

## PROJEKTSPONSOREN

### FÖRDERUNG ÖFFENTLICHE HAND

- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, BMWI
- Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
- Bergische Universität Wuppertal
- mit freundlicher Unterstützung der Wirtschaftsförderung Wuppertal und der Stadtentwicklung Wuppertal

### FINANZIERUNG WIRTSCHAFT

- Barmenia Versicherungen, Wuppertal
- bauserve GmbH
- Bilfinger Berger Hochbau GmbH Building Technology Centre
- GDF SUEZ Energie Deutschland AG
- Stadtsparkasse Wuppertal
- VHV Allgemeine Versicherung AG
- WSW Wuppertaler Stadtwerke
- Viessmann Werke GmbH & Co. KG

### UNTERSTÜTZUNG WIRTSCHAFT

Material, Planung, Entwicklung und Realisierung

### GOLD

- Arnold AG
- bauserve GmbH
- Imtech Deutschland GmbH & Co. KG
- Nimbus Group
- ÖHS – Ökologischer Holzbau Seltstedt
- Engineering Park Wuppertal GmbH

### SILBER

- AEG
- Bilfinger Berger Hochbau GmbH
- Bilfinger Berger Building Technology Center
- Dachser GmbH & Co. KG
- Dornbracht GmbH & Co. KG I
- Ewald Dörken AG
- Firstwood GmbH
- GIRA
- Hettich Holding GmbH & Co. oHG
- HWV GmbH
- Kondor Wessels West GmbH,
- Konvortec GmbH & Co. KG
- Microtherm GmbH
- Pazen Fenster + Technik GmbH
- Revox GmbH
- Rieder Faserbeton-Elemente GmbH
- Sattler GmbH
- SMA Solar Technology AG
- SolarWorld AG
- Viessmann Werke GmbH & Co. KG
- Und Krauss GmbH
- Zibell Wiliner + Partner

### BRONZE

- ASA Selection
- Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG
- Josef Bindrum + Sohn GmbH
- Bodenstedt-dosen Systemtechnik
- Carl Stahl GmbH
- Egger Holzwerkstoffe GmbH
- Fissler GmbH
- Gardena GmbH
- GEOPLAN Vermessungsbüro GmbH
- Hasenkopf Holz + Kunststoff GmbH & Co KG
- HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG
- Horatec GmbH
- Feuerschutz-Jockey GmbH & Co. KG
- Kahla/Thüringen Porzellan GmbH
- Klingenberg GmbH
- Knapp GmbH
- Kvadrat GmbH
- LASTRO Technische Systeme GmbH
- Less'n'more GmbH
- luna.lichtarchitektur
- Mono, Seibel Designpartner GmbH
- Morhenne + Partner GBR, Büro für umweltverträgliche Energiesysteme
- Mäve Frottana Textil GmbH & Co. KG
- Musculus GmbH & Co
- Riessbeck Möbel
- Rödelbronn GmbH
- Saint-Gobain Isover G+H AG
- Dipl.-Ing. Klaus-D. Schönau, Cuxhaven
- Sensus Metering Services GmbH
- Gerüstbau Schimmer GmbH
- TECE GmbH
- TENTE-ROLLEN GmbH
- Transparent Design Management GmbH
- TRITEC International AG
- Tischlerei Stefan Trost, Wildau
- TSB Ingenieurgesellschaft mbH, Darmstadt
- Werner-Sobeck, Frankfurt GmbH & Co. KG
- Wilo SE
- WSW Wuppertaler Stadtwerke
- Wupper-Küchen GmbH
- Zwiesel Kristallglas AG

## PROJEKTLÉITUNG

### FACHBEREICH D – ARCHITEKTUR

- Lehrstuhl für Baukonstruktion, Entwerfen und Baustoffkunde  
Prof. Anett-Maud Joppien  
Dipl.-Ing. Martin Hochrein
- Lehrstuhl für Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung  
Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss  
M.Sc. Dipl.-Ing. Soara Bernard



weitere Informationen zum Wettbewerb unter:  
• [www.sdeurope.org](http://www.sdeurope.org)  
• [www.solardecathlon.gov](http://www.solardecathlon.gov)

## LITERATUR

Eine ausführliche Dokumentation des Wettbewerbs und der deutschen Beiträge ist im Januar 2011 im DETAIL Verlag unter dem Titel »SolarArchitektur4« erschienen. Im gleichen Verlag erschien im Mai 2011 unser Buch zum Thema »Nullenergiegebäude« mit einem Querschnitt von 23 internationalen Projekten und umfangreicher Fachinformation.



ISBN 978-3-920034-48-5 35,90 €



ISBN 978-3-920034-50-8 49,90 €

## KONTAKT & STANDORT

Bergische Universität Wuppertal  
Fachbereich D – Architektur  
Bauphysik & Technische Gebäudeausrüstung  
Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss  
M.Sc. Dipl.-Ing. Soara Bernard  
Haspeler Straße 27  
D-42285 Wuppertal  
E-Mail: [sdeurope@uni-wuppertal.de](mailto:sdeurope@uni-wuppertal.de)  
Web: [www.sdeurope.uni-wuppertal.de](http://www.sdeurope.uni-wuppertal.de)

### Standort

Harald-Legnitz-Straße 20  
42287 Wuppertal  
Das Gebäude wird bewohnt. Anfragen zur Besichtigung daher bitte via E-Mail an die Kontaktadresse.



BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL

Das Plusenergiehaus zum Solar Decathlon Europe 2010

## DAS PLUSENERGIEHAUS DER UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Im Rahmen des internationalen Hochschulwettbewerbs »Solar Decathlon Europe 2010« in Madrid entstanden 17 experimentelle Wohnhausprototypen. Mit dabei war auch das Haus des »Team Wuppertal«. Das interdisziplinär besetzte Studienteam der Bergischen Universität plante, entwickelte und baute sein Haus gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft über einen Zeitraum von 18 Monaten in Deutschland. Nach Transport und Aufbau am Austragungsort in Madrid stand das Gebäude für 10 Tage im Wettbewerb und im Fokus der Öffentlichkeit mit über 200.000 Besuchern. Mehrere Juries bewerteten die Häuser

in zehn Disziplinen, daher der Name »Solarer Zehnkampf« (engl. Solar Decathlon). Das Team Wuppertal belegte in der Gesamtwertung den 6. Platz im international besetzten Feld. Herausragend waren die beiden 2. Plätze in der Architektur und Lichtdesign-Wertung sowie ein 3. Platz für Haushaltsgeräte & Funktionalität.

Nach Rücktransport und Wiederaufbau in Wuppertal steht das Haus heute als experimentelles Wohnlabor für Lehre und Forschung zur Verfügung und wird seit Juni 2011 bewohnt. Es wurde am neuen Standort bereits mit dem Preis »Gute Bauten 2010« vom BDA Wuppertal ausgezeichnet.



Team Wuppertal

## VORFERTIGUNG MIT FUNKTION UND ÄSTHETIK – KONSTRUKTION

Der gesamte Rohbau des Gebäudes inklusive der Terrassen besteht aus 34 vorgefertigten Großelementen in Holzkonstruktion, welche in kurzer Zeit montiert werden. Die äußere Hülle bildet im oberen Bereich eine hochwärmegedämmte Holzleichtbaufassade mit einer vorgehängten textilen Hülle. Aus dem gleichen textilen Gewebe bestehen die Vordächer als Sonnenschutz der Glassfassaden. Die beiden Solarwände integrieren eine Solarstromanlage und einen Vakuumröhrenkollektor als gestaltgebende Elemente. Gestalterisch zurückhalten ist eine weitere große Solarstromanlage auf dem gesamten Flachdach installiert.

Bestimmendes Element im Innenraum ist ein multifunktionales, begehbares Raum Möbel – die »SmartBox« – das auf zwei Ebenen alle häuslichen Funktionen sowie zentrale Elemente der Haustechnik beherbergt.

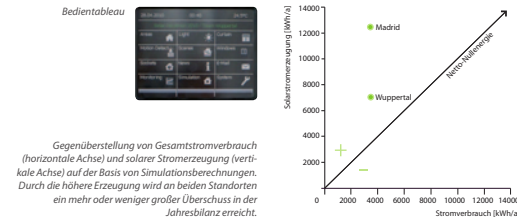
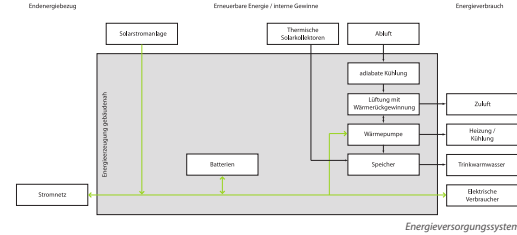
Großflächige Schiebefenster ermöglichen fließende Übergänge von innen nach außen. Die »SmartBox« als multifunktionales Wohnmöbel auf zwei Ebenen integriert zentrale Elemente der Haustechnik. (Foto: Amparo Garrido)



Vakuumkollektoren, Glassfassade, Wasserbecken und Textilfassade bilden eine gestaltliche Einheit und werden am Abend durch eine LED-Beleuchtung in Szene gesetzt. (Foto: Anett-Maud Joppien)



## ENERGIESYSTEM – INTELLIGENTE INTERAKTION



Das Gebäude als »Nur-Strom-Haus« gleicht seinen gesamten elektrischen Energiebedarf mit einer netzgekoppelter Solarstromanlage in der Jahresbilanz aus. Dabei werden bis zu 70% des Strombedarfs durch ein intelligentes Energiemanagement bereits ohne Umweg über die Stromnetz unmittelbar solar gedeckt. Neben den Solarstromanlagen an der Fassade (3,8 kWp) und auf dem Dach (6,4 kWp) besitzt das Gebäude dazu einen kleinen Batteriesatz (7,2 kWh), der auch einen kurzzeitig netztauglichen Betrieb des Hauses ermöglicht. Zentrales Element der Haustechnik bildet das Lüftungs-

kompaktgerät. Es integriert eine Wärmepumpe im Kleinformat zum Heizen, Kühlen und zur Wassererwärmung in Verbindung mit der 6 m<sup>2</sup> großen Solaranlage und einem Speicherbehälter (250 l). Geheizt und gekühlt wird prioritär über die Zuluft und über ein bodenintegriertes Heiz- und Kühlsystem ergänzt. Den sommerlichen Betrieb unterstützt eine indirekte Verdunstungskühlung.

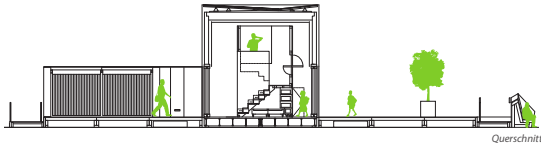
Nahzu alle Funktionen werden durch einen »Home Server« mit Grafiktableau bedient. Das System dient darüber hinaus zum Energiemanagement und zur Verbrauchserfassung.



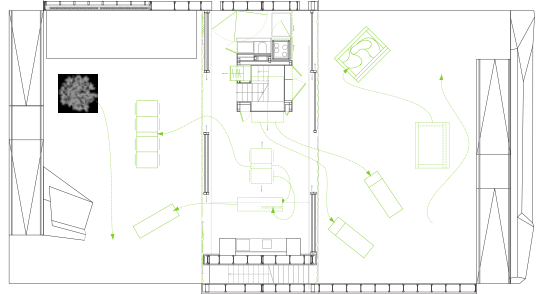
Foto: Peter Keil

## INSIDE OUT – ARCHITEKTUR

Das kleine Solarhaus erfüllt alle Funktionen eines Wohnhauses für zwei Personen. Ein einheitlicher geometrischer Rahmen legt die Grundfläche und die Höhe fest. Auffälliges Merkmal und Leitidee des Wuppertaler Gebäudeentwurfs sind zwei versetzt angeordnete, solaraktive Windscheiben, aus denen sich ein funktional offenes, mit dem Außenraum verwebtes und wandlungsfähiges Haus entwickelt. Zwischen den beiden Solarwänden spannt sich der 50 m<sup>2</sup> große Innenraum auf, der sich mit großformatigen Glasschiebeelementen vollständig zum Außenraum hin öffnen lässt. Die beiden Terrassen erweitern den Wohnraum nach Osten und Westen. Den oberen Raumabschluss bildet ein auf den Windscheiben aufliegender Körper, der den Raum auf seiner kompletten Länge von mehr als 12 m stützenfrei überspannt. Er definiert den teils zweigeschossigen Innenraum sowie einen Dachpiano.



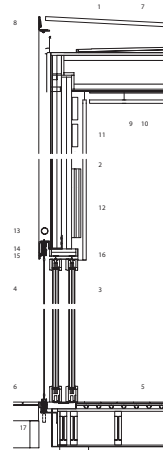
Querschnitt



Grundriss mit beweglichen Elementen

## WENIGER IST MEHR – KOMFORT TRIFFT ENERGIEEFFIZIENZ

Das Haus zeichnet sich durch höchste Energieeffizienz in allen Anwendungsbereichen. Die Baukonstruktion nutzt dazu leistungsfähige Komponenten aus dem Passivhausbau, um die winterlichen Wärmeverluste auf ein Minimum zu begrenzen. Dazu zählen Vakuumdämmung und hocheffiziente Mineralfüllwollungsdämmung ebenso wie eine 3-Scheiben-Verglasung. Ein Lüftungskompaktgerät mit Wärmerückgewinnung ist zentrales Element zum energieeffizienten Heizen und Kühlen des Hauses. Sommerliche Kühllasten werden durch den leistungsfähigen Sonnenschutz, zusätzliche Wärmespeicher in Form von Phasenwechselmaterial im Wandaufbau sowie eine automatische Nachtlüftung gering gehalten. Sämtliche Haushaltsgeräte besitzen die bestmögliche Energieeffizienzklasse. Die Beleuchtung im Innen- und Außenraum basiert vollständig auf modernster LED-Technik. Eine nutzeraktive Lichtdecke mit segmentweiser Präsenzerkennung ist ein experimenteller Ansatz zur Senkung des Energieverbrauchs: Es wird nur dort Strom zur Beleuchtung verbraucht wo der Nutzer das Licht im Moment benötigt.



- 1 Dachaufbau: Dachstuhl, OSB-Platte 22 mm, Gefälleabdämmung, Einbaudämmung Zellulosefaser (WLG 040) 10 x 18 mm, OSB-Platte 22 mm, Wärmedämmung Mineralwolle (WLG 032) 300 mm, Holzstegträger (H) 300 mm, OSB-Platte 15 mm, Gipskartendecke 9,5 mm
- 2 Wandaufbau: Funerleibschichtträger (Kerko) 2x 45 mm, Vakuumdämmung (4 lagig) 80 mm, OSB-Platte 12 mm, Feuchtschutzsperrschicht, aluminisiertes Gewebe
- 3 Schiebefenster: Uw = 0,7 W/m<sup>2</sup>K, Rahmen: Verbund-Thermowood BU 98/65 mm, Uf = 1,0 W/m<sup>2</sup>K, Dreifach-Isolierverglasung, 6/16/6/16/6 mm, ESG-Bau, Füllgas mit Argon-Füllung, Ug = 0,58 W/m<sup>2</sup>K
- 4 Wertschöpfung: beweglicher Vorhang, aluminisiertes Gewebe, Fc = 7,1
- 5 Bodenplatte: Fußbodenbelag, Parkett Thermowood BU 12 mm, Hochdruckbetondecke 16 cm, Fußbodenheizung-Kühlung 30 mm, Feuchtschutzsperrschicht, OSB-Platte 22 mm, Wärmedämmung Mineralwolle (WLG 032) 300 mm, Funerleibschichtträger (FSL) 300 mm, Faserverstärkteplatte 12 mm, Unterspannplatte
- 6 Terrasse: Belag, Decken Thermowood BU 26 mm, Unterkonstruktion Thermowood 80/100 mm, Tragkonstruktion Thermowood 100/200 mm
- 7 Photovoltaik 27 Modul (1675/1001/61 mm) auf Unterkonstruktion mit verstellbaren Füßen Stahlprofil 120/80/6 mm
- 8 Stahlprofil, Befestigung textile Fassade 120/80/6 mm
- 9 horizontale Abschlusssysteme, Segmente aus Polycarbonat, mikroperforierte Oberfläche 30 mm
- 10 Lichtdecke mit 36 LED-Modulen 9,5 mm pro Modul) 92/92 mm
- 11 Zuluftkanal 5/20 mm
- 12 RCW 27 Luftkühl
- 13 Regenrohr
- 14 Kälteisolierende Vorhang
- 15 Stahlprofil Unterkonstruktion 153/80/6 mm
- 16 Lüftung, Kältegedämmtes Holzstegträger Thermowood BU 224/56 mm
- 17 Motor für Vorhangschiebung

Fassadenschnitt durch die multifunktionale Gebäudehülle

## ENERGIEBILANZ – DAS PLUS IN DER BILANZ

Der Gesamtstromverbrauch des Gebäudes liegt rechnerisch bei rund 3.500 kWh pro Jahr. Aufgrund des reduzierten Heiz- und Kühlernergiebedarfs übernimmt der Verbrauch Haushaltsgeräte mit über 40% den größten Anteil, weitere 40% gehen zu Lasten des Hilfstroms für Ventilatoren, Pumpen sowie Beleuchtung. Die restlichen 20% beinhalten den Stromverbrauch der Wärmepumpe. Der Heizwärmebedarf des kleinen Gebäudes liegt bei etwa 30 kWh/m<sup>2</sup>a und damit über dem Passivhausniveau. Das liegt vor allem an der geringen Größe und Höhe des Gebäudes: Es besitzt bei geringer Wohnfläche viel Hüllfläche.

Der erwartete Jahresertrag der Solarstromanlage liegt am Standort Wuppertal bei 7.500 kWh und überschreitet den Bedarf damit um das Doppelte; in Madrid wären es sogar 12.500 kWh bei einem etwa gleichhohen Verbrauch. Somit wird in der Bilanz am Jahresende ein deutliches Plus erzielt, daher der Name »Plusenergiehaus«. Die Überschüsse tragen dazu bei, die aufzuwendende Energie für die Herstellung und Instandhaltung des Gebäudes langfristig auszugleichen.



Foto: Peter Keil