



Solar Decathlon Europe 2010 in Madrid

Villa Solar

Der solare Zehnkampf um das energieeffizienteste Nullenergiehaus wurde dieses Jahr zum ersten Mal in Europa ausgetragen. Vom 18. bis 27. Juni säumten 17 prototypische, voll funktionsfähige Solarhäuser das Ufer des Rio Manzanares vor den Toren von Spaniens Hauptstadt Madrid. Mit ganz unterschiedlichen Konzepten waren die Hochschulteams aus sieben Ländern angetreten, um in zehn, streng festgelegten Disziplinen zu beweisen, inwieweit ihre jeweilige Vision vom Wohnhaus der Zukunft diesen Praxistest besteht. Darunter waren auch vier Studententeams aus Deutschland mit beachtlichen Erfolgen.

Seine Premiere feierte der Solar Decathlon bereits 2002 auf der berühmten National Mall in Washington DC. Damals besuchten über 100 000 Besucher den solaren Zehnkampf, den 14 Hochschulteams aus den Vereinigten Staaten unter sich ausfochten, wobei es bei diesem ersten Wettbewerb weniger darum ging, die Praxistauglichkeit von Nullenergiehäusern unter Beweis zu stellen. Vielmehr lag es dem U.S. Department of Energy als Veranstalter daran, der amerikanischen Öffentlichkeit aufzuzeigen, welche Potenziale in der solaren Energieerzeugung liegen und das Bewusstsein für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz zu wecken.

Die teilnehmenden Studenten wiederum nutzten die Chance, bei der Konzeption und der Umsetzung der für den Wettbewerb entwickelten Nullenergiehäuser, wichtige Erfahrungen zu sammeln. Was zu einem deutlichen Schub bei der technologischen

Entwicklung der Nullenergiehäuser führte und bei der Industrie ebenso wie bei interessierten Bauherren die Akzeptanz und Aufmerksamkeit für das Thema förderte. Konnten 2002 nur fünf Teams beim Energiebilanz-Wettbewerb punkten, führte die energetische Qualität der Häuser beim nächsten Wettbewerb im Jahr 2005 schon zu deutlich besseren Ergebnissen. Die Teilnehmerzahl wuchs auf 18 Teams an, von denen einige bereits aus dem Ausland angetreten waren. Der Solar Decathlon nahm internationale Züge an, was sich nicht zuletzt auch in der präsentierten Architektur widerspiegelte. Wiederum zwei Jahre später heimsten bereits 15 der 20 angetretenen Teams Punkte bei der Energiebilanz ein, die Besucherzahl war auf 150 000 angewachsen. Als Sieger ging mit der TU Darmstadt erstmals eine deutsche Hochschule vom Platz, die den Coup beim Solar Decathlon 2009 sogar noch einmal wiederholen konnte.

Foto: Jan Cremers, HFT Stuttgart

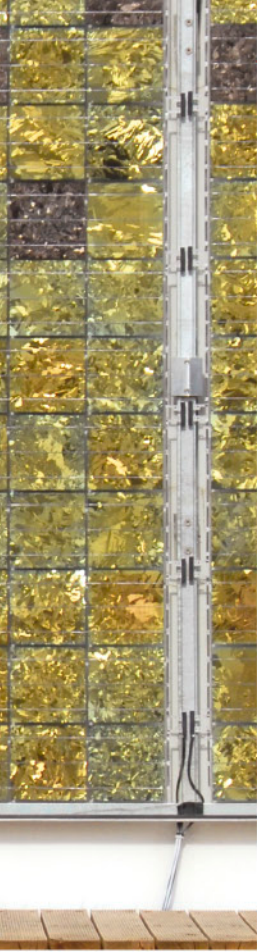


Foto: living EQUJA, Berlin



Foto: living EQUJA, Berlin

Bereits bei der Veranstaltung 2007 hatte die teilnehmende Technische Universität Madrid (UPM) gemeinsam mit der amerikanischen Regierung beschlossen, ab 2010 im jährlichen Wechsel mit dem amerikanischen Solar Decathlon eine europäische Variante auszutragen – der Solar Decathlon Europe (SDE) war damit geboren.

