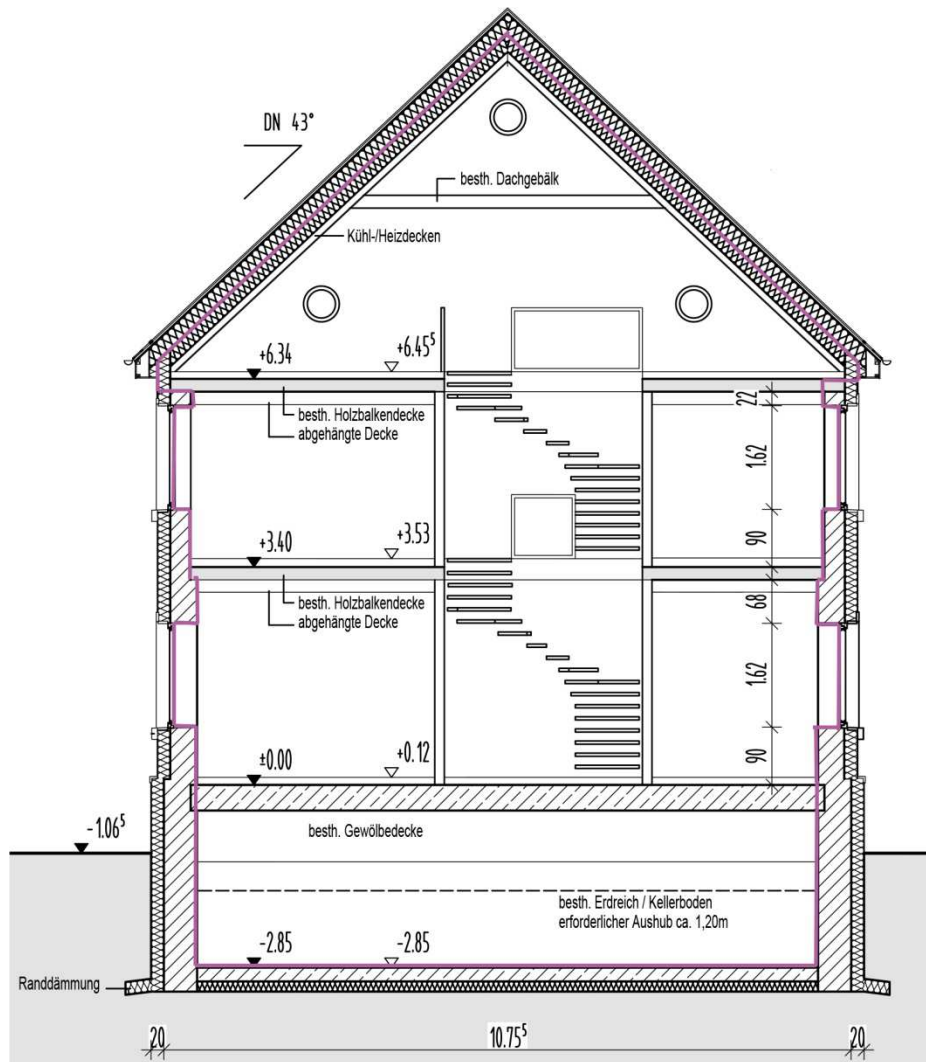
g-Wert: 0,5

U_g -Wert: $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Vollholzfensterrahmen, Sonderanfertigung

Die Klappläden wurden entsprechend dem Original erneuert.

Luftdichte Hülle/Drucktest



1. Die luftdichte Ebene des Daches bildet die **Unterspannbahn** des Daches welche unter der Aufdachdämmung auf den Sparren verläuft und über den **Ringanker** nach innen geführt wurde und dort der **Innenputz** anschließt. Die Fensterelemente sind vor der Wand in die Sandsteinleibung mittels Winkel montiert und allseitig mit Dichtband abgeklebt. In der Innenleibung wird an die Fenster angeputzt.

Nachträglich wurde ein Betonverguss der kompletten Holzbalken hergestellt. An der Stelle der Durchdringung wurde ein Anschluss an den Innenputz angespachtelt.

Im Bereich des Bodens wurde die luftdichte Ebene über eine neue Bodenplatte hergestellt, welche direkt an die Bestandswände vergossen wurde.

Das Objekt hat bei der Messung der Luftdichtigkeit einen Wert von $n_{50} = 0,64 \text{ l/h}^{-1}$ erreicht.

Lüftungsplanung



Das gesamte Gebäude wurde mit einer kontrollierten Raumlüftung mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Anlage wurde relativ groß dimensioniert, um die nächtliche Lüftung im Sommer übernehmen zu können und um den Energieaufwand für die aktive Kühlung zu reduzieren, da eine Lüftung über die Fenster aus versicherungstechnischen und lagebedingten Gründen nicht möglich ist. Es wurde das Lüftungsgerät Zehnder ComfoAir 800 von Zehnder ausgewählt und im Kellergeschoss aufgestellt.

Maximale Luftwechselrate: 1,0/h

Elektroeffizienz: 0,36Wh/m³

Die Lüftungsanlage sitzt im Kellergeschoss. Von dort aus führen 2 Hauptstränge in den Toilettenräumen bis unter das Dach. Die Verteilung der Lüftung wurden jeweils pro Etage die Leitungen unter der Decke montiert.



