

# EnerPHit Objektdokumentation

Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung in Reutlingen



Verantwortlicher Planer

Dipl.Ing. (FH) Rainer Graf  
[www.architekt-rainergraf.de](http://www.architekt-rainergraf.de)

Das bestehende Zweifamilienhaus aus dem Jahr 1955 wurde umgebaut und umfassend energetisch saniert. Die Dachform wurde geändert und es entstanden 2 Dachterrassen nach Süden und Westen. Im Untergeschoss wurde eine Einliegerwohnung ausgebaut.

Weitere Informationen erhalten Sie unter: [www.Passivhausprojekte.de](http://www.Passivhausprojekte.de), Projekt-ID: 1922

Besonderheiten:

Pelletsheizung, Lüftungsanlage mit WRG, ökologische Baustoffe, Solaranlage und Photovoltaik auf dem Hauptdach

|   |                            |                             |                                |
|---|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| U-Wert Außenwand Bestand mit Dämmträger, verputzt | 0,121 W/(m <sup>2</sup> K) | PHPP Jahres-Heizwärmebedarf | <b>39 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b> |
| U-Wert Kellerdecke                                | 0,235 W/(m <sup>2</sup> K) |                             |                                |
| U-Wert Bodenplatte UG Bestand                     | 1,395 W/(m <sup>2</sup> K) | PHPP Primärenergie          | 70kWh/m <sup>2</sup> a)        |
| U-Wert Bodenplatte neu ELW                        | 0,236 W/(m <sup>2</sup> K) |                             |                                |
| U-Wert Dach, Dämmung neu                          | 0,081 W/(m <sup>2</sup> K) | Drucktest n <sub>50</sub>   | 1,0 h <sup>-1</sup>            |
| U-Wert Fenster, RPS System                        | 0,77 W/(m <sup>2</sup> K)  |                             |                                |
| Wärmerückgewinnung                                | 84,2%                      |                             |                                |

Insgesamt gab es 27 verschiedene Bauteilaufbauten.

# 1 Kurzbeschreibung der Bauaufgabe

Das Architekturbüro Graf, Gomaringen wurde 2009 mit der Planung und Umsetzung des Umbaus und der energetischen Sanierung des bestehenden Wohnhauses beauftragt.

In den ehemaligen Büroräumen im Untergeschoss entstand eine Einliegerwohnung und die Wohnungen im EG und DG wurden zu einer großzügigen Wohneinheit zusammengefasst. Das EG ist zum Garten orientiert und beherbergt die Wohnräume, im Dachgeschoss befinden sich die Schlafräume, Ankleide und Bad mit Sauna. Durch die Veränderung des bestehenden Satteldaches entstanden 2 Dachterrassen und das neue Flachdach mit Aufdachdämmung bietet Platz für die Solaranlage und die Photovoltaik.

Der bestehende Massivbau erhielt eine Dämmung mit Dämmträgern und Zellulosedämmung. Die Fassade wurde mit Putzflächen und Faserzementtafeln gegliedert.

Bei der Errichtung des Gebäudes wurde auf den Einsatz von ökologischen und gesunden Baustoffen geachtet.

## 2 Ansichtsfotos



**Süd- und Westfassade** nach dem Umbau



Bestand

Die großflächigen Verglasungen sind nach Süden ausgerichtet. Die bestehende Terrassenüberdachung im Erdgeschoss wurde beibehalten. Bei den neuen Fensteröffnungen wurde der Bestand weitestgehend genutzt, im Erdgeschoss wurden beispielsweise nur die Brüstungen entfernt. Das Dach auf der Westseite wurde wegen der mangelnden Raumhöhe entfernt und neu errichtet, im höheren Gebäudeteil wurde die bestehende Decke beibehalten. Das Zimmer am Giebel wurde abgebrochen, wodurch die Dachterrasse entstand.

*Foto: Architekt Rainer Graf*



**Nord- und Ostfassade** nach dem Umbau



**Bestand**



Die Fassade wurde in Putz- und Faserzementflächen unterteilt. Die roten Fassadentafeln markieren das Treppenhaus und das Dachgeschoss. Um der Aussicht gerecht zu werden, wurden im Dach- und Erdgeschoss Fensterbänder angeordnet, z.B. mit der Eckverglasung im DG, hier befindet sich die Sauna. Im Untergeschoss befindet sich die Einliegerwohnung. Die Technikräume befinden sich außerhalb der warmen Hülle.

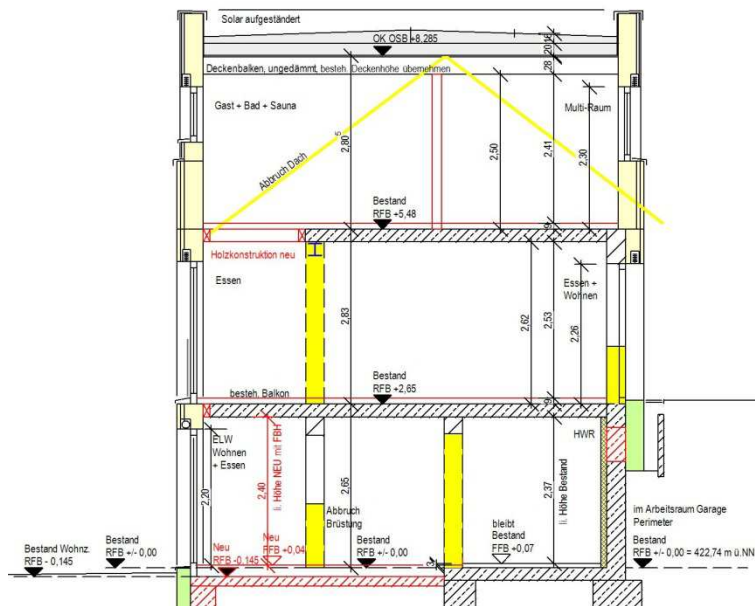
*Foto: Architekt Rainer Graf*



**Innenansichten**

*Fotos: Architekt Rainer Graf*

### 3 Schnittzeichnung

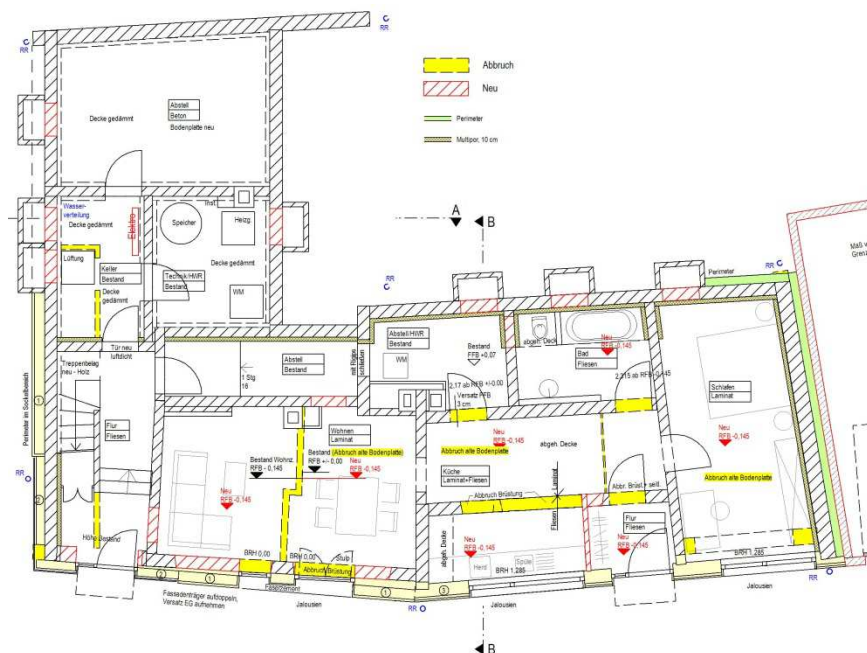


#### Schnitt

Die Außenwand an der Nordseite wurde im Bereich des alten Balkons neu davor gesetzt, im Dachgeschoss wurden in diesem Gebäudeteil neue Außenwände errichtet. Die neue Dachkonstruktion und die bestehenden Kehlbalcken im anderen Gebäudeteil wurden mit einer Aufdachdämmung versehen. Die neuen Fassaden und die gedämmten Bestandswände bestehen aus Dämmträgern mit Zellulosedämmung, in erdberührten Bereichen wurde eine Perimeterdämmung eingebaut. Im UG kamen teilweise neue Bodenplatten zur Ausführung.

Quelle: Architekt Rainer Graf

### 4 Grundrisse

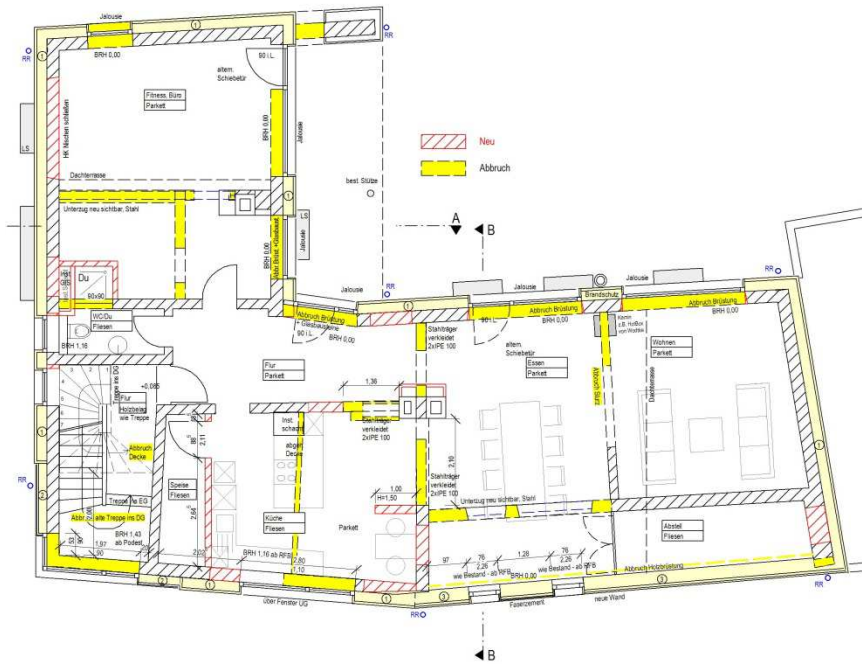


#### Untergeschoss

Die Technik- und Abstellräume befinden sich außerhalb der warmen Hülle und werden nicht beheizt.

Die Einliegerwohnung und das Treppenhaus befinden sich innerhalb der warmen Hülle.

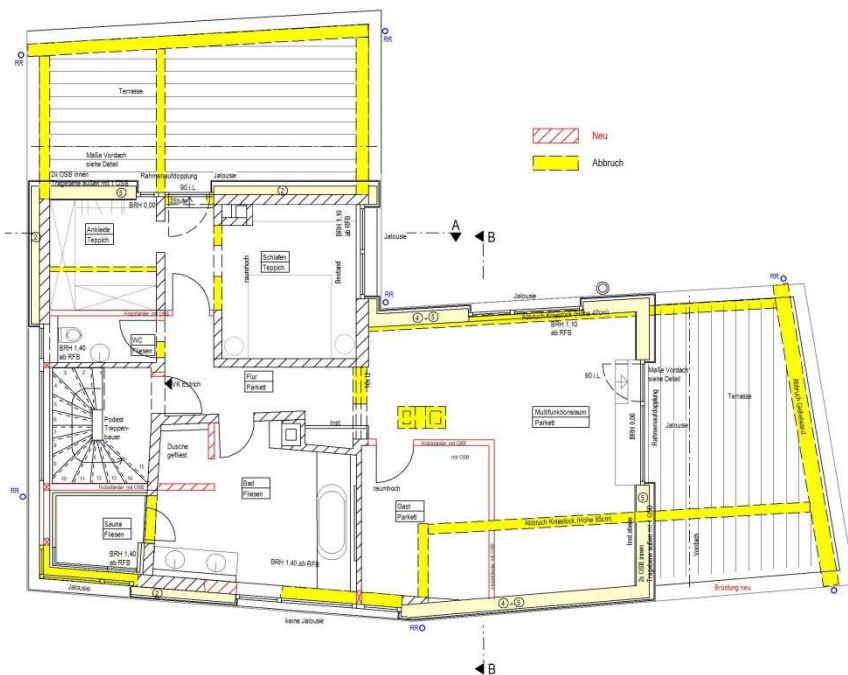
Quelle: Architekt Rainer Graf



Quelle: Architekt Rainer Graf

## Erdgeschoss

Der Wohnbereich ist nach Süden und Westen ausgerichtet. Der alte Balkon an der Nordseite wurde durch eine neue Wand geschlossen, hier befindet sich jetzt ein Abstellraum. Durch das Entfernen von Zwischenwänden entstand ein großzügiger Grundriss. Die bestehende Überdachung nach Westen blieb erhalten.



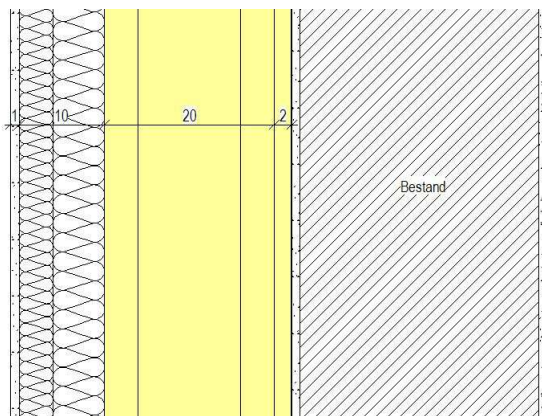
Quelle: Architekt Rainer Graf

## Dachgeschoss

Der mittlere Gebäudeteil blieb bis zu den bestehenden Kahlbalken erhalten. An der Süd- und Westseite entstanden Dachterrassen. Im Dachgeschoss befinden sich die Schlafräume, Ankleide, ein Multifunktionsraum und das Bad mit der Sauna.

## 5 Konstruktionsdetails der Gebäudehülle

### 5.1 Konstruktion der Außenwände, bestehende Massivwand mit Dämmträgern

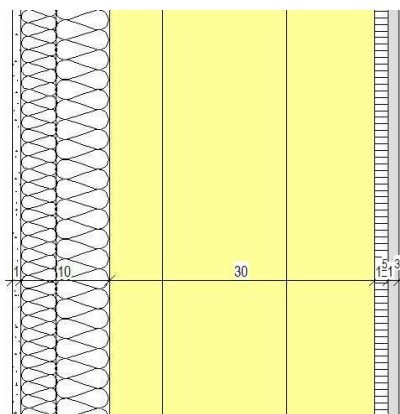


Quelle: Architekt Rainer Graf

**Aufbau der Außenwand**      **U-Wert: 0,121 W/(m<sup>2</sup>K)**

|        |  |
|--------|--|
| 10 mm  | Außenputz  |
| 100 mm | Holzfaserverplatte, Gutex Thermowall                         |
| 200 mm | U-Psi Dämmträger, gedämmt mit Climacell Zellulosedämmung     |
| 20 mm  | Lattung zum Ausgleich, Zellulosedämmung                      |
|        | bestehende Außenwand, Mauerwerk, verputzt (luftdichte Ebene) |

### 5.2 Konstruktion der Außenwände, teilweise neue Außenwände an der Nordseite und im Dachgeschoss

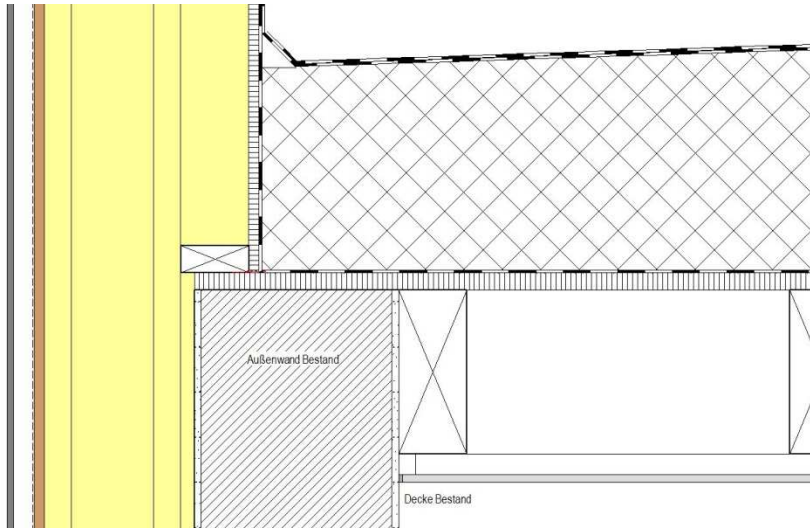


Quelle: Architekt Rainer Graf

**Aufbau der Außenwand**      **U-Wert: 0,106 W/(m<sup>2</sup>K)**

|        |  |
|--------|--|
| 10 mm  | Außenputz  |
| 100 mm | Holzfaserverplatte, Gutex Thermowall                     |
| 300 mm | U-Psi Dämmträger, gedämmt mit Climacell Zellulosedämmung |
| 15 mm  | OSB (luftdichte Ebene)                                   |
| 13 mm  | Gipskarton   |

### 5.3 Konstruktion des Daches

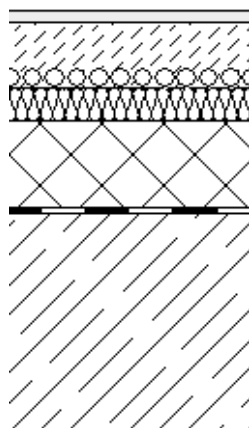


Quelle: Architekt Rainer Graf

#### Aufbau des Daches U-Wert: 0,081 W/(m<sup>2</sup>K)

- 360 mm Abdichtung 2-lagig im Mittel, Gefälledämmung, Dämmung WLG 030
- 25 mm Trennlage / Dampfsperre (luftdichte Ebene)
- 240 mm OSB, bzw. bestehende Holzschalung
- 30 mm neue Sparren bzw. bestehende Kehlbalcken
- 30 mm Lattung
- 13 mm Gipskarton

### 5.4 Konstruktion der neuen Bodenplatte

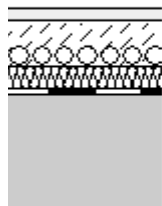


Quelle: Architekt Rainer Graf

#### Aufbau der neuen Bodenplatte U-Wert: 0,236 W/(m<sup>2</sup>K)

- 10 mm Fliesen / Laminat
- 60 mm Anhydrit-Estrich / Fußbodenheizung
- 30 mm Trittschalldämmung, PS
- 80 mm Dämmung WLG 025
- Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit

## 5.5 Konstruktion der bestehenden Bodenplatte



Quelle: Architekt Rainer Graf

### Aufbau der bestehenden Bodenplatte

U-Wert: 1,395 W/(m<sup>2</sup>K)

|       |   |
|-------|---|
| 10 mm | Fliesen / Laminat   |
| 40 mm | Anhydrit-Estrich / Fußbodenheizung                                |
| 20 mm | Trittschalldämmung, PS  |
|       | Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit bestehende Bodenplatte |

## 5.6 Fensterschnitt / Einbausituation

### Passivhausfenster mit 3-Fachverglasung

Überdämmungen des Rahmens.

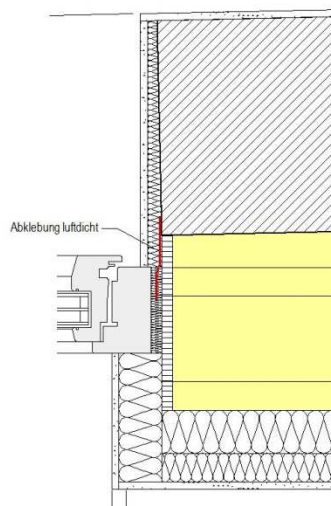
Fenstersystem:

RPS, Holzfenster, Fa. Pfeffer

U-Wert Glas: 0,64 W/(m<sup>2</sup>K) + g-Wert: 0,61 und  
0,53 W/(m<sup>2</sup>K) + g-Wert: 0,51

U-Wert Rahmen: 0,73 W/(m<sup>2</sup>K)

**U-Wert Fenster: 0,77 W/(m<sup>2</sup>K)**



Quelle: Architekt Rainer Graf

## 6 Beschreibung der luftdichten Hülle Dokumentation des Drucktestergebnisses

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle wurde bei den neuen Bauteilen durch OSB-Platten auf der Innenseite erreicht, die an allen Stoßfugen, Boden-, Decken-, Dach-, Fenster- und Türanschlüssen mit speziellem Klebeband abgeklebt wurden. Die bestehenden Bauteile wurden verputzt und die Übergänge zum Holzbau bzw. zu den Fenstern wurden ebenfalls abgeklebt. Der Übergang der bestehenden Bodenplatte zu Massivwänden wurde ebenfalls angeputzt.

Auf den Einbau von PE-Folien wurde komplett verzichtet.

Zur Bauüberwachung wurden 2 Blower-Door-Messungen durchgeführt. Es wurde ein Luftwechsel von  $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$  erreicht. Es wurde eine umfassende Leckagesuche durchgeführt.





### Blower-Door-Test

Die 1. Messung wurde am 15.10.2010 und die 2. Messung am 18.11.2010 durchgeführt, durch das Ingenieurbüro Schwarz, Owingen

*Foto: Ingenieurbüro Schwarz*

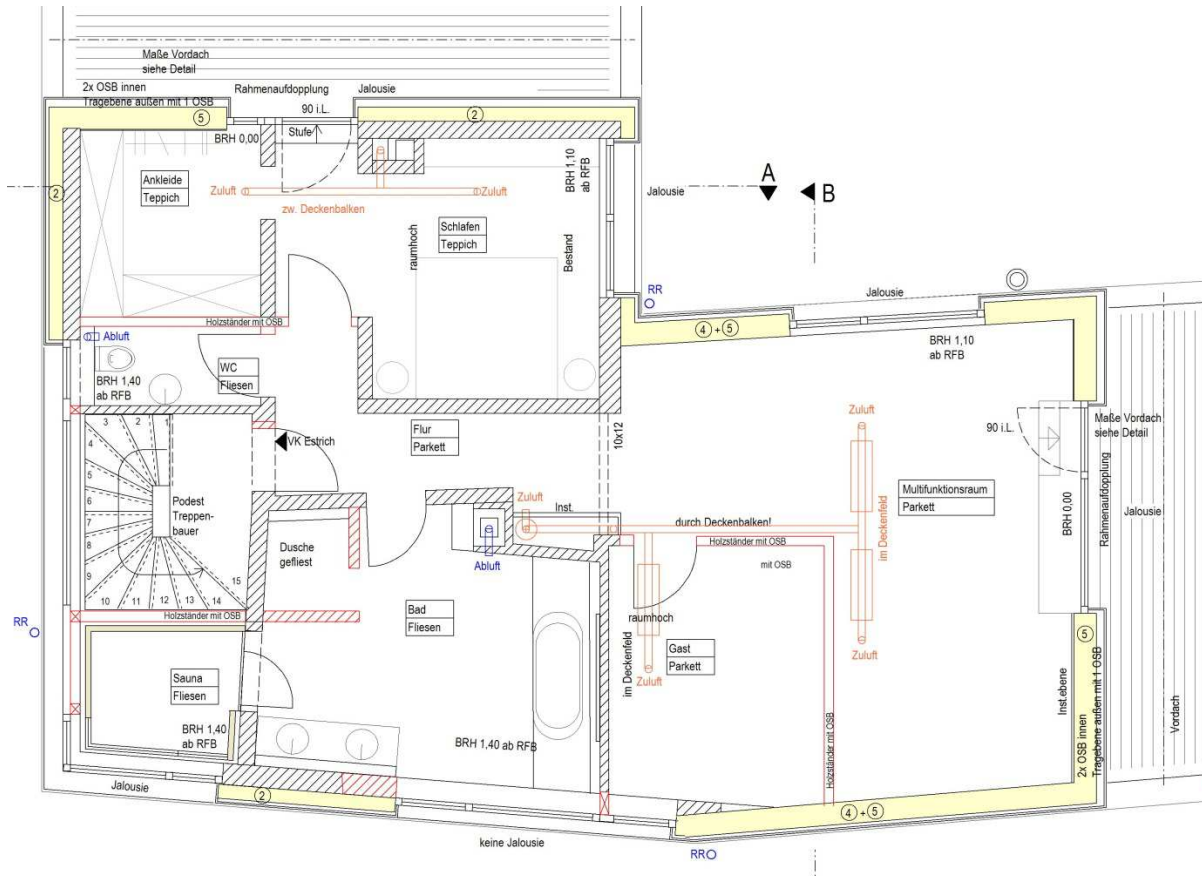


Baustellenfoto zum  
2. Blower-Door-Test

*Foto: Architekt Rainer Graf*

## 7 Lüftungsplanung Kanalnetz (exemplarisch)

Das Gebäude ist mit dem Lüftungsgerät Reco-Boxx Comfort (PHI zertifiziert) von Fa. Aerex ausgestattet. Der effektive Wärmebereitstellungsgrad beträgt 85% und die Elektroeffizienz 0,35 Wh/m<sup>3</sup>. Die Lüftungsleitungen wurden im UG unterhalb der Decke verlegt und z.T. verkleidet, im EG und DG konnten die Leitungen mit sehr kurzen Wegen in senkrechten Installationsschächten untergebracht werden, im DG wurde in 2 Bereichen in der Balkenlage des Dachs installiert. Die Deckenauslässe für die Frischluftversorgung befinden sich in den Wohn- und Schlafräumen. Die Abluft wird jeweils in der Küche, den Bädern und im WC abgesaugt. Die Flure sind Überströmbereiche.



## Lüftung-Schema

erstellt: Architekt Rainer Graf

## 8 Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Pelletsheizung der Fa. Hargassner in Kombination mit einer Solaranlage.

Die Heizungsverteilung erfolgt über eine Fußbodenheizung mit Einzelraumregelung.

# 9 PHPP-Berechnungen

Das Wohnhaus in Reutlingen war ein Pilotprojekt für die Zertifizierung als „Qualitätsgeprüfte Modernisierung mit Passivhauskomponenten – EnerPHit“ und wurde durch das Passivhausinstitut Darmstadt zertifiziert.

## EnerPHit Nachweis



|                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| Objekt:                           | Sanierung Wohnhaus                          |  |
| Standort und Klima:               | Stuttgart                                   |  |
| Straße:                           |   |  |
| PLZ/Ort:                          | Reutlingen                                  |  |
| Land:                             | Deutschland                                 |  |
| Objekt-Typ:                       | Wohnhaus                                    |  |
| Bauherr(en):                      | privater Bauherr                            |  |
| Straße:                           |   |  |
| PLZ/Ort:                          |   |  |
| Architekt:                        | Rainer Graf / architektur + energiekonzepte |  |
| Straße:                           | Alteburgstraße 53                           |  |
| PLZ/Ort:                          | 72810 Gomaringen                            |  |
| Haustechnik:                      |   |  |
| Straße:                           |   |  |
| PLZ/Ort:                          |   |  |
| Baujahr:                          | 1955 / 2010                                 |  |
| Zahl WE:                          | 2   | Innentemperatur: 20,0 °C                   |
| Umbautes Volumen $V_{\text{e}}$ : | 1274,0 m <sup>3</sup>                       | Interne Wärmequellen: 2,1 W/m <sup>2</sup> |
| Personenzahl:                     | 6,3   |  |

| Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche                               |                           |                            |                               |
|---|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Energiebezugsfläche:  | 313,0 m <sup>2</sup>      | Verwendet: Monatsverfahren | EnerPHit-Zertifikat: Erfüllt? |
| Energiekennwert Heizwärme:  | 39 kWh/(m <sup>2</sup> a) |                            | n.a.                          |
| Drucktest-Ergebnis:   | 1,0 h <sup>-1</sup>       | 1,0 h <sup>-1</sup>        | ja                            |
| Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalts-Strom): | 70 kWh/(m <sup>2</sup> a) | 149 kWh/(m <sup>2</sup> a) | ja                            |
| Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):                      | 29 kWh/(m <sup>2</sup> a) |                            |                               |
| Übertemperaturhäufigkeit:   | 0 %                       | über 25 °C                 |                               |

Wir versichern, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit PHPP liegen diesem Antrag bei.

Ausgestellt am:

gezeichnet:

## 10 Baukosten

Keine Angaben.

## 11 Baujahr

Der Umbau des bestehenden Wohnhauses wurde 2010 in 8 Monaten Bauzeit fertiggestellt. Das Haus wird seit Dezember 2010 von 3 Personen bewohnt. Der tatsächliche Verbrauch liegt bei ca. 5000kWh/Jahr für Heizung und Warmwasser und unterschreitet damit die berechneten Werte deutlich.

## 12 Architekt und Fachplaner

Architekt: **Rainer Graf**  
Alteburgstraße 53  
72810 Gomaringen  
Tel. 07072 – 912 993  
[www.architekt-rainergraf.de](http://www.architekt-rainergraf.de)  
[www.green-x.de](http://www.green-x.de)

Haustechnik: Architekt Rainer Graf  
in Zusammenarbeit mit:  
  
**Heizungs- und Sanitärtechnik Passegger**  
Kaiserstraße 39  
72793 Pfullingen

Statik: **Ingenieurbüro Kunzelmann**  
Nelkenstraße 4  
78661 Dietingen