

Energie Spezial | 61

Aktuell |
Architektur |
Technik |
Produkte |

Seite 63

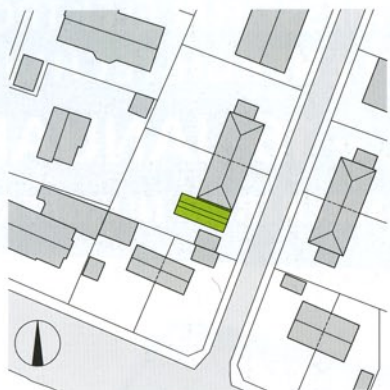
Seite 64

Seite 68

Seite 72

In Freiburg wurde eine Doppelhaushälfte aus den 1950er-Jahren von Prof. Günter Pfeifer durch einen Anbau ergänzt, der mit seiner transluzenten Luftkollektorfassade Energie gewinnt und jetzt beide Hausteile mit Energie versorgt.

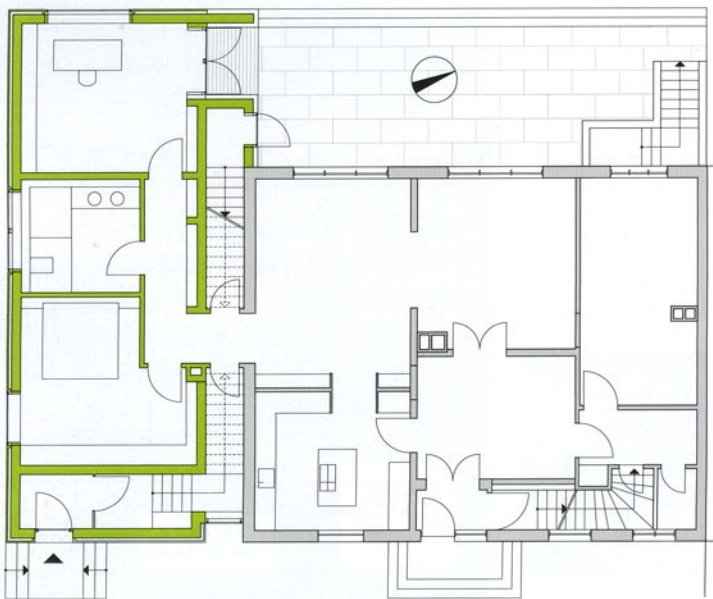




Lageplan, M 1 : 2 000

Solaraktive Hülle Haus Bingel, Freiburg

In Freiburg wurde eine Doppelhaushälfte aus den 1950-er Jahren von Prof. Günter Pfeifer durch einen Anbau ergänzt, der mit seiner transluzenten Luftkollektorfassade Energie gewinnt und jetzt beide Hausteile mit Energie versorgt.



Grundriss Erdgeschoss, M 1 : 200



Der Bauaufgabe war eine ziemlich alltägliche, die Lösung des Architekten dagegen ist eher ungewöhnlich: Das alte Haus der Bauherrenfamilie, eine Doppelhaushälfte aus den 1950er-Jahren mit den energetischen Standards dieser Zeit, sollte umgebaut und saniert werden. Dafür stellte ihm Architekt Günter Pfeifer einen Anbau zur Seite, der nun beide Gebäudeteile mit Energie versorgt. Die Gestaltung der Fassade ist dem energetischen System geschuldet, das zur Energiegewinnung dient: ein Luftheizungssystem. Dahinter verbirgt sich die Idee des Luftkollektors, der im Prinzip wie ein Solarkollektor funktioniert, nur dass beim Sammeln der solaren Energie Luft statt Wasser als Wärmeträger verwendet wird.

In dem Freiburger Stadtteil Waldsee, fast schon im Schwarzwald gelegen und von der Sonne verwöhnt, prägen die langgestreckten und von Walmdächern bedeckten Doppelhäuser das Siedlungsbild. Pfeifer gab dem Anbau daher eine eigenständige Form, stellte ihn quer zu dem Bestandsgebäude und verband beide mit einem Zwischendach, das sich ebenso wie der Neubau durch seine Hülle aus Polycarbonatplatten von der Nachbarbebauung deutlich abhebt. Die Grundrisse für das von drei Generationen einer Familie genutzte Ensemble sehen zwei getrennte Wohnungen vor, die sich über Alt- und Neubau erstrecken. Die Wohnung der Großeltern liegt im Erdgeschoss, die der jüngeren Familienmitglieder im Ober- und Dachgeschoss. Die Grundrissplanung lässt die Möglichkeit einer weiteren Teilung offen. In der Fuge zwi-



schen Alt und Neu ist eine neue Treppenanlage als vertikale Verbindung positioniert, die sich zum Garten hin in einen Annex öffnet und jeder Wohneinheit einen eigenen, voneinander unabhängigen Zugang in den gemeinsamen Garten ermöglicht. Als Ausgleich für die Terrasse der Erdgeschosswohnung verfügt die zweite Wohnung über eine geräumige und nach drei Seiten hin geöffnete Dachloggia.

Architekt Günter Pfeifer ist Professor an der TU Darmstadt im Fachbereich Architektur und entwickelt im Rahmen seiner Forschung nachhaltige und energieeffiziente Gebäude. Mit der Architektur seiner experimentellen Bauprojekte setzt er ebenso experimentelle Energiekonzepte in gebaute Umwelt um, verwendet Speichermassen, wo andere dämmen und nutzt Wärmegewinne, wo andere Wärmeverluste vermeiden. Pfeifer baut Kreisläufe und vernetzt in seinen Gebäuden Raum, Konstruktion, Material und Energie. Er nennt dies die Kybernetische Strategie der Architektur und meint damit das Wirkungsgefüge der Ressourcen, die in einem Bau zusammenreffen. Die am Institut Fondation Kybernetik in Darmstadt bis zur Simulationsberechnung weiterentwickelte Strategie setzt beim klimagerechten Bauen auf das Gewinnen von Energie, statt auf die Minimierung von Energieverlusten.

Beim Luftkollektorsystem erfolgt die Energiegewinnung im Luftzwischenraum einer transluzenten Fassadenhülle und einer wärmespeichernden Außenwand. Dafür wurden in dem Mehrgenerationenhaus Polycarbonatplatten mit einem U-Wert von $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf einer doppelten, hölzernen Lattung vor den 24cm starken Speicherwänden aus Porenbeton montiert, so dass sich ein Luftzwischenraum von 8cm ergibt. Die Mauerwerkswände sind nach außen sichtbar und prägen mit der Verglasung des Luftkollektors das architektonische Er-

scheinungsbild. Für die Dachkonstruktion wurde das gleiche System verwendet. Die Zweischaligkeit wurde hier allerdings mittels einer inneren und äußeren Schicht Polycarbonatplatten auf einer Dachkonstruktion aus Stahl mit inneren und äußeren Holzpfetten hergestellt. In den hier 28cm breiten Luftzwischenraum im Dach sind bewegliche Jalousien integriert, die als Sonnenschutz zur Vermeidung von Überwärmung dienen. Wetter- und temperaturgesteuerte Lüftungskappen ergänzen diese Schutzmaßnahmen. Bei Sonneneinstrahlung können sich in dem Luftzwischenraum erhebliche Temperaturen entwickeln: Bei ähnlichen Projekten wurden im Monitoring Werte von 40 bis 50°C nachgewiesen, sogar im Winter und obwohl die Außentemperaturen Minuswerte aufwiesen (-15°C). Selbst bei trübem Wetter sind Werte von 25 bis 35°C messbar, Werte unter 20°C werden im Luftkollektor selten erreicht.



In der Straßenansicht ist die Treppenhauseingangszone deutlich zu erkennen

- 1 Dachaufbau:
40 mm Polycarbonatplatten
80 mm Lattung
(Sonnenschutzlamellen im Zwischenraum)
120 mm Profilstahl 120/80/5,6
80 mm Lattung
40 mm Polycarbonatplatten
(= Luftzwischenraum 280 mm)

- 2 Wandaufbau:
40 mm Polycarbonatplatten
40 mm Lattung
40 mm Konterlattung
240 mm Porenbeton
(= Luftzwischenraum 80 mm)

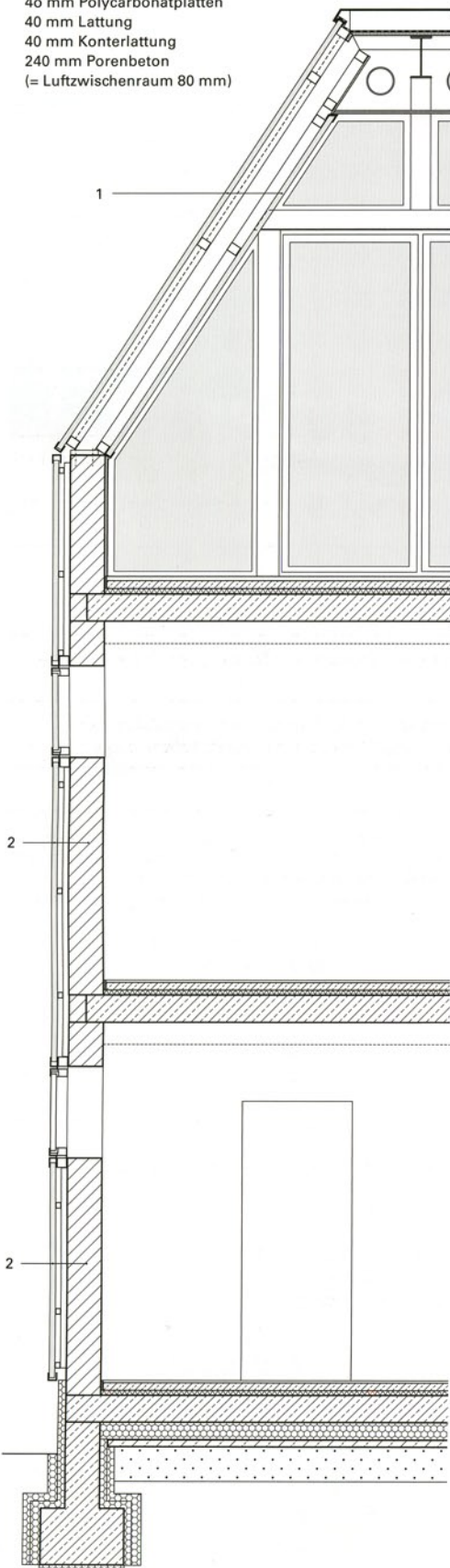


Foto: Günter Pfeifer, Freiburg

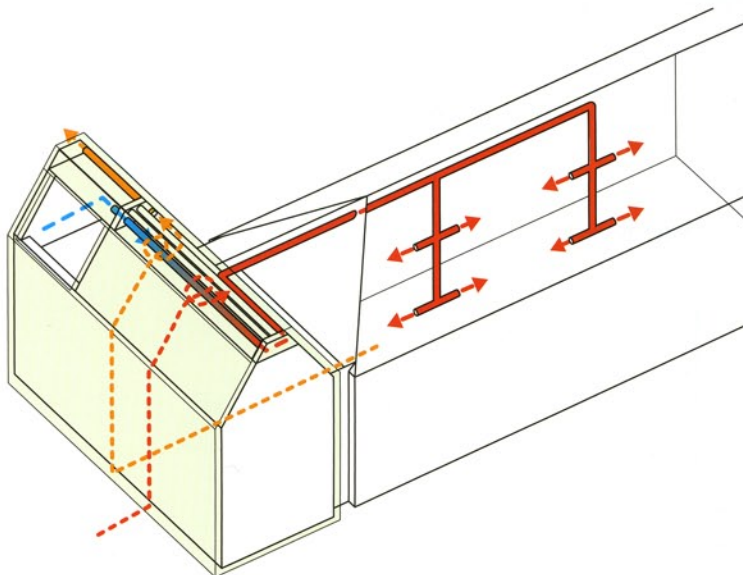
Die Konstruktion der Dachflächen ist als Luftkollektor ausgebildet und dient der Energiegewinnung und dem Wetterschutz

Das umlaufende Warmluftpolster sorgt rings um das Haus für eine gleichmäßige Grundtemperatur. Diese überträgt sich auf das Mauerwerk, das als Speichermedium dient. Die im Luftkollektor gesammelte warme Luft wird in einer Lüftungsanlage mit Frischluft angereichert und in das Gebäude eingeleitet. Dazu ist ein System von Zuluftleitungen mit Tellerventilen verbunden, die jeden Raum im Haus einzeln mit Frischluft versorgen. Im Altbau konnte dafür ein ehemaliger Heizungsschacht genutzt werden, im Anbau wurde ein neuer Schacht gebaut. Die Abluft wird in den Bädern der Wohnungen gesammelt und in die Fassade zurückgeblasen. Dort verbinden sich in dem Luftpolster neue solare Wärmegegewinne und die Prozesswärme aus der Abluft, sie steigen gemeinsam zum Dachfirst auf, wo sie in die Wärmegegewinnung „entsorgt“ werden und erneut zur Temperierung der Zuluft dienen. Die Zuluftventile sind mit einer automatischen Steuerung ausgestattet, die die Temperaturen der Solareinträge managt und dafür sorgt, dass bei schlechtem Wetter ohne Solarerträge die Heizanlage zugeschaltet wird.

Das Energiekonzept für Haus Bingel beruht auf dem Kreislaufprinzip: Der Neubau produziert mit seinem Luftkollektorkleid Energie, die via Wärmerückgewinnung für die Aufheizung der Zuluft für die Räume des alten und neuen Hauses genutzt wird. Durch Wärmeverluste (z. B. Fensterlüftung) gemindert gelangt die Energie als Prozesswärme wieder in das System zurück. So können die gewonnenen Energien des Solareintrags auf die Außenwand und die Prozessenergien aus dem Haus mittels Wärmerückgewinnung immer wieder neu genutzt werden.

Der Heizenergiebedarf für das Mehrgenerationenhaus lag nach der Simulation bei $34 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ für das gesamte Haus einschließlich Altbau und somit ca. 50 % unter dem geforderten Wert der EnEV 2009 für Neubauten. Der Primärenergiebedarf liegt bei ca. $60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Die Angaben für den Heizwärmebedarf und den Primärenergiebedarf wurden mittels thermodynamischer Simulation berechnet und konnten daher für die Berechnungen gemäß EnEV in Ansatz gebracht werden. Die Ergebnisse werden im Verlauf der Nutzung des Hauses nachgemessen und die Technik entsprechend nachjustiert. *IS*

Mehr Informationen zum Kybernetischen Prinzip: [DBZ.de Webcode DBZT32GJ](http://DBZ.de/Webcode/DBZT32GJ) oder www.architekturclips.de/kybernetisches-prinzip

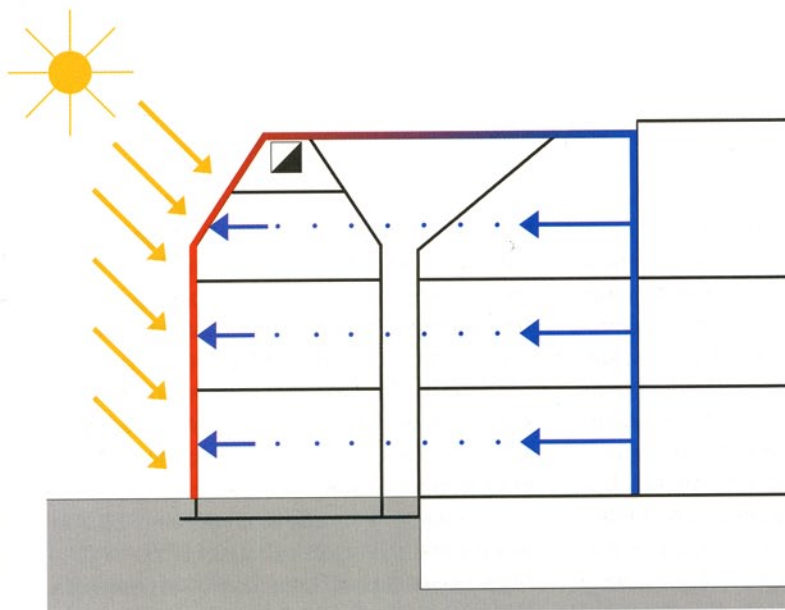


Lüftungskonzept mit Luftkollektor, Wärmerückgewinnung, Luftverteilung



Foto: Günter Pfeifer, Freiburg

Im Dachfirst wird die erwärmte Luft gesammelt und verteilt



Kreislauf der Energieströme

Das Treppenhaus führt im Dachgeschoss direkt zu der als Energiegarten ausgebildeten offenen Dachloggia



Fotos: Claudius Pfeifer, Berlin



Beteiligte

Bauherr: Elmar und Sabine Bingel, Freiburg

Architekt: Prof. Günter Pfeifer Freier Architekt BDA DWB, Freiburg, www.pfeiferarchitekten.de

Objektüberwachung: Dipl.-Ing. Markus Maier Freier Architekt, Ebringen, markusmaier1@hotmail.com

Fachplaner/Fachingenieure

Energiekonzept: Balck+Partner Facility Engineering Dipl.-Ing. Gerhard Kuder, Heidelberg, www.balck-partner.de

Haustechnik: Planung Lüftungsanlage Wärmerückgewinnung – Ingenieurbüro Karl Rösch, Bensheim, www.ingbuero-roesch.de

Statik: Dipl.-Ing. Walter Kienzler, Freiburg, www.kienzler-statik.de

Energiekonzept

Luftkollektorfassade mit Wärmerückgewinnung zur Nutzung von Solar- und Prozessenergie, Luftheizung

Wand: Polycarbonatplatten 40 mm (U-Wert: $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), Unterkonstruktion $2 \times 40 \text{ mm}$ Lattung, Leichtbetonmauerwerk (Ytong) 24 cm stark, Innenputz Kalkzementputz 15 mm

Decken: Stahlbetondecken

Dach: Stahlkonstruktion – Profilstahl $120/80/5,6$ und Lattung 80 mm zur Befestigung der Polycarbonatplatten – innen und außen, Luftzwischenraum zwischen den Polycarbonatplatten 280 mm , Sonnenschutzlamellen im Zwischenraum

Gebäudehülle

U-Wert Außenwand =	$0,457 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ohne 2. Haut
U-Wert Außenwand =	$1,54 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, Altbau
U-Wert Bodenplatte =	$0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
U-Wert Dach =	$0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
Uw-Wert Fenster =	$1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
Ug-Wert Verglasung Polycarbonatdach =	$0,77 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
Ug-total (mit Sonnenschutz) =	$0,77 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
Luftwechselrate n_{50} =	$0,5 / \text{h}$

Haustechnik

Luftheizung, Wärmerückgewinnung, Lüftungssystem, vorhandene Heizungsanlage BHKW

Herstellernachweis

Polycarbonatplatten: Rodeca GmbH, Mülheim a. d. Ruhr, www.rodeca.de

Fenster in der neuen Hülle: Velfac A/S, Dänemark, www.velfac.de

Stahlkonstruktion: Winterhalter GmbH, Freiburg, www.winterhalter-stahlbau.com