Ansaugung der Frischluft erfolgt in dem Kellerraum.
Zuluft in folgenden Räumen: Büro- und Besprechungszimmer
Überströmung zwischen den Räumen zu den Fluren erfolgt über berechnete Türspalte.
Abluft aus den Räumen: Toilette, 3x, Küche und Technik im Kellergeschoss

Wärmeversorgung



Luft/Wasser-Wärmepumpe
Splitgerät

Es wurde sich für eine reversible Luft/Wasser-Wärmepumpe von York entschieden, diese wurde an das wenig entfernte Nebengebäude montiert.

Heizleistung: 9 KW

Kühlleistung: 5 KW



Kühl- und Heizdecke

Aufgrund der Kühl- und Heizsituation beschloss man, Deckenstrahlplatten zu verwenden. Diese konnten im Dachgeschoss auch schräg eingebaut werden. Durch die hohe Leistung pro Quadratmeter bei niedrigem ΔT sind sie ideal geeignet, um über eine reversible Luft/Wasser-Wärmepumpe betrieben zu werden. Die Heizplatten wurden deckenbündig eingebaut, um optisch möglichst wenig in Erscheinung zu treten.

ΔT 20° 200 W/m² Heizlast

ΔT 10° 100 W/m² Kühllast

Kurzdokumentation wichtiger PHPP Ergebnisse

Mit dem Heizwärmebedarf von 15 kWh/(m²a) wurde der Passivhausstandard erreicht.

Heiz- und Kühllast

Das ehemalige Gestütshaus, welches nun als Bürogebäude genutzt wird, hat relativ geringe solare Gewinne, aber durch die hohe Zahl an Arbeitsplätzen (26) hohe interne Gewinne. Dies führt zu einer Kühllast von 9 W/m² und einer Heizlast von 14 W/m².

Heizen

Heizwärmebedarf: 15 kWh/(m²a)

Heizlast: 14 W/m²

Kühlen

Kühlbedarf gesamt: 2 kWh/(m²a)

Kühllast: 9 W/m²

Mit dem berechneten Primärenergiebedarf von 108 kWh/(m²a) liegen wir unter der Anforderung des Passivhauses von 120 kWh/(m²a)

Das Objekt hat bei der Messung der Luftdichtigkeit einen Wert von $n_{50} = 0,64 \text{ l/h}^{-1}$ erreicht.

Baukosten/Bauwerkskosten

Die Baukosten betragen insgesamt inkl. Planung 600.000 €. Hieraus ergeben sich folgende Werte:

230.000 € Kostengruppe 300 - Baukonstruktion

320.000 € Kostengruppe 400 - technische Anlagen

50.000 € Planungskosten

Baukosten/Nutzfläche 550.000 €/348,9 m²:

1.575,93€/m²

Baujahr

Erbaut wurde das Gebäude im Jahr 1733

Die Sanierung zum Passivhaus erfolgte im Jahr 2010

Angaben zum Entwurf Architektur

Bei dem Entwurf stand im Vordergrund unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes zu sanieren. Daraus ergab sich wie vorab schon beschrieben, dass die Elemente der Fassade beibehalten wurden, nur mit der Vergrößerung um ca. 3 %.

Von der vorhandenen Bausubstanz wurde nichts zerstört, prinzipiell wäre es daher möglich, das Gebäude in den alten Zustand zu versetzen.

Angaben zur Planung der Haustechnik

Haussteuerung

Die komplette Haustechnik wird über ein Bus-System gesteuert. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Messdaten für Energieverbräuche Heizen und Kühlen sowie durch die Erfassung der Klimadaten in allen Büros (Temperatur und Feuchte) komplett auszuwerten. Der Bauherr hat ein zweijähriges Monitoring beauftragt, um die Haussteuerung an die gegebenen Anforderungen anzupassen und zu optimieren.

Planung der Statik

Die Kehlbalke wurde entfernt und die Kehlbalke wurden in y-Richtung wieder ausgesteift. An die vorhandene Mittelpfette wurden eine zusätzliche Verstärkung mit Vollholz angebracht. Die Giebelwand erhielt einen Aussteifungsriegel, welcher an die Mittelpfette angeschlossen wurde.

Erfahrungen (Urteil der Nutzer, tatsächliche Verbrauchswerte)

Die Beschäftigten teilen zufrieden mit, dass in dem Bürogebäude ein angenehmes Arbeiten möglich ist, da dort im Sommer wie im Winter ein angenehmes Klima herrscht.

Der Heizwärmebedarf liegt mit $12 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ unter den veranschlagten Verbräuchen von $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$.

Hinweis auf vorliegende Untersuchungen/ Veröffentlichungen zu diesem Projekt

-Themennachmittag, Freitag 11.03.2011, Rathaus Rimbach:

Denkmalschutz verträgt sich mit Passivhausbauweise/Eine Hofreite wird zu einem modernen Bürogebäude.

-Passivhaustagung, Innsbruck 2011:

Sanierung eines denkmalgeschützten Gebäudes zum Passivhaus? (EnerPHit-Gebäude)

-Vortrag, 1. Sitzung des Energieberaternetzwerkes der Energieagentur Bergstraße, Heppenheim 21.06.2012