

Text: Dr.-Ing. Burkhard Schulze Darup, Nürnberg
 Bilder: Dr.-Ing. Burkhard Schulze Darup, Nürnberg (soweit nicht anders bezeichnet)

OPTIMALE AUSRICHTUNG!

Einfamilienhaus Herzogenaurach

Zunächst gab es ein wunderschönes Grundstück am südöstlichen Rand des Herzogenauracher Ortsteils Welkenbach, das frisch aufgelegte Förderprogramm des Stadtrats in Höhe von 5.000 € pro Passivhaus, und – das war der Wermutstropfen – das Grundstück lag diagonal zur Südausrichtung. Sicher wäre es möglich gewesen, die ortstypische eingeschossige Bebauungsform mit Satteldach aufzunehmen und dieses Konzept energetisch zu optimieren. Es ging aber zugleich um kostenoptimierte Planung: Das Budget sollte ausreichen, eine ganze Menge Wünsche für eine fünfköpfige Familie zu erfüllen – und trotzdem den Passivhaus-Standard zu erreichen. Es sollten große Zimmer für die Kinder sein, ein zentraler Wohnbereich, eine separate Küche mit bequemem Essbereich, viel Abstellfläche, eine Rückzugsmöglichkeit für die Eltern, ein Arbeitszimmer und ein Gästezimmer.

Das größte Einsparpotenzial liegt im ersten Planungsabschnitt. Deshalb wurde



Architekten Thomas Meyer, Cadolzburg, und Burkhard Schulze Darup, Nürnberg

zunächst das Raumprogramm auf den Prüfstand gestellt: Die drei letzten Funktionen wurden zu einem kombinierten Arbeits- und Gästezimmer zusammengefasst und die Eltern bekamen einen abgeschlossenen großzügigen Schlafbereich abseits von den schon sehr selbstständigen Kindern. Durch diese Art des Entwurfsprozesses konnten die Baukosten so weit gesenkt werden, dass die Passivhaus-Komponenten in das Budget passten – zumindest, wenn keine zusätzlichen Aufwendungen erforderlich wurden, z.B. für das Ausgleichen einer ungünstigen Ausrichtung durch erhöhte Dämmstoffdicken.

Also ging es an die konsequente Optimierung der energetischen Rahmenbedingungen. Die Dreiecksform mit der segmentbogenförmigen Südfassade ermöglicht nicht nur die Südausrichtung aller Aufenthaltsräume, sondern schafft durch den Dachverlauf einerseits angemessen niedrige Räume bei den nördlich gelegenen Kellerersatzräumen und andererseits ausreichend Höhe für Hochbetten bzw. Spielebenen in den Kinderzimmern. Der Versatz zwischen Erdgeschoss und Dachgeschoss mit der gegenläufigen Dachfläche ermöglichte nicht nur eine optimierte Ausbalancierung der EG- zu den OG-Flächen, sondern wurde seitens der Herzogenauracher Baubehörde wohlwollend als hinreichendes Attribut an die umgebende Bebauung gewertet, um eine Genehmigung für diese Passivhaus-Form geben zu können.



Gebäudehülle & Konstruktion

Die Außenwandkonstruktion wurde klassisch erstellt: 17,5 cm Kalksand-Planstein mit 32 cm Wärmedämm-Verbundsystem



Südsicht: Alle Aufenthaltsräume sind segmentbogenförmig nach Süden geöffnet



Die Flächen mit NO- und NW-Ausrichtung haben nur kleine Fenster



Nordansicht mit deutlich erkennbarer Dachkonstruktion: Brettschichtholz 6/40 cm



Anschluss der Außenwand zum Dach auf der Nordseite

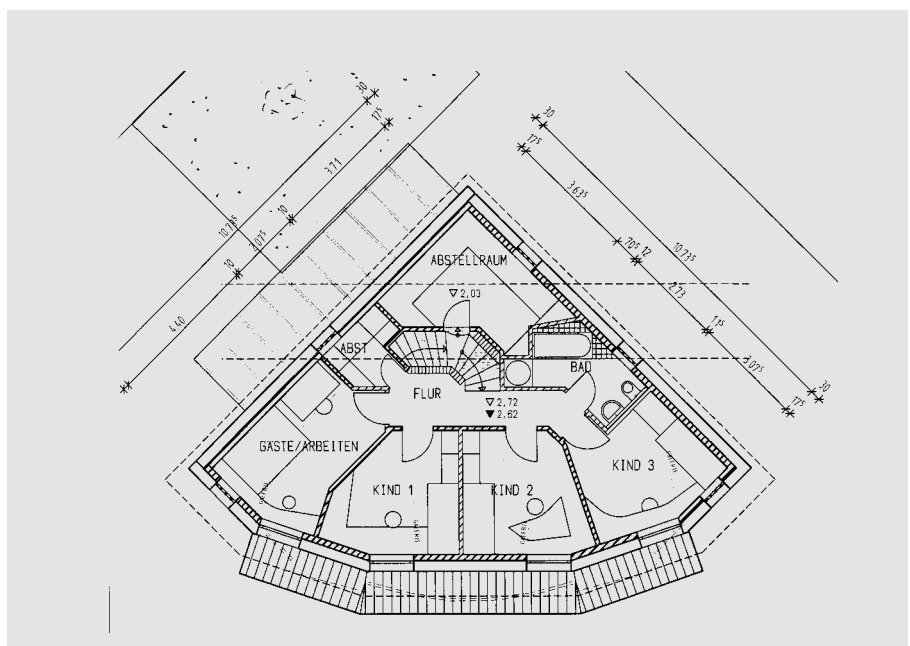
mit $\lambda_r = 0,040 \text{ W/mK}$. Der resultierende U-Wert liegt unter $0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Entgegen der bereits oft angewandten tragenden Bodenplatte mit lückenlos umfassender unterer Dämmlage ergab sich in diesem Fall eine kostengünstigere Ausführung der Gründung mit Streifenfundamenten. Dementsprechend liegt die gesamte Dämmung mit 25 cm PS oberhalb der Betonplatte, unter dem Estrich. Der U-Wert liegt unter $0,14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Die Dachkonstruktion stellt aufgrund des Gebäudezuschnitts ein kleines Kunstwerk dar, das aber für den Zimmerer einfach und kostengünstig mit Brettschichtholz im Querschnitt 60/400 mm zu erstellen war. Die Aussteifung der hohen Hölzer erfolgt durch die obere Schalungslage bzw. Windrispen. Zur Dämmung wurde Zellulose eingeblasen. Der resultierende U-Wert liegt fast bei $0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

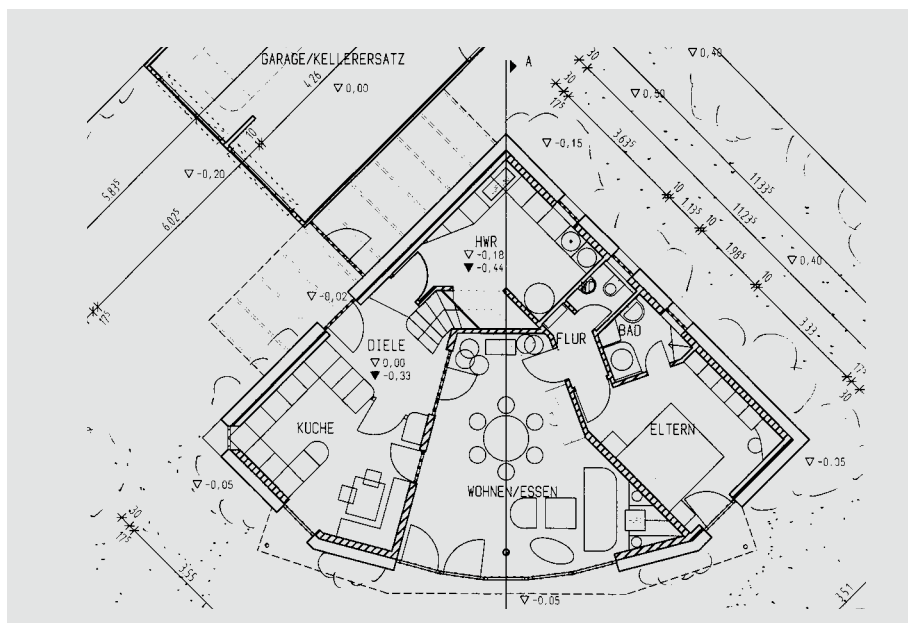
Die Fenster wurden als Passivhaus-Kunststofffenster ausgeführt mit einem sehr günstigen U_w von $0,78 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ und einem g-Wert von 50 %. Die segmentbogenförmigen Fenster auf der Südseite wurden jeweils durch ein kleines Koppungsprofil verbunden, um einen dichten Anschluss zu erzielen.

Die Wärmebrückenermittlung erfolgte im Rahmen der Passivhaus-Projektierung. Aufgrund des Außenmaßbezuges ergibt sich in der Summe ein negativer Wert.

Hinsichtlich der Luftdichtigkeit wurde bei Detailplanung und Ausführung sehr sorgfältig gearbeitet. Der Bauherr führte einen Teil des Innenausbaus in Eigenleistung durch und legte großen Wert auf qualitativ hochwertige Arbeit, so dass beim Blower-Door-Test ein n_{50} -Wert von $0,3 \text{ h}^{-1}$ gemessen wurde.



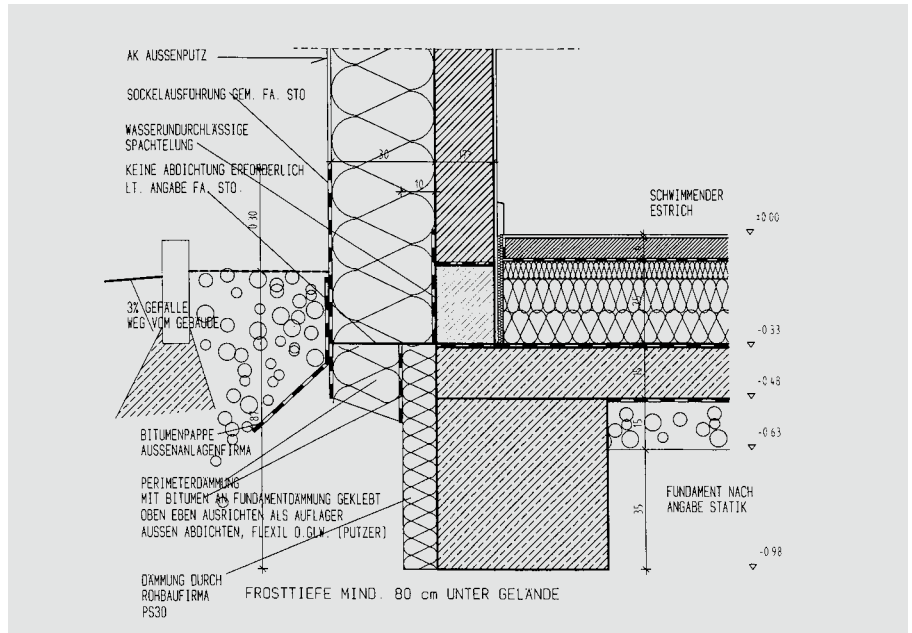
Grundriss des Obergeschosses – drei Kinderzimmer, Gäste- und Abstellraum



Im Erdgeschoss finden neben Küche und Wohn-/Essbereich ein Hauswirtschaftsraum und das Elternschlafzimmer Platz



Optimale Ausrichtung der Solarkollektoren



Regeldetail Bodenplatte – Wand



Lüftung

Das ursprünglich ausgeschriebene Lüftungskonzept wurde im Zuge der Vergabe und Ausführung grundlegend geändert, da die ausführende Lüftungsfirma den Bauherrn von einem anderen System überzeugte. Bei dem nun eingebauten Lüftungssystem verläuft die Leitungsführung unter dem Estrich mit Luftauslässen im Bereich der Heizflächen und nicht, wie ursprünglich geplant, mit Wickelfalzrohren in Verbindung mit kurzer Leitungsführung und Verteilung über Weitwurfdüsen.

Das Zu-/Abluftgerät mit Wärmerückgewinnung erhält die frische Außenluft über einen Erdwärmetauscher mit 25 m Länge, der in gut 2 m Tiefe mit Gefälle zu einem Revisionsschacht bei der Ansaugung verlegt ist.

Eine Flasche mit 33 kg hält in der Hauptheizzeit ca. 3 Wochen – inkl. Warmwasserbereitung für fünf Personen. Die Heizzeit beginnt üblicherweise im November und endete laut Angabe des Bauherrn im Jahr 2005 Mitte Februar.



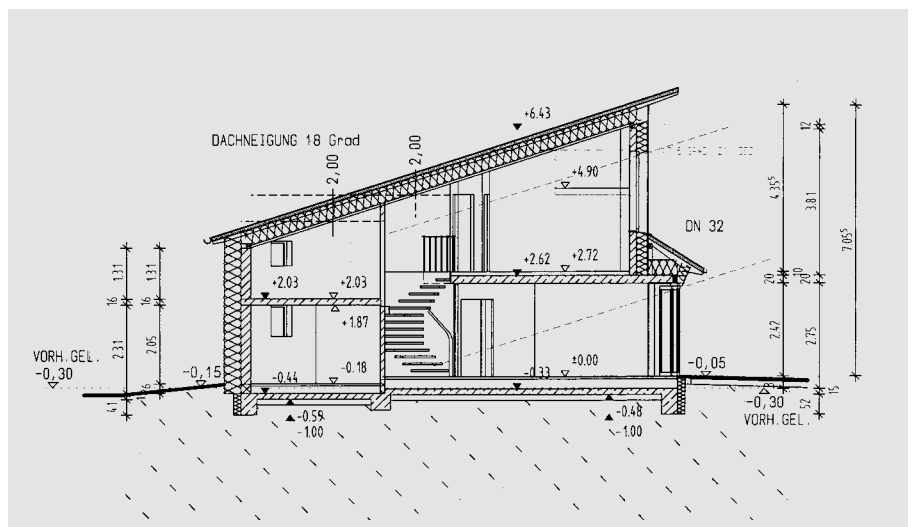
Heizung & Warmwasserbereitung

Die Wärmebereitstellung erfolgt mit einer Gas-Brennwerttherme, die in den Solar-Schichtenspeicher integriert ist. Dadurch konnte eine sehr raumsparende Installation erfolgen, die nur eine Fläche von einem Quadratmeter einnimmt. Die Energieversorgung erfolgt durch Propangasflaschen.

Die Solarthermie-Anlage wurde als fassadenintegrierter Flachkollektor mit 10 m² Absorberfläche erstellt. Durch die vertikale Ausrichtung erhöht sich die Ausbeute im Winterhalbjahr, während beim höchsten Sonnenstand die solare Ausbeute geringer wird. Das wirkt sich angesichts der für den Sommerfall überdimensionierten Fläche angenehm auf die Stillstandszeiten aus.



Lüftungsgerät: Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung



Schnitt durch das Einfamilienhaus

Projektdaten

Objekt	Frei stehendes Einfamilienhaus	
Bauherr	Familie Rubruck	
Ort	91074 Herzogenaurach	
Wohn-/Nutzfläche	163 m ² inkl. Nebenräume (nicht unterkellert)	
Konstruktion		
Außenwand	17,5 cm Kalksandstein, 32 cm WDVS aus Polystyrol mit $\lambda_r = 0,040$ W/(mK) U-Wert = 0,12 W/(m ² K)	
Bodenplatte	Stahlbetonbodenplatte mit Streifenfundamenten, 25 cm Estrichdämmung (10 cm mit $\lambda_r = 0,035$ W/(mK), 15 cm mit $\lambda_r = 0,040$ W/(mK)), U-Wert = 0,14 W/(m ² K)	
Dach	Tragwerk Brettschichtholz 60/400 mm, 40 cm Zellulosedämmung mit $\lambda_r = 0,040$ W/(mK), U-Wert = 0,11 W/(m ² K)	
Fenster	Kunststofffenster $U_w = 0,78$ W/(m ² K), g-Wert = 50 % Fabrikat: Eurotec	
Eingangstür	Passivhaustür $U_w = 0,8$ W/(m ² K) Fabrikat: Variotec	
Wärmebrücken	Detaillierte Ermittlung der Wärmebrücken $\Delta U_{WB} = -0,01$ W/(m ² K)	
Luftdichtheit	Blower-Door-Test: $n_{50} = 0,30$ h ⁻¹	
Gebäudetechnik		
Lüftung	Fabrikat Pluggit, Lüftungsverteilung unter dem Estrich, Erdreichwärmetauscher mit Rohrdurchmesser 160 mm Länge: 25 m, PE-Leitung 2,5 m tief	
Heizung und Warmwasser	Gas-Brennwert-Therme, Fabrikat Solvis-Max in Verbindung mit 10 m ² Fassaden-Solar Kollektoren und 400 Liter Schichtenspeicher	
Übertragung Heizwärme	Heizkörper an den Lüftungsauslässen	
Baukosten	1.100 €/m ² Wohn-/Nutzfläche	
Baujahr	Fertigstellung 2002	
Architekten	Architekturbüro Dr. Burkhard Schulze Darup 90475 Nürnberg www.schulze-darup.de	Architekturbüro Thomas Meyer 90556 Cadolzburg



Die Küche neben dem Wohn-/Essbereich

Resümee

Die Familie fühlt sich in ihrem Haus rundum wohl. Natürlich gibt es Nachteile, die sich aus der wunderbar ländlichen Lage ergeben – so staubt es bisweilen landwirtschaftsbedingt oder es gibt mal ein paar Tage eine Mückenplage.

Stimmen zum Haus:

„Wir leben mit der Sonne, sie begleitet uns den Tag über von Fenster zu Fenster, das bringt eine wunderbare Lebensqualität!“

„In der vorherigen Wohnung hatte ich immer geschwollene Augen wegen einer Allergie, im Passivhaus habe ich das nicht mehr.“

„So hell und trotzdem geborgen und freundlich...“

„Ganz angenehm gute Luft, keine Atembeschwerden wie in vielen anderen Häusern.“ (Opa, 85 Jahre, bei einem Besuch)

„Durch die Glasfront fühle ich mich fast, als wäre ich draußen. Und trotzdem ist es total behaglich warm.“

„Sehr angenehme gleichmäßige Temperatur im ganzen Haus, sowohl im Winter wie auch im Sommer.“

„Das Haus ist ja schon ein komisches Modell“ (Nachbarin nach einem Jahr Stillschweigen).