17 Teams aus sieben Ländern

Für den europäischen Zehnkampf fanden sich insgesamt 17 Studententeams aus insgesamt sieben Staaten vor den Toren der Altstadt Madrids ein, um die mit einem Jahr Vorlaufzeit entwickelten „Solarvillen“ binnen weniger Tage auf dem Wettbewerbsareal am Ufer des Rio Manzanares aufzubauen. Allein für das Bewältigen der logistischen Herausforderung gebührt den Teilnehmern Respekt, die allesamt gezwungen waren, beim Entwurf und der Konstrukti-

Mehr als 190000 Besucher informierten sich auf dem Wettbewerbsgelände „Villa Solar“ am Ufer des Rio Manzanares über die Ergebnisse des Solardecathlon Europe (SDE) in Madrid. Vom 18. bis 27. Juni 2010 lieferten sich insgesamt 17 Hochschulteamts aus sieben Ländern einen solaren Zehnkampf um das energieeffizienteste Nullenergiehaus, das seine Energie autark und einzig aus der Sonne beziehen durfte

1 Team Hochschule Rosenheim: ikaROS Bavaria

Foto: Oliver Pausch

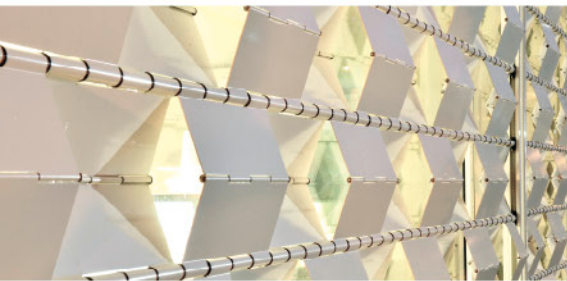


Foto: Oliver Pausch

Sonnenschutz im Zackendesign

Isolationspaneelen gedämmte Außenwand (U-Wert: 0,1 W/m²K), mit absolut luftdichten Anschlüssen (n50 = 0,5 1/h), begrenzt die Wärmeverluste auf ein Minimum. Der Innenraum überzeugt durch große Flexibilität bei der Möblierung – so kann beispielsweise der Schlafbereich auch als Arbeitsplatz genutzt werden, indem das Bett im Wandschrank verschwindet. Zentrales Element der Gebäudetechnik ist eine Wärmepumpe, die sowohl für die Beheizung als auch zur Kühlung dient und deren Kreislauf an einen Wärme- und Kältespeicher angebunden ist. Aus dem Wärmespeicher wird über eine Frischwasserstation im Durchlauf das Brauchwasser erwärmt, was eine thermische Solaranlage überflüssig macht. Ergänzt wird das System der Wärmesenkung durch einen drucklosen Speicher, der in der Nacht über ein Strahlungskühlungssystem wieder abgekühlt werden kann. Die geregelte Lüftung mit Wärmerückgewinnung und optionaler Feuchterückgewinnung gewährleistet eine optimal ausbalancierte Raumtemperatur und -luftfeuchte. Spitzenlasten puffert ein Phasen-Wechsel-Material-Kanal ab. Den Solarstrom liefern 40 monokristalline PV-Module, die Teil der 13 kWp-Anlage auf dem Flachdach sind – bei genügend Sonnenschein immerhin bis zu 16 500 kWh pro Jahr.

Foto: Team ikaROS, Bavaria



www.solar-decathlon.fh-rosenheim.de

Das Team „ikaROS Bavaria“ der Hochschule Rosenheim hat ein Haus entworfen, das sich besonders für die südlichen Regionen Europas empfiehlt. Leitideen des Energiekonzepts sind eine sehr gute Dämmung, ein Maximum an Luftdichtheit und ein effizienter Sonnenschutz. Die völlig neu entwickelte Fassade mit integriertem Sonnenschutz („Zick-Zack-Fassade“) verändert das Gesicht der Fassade je nach Sonnenstand im Tages- und Jahresverlauf, wobei sich das ständige Spiel mit Licht und Schatten über die Öffnungen zwischen den Zacken bis in den Innenraum fortsetzt. In den besonders heißen Mittagsstunden kann der im Boden versenkbare Sonnenschutz vom Boden bis zur Traufe stufenlos hochgefahren werden. Als zweite Barriere für Hitze, Kälte aber auch für Lärm haben die Studenten an der verglasten Südfassade eine Dreischeibenverglasung vorgesehen (U-Wert = 0,5 Wm²/k, g-Wert = 0,3, RW,R = 40 dB (A)).

Das Grundgerüst des Hauses besteht aus einer Holzrahmenkonstruktion, die sich aus vier einzelnen Modulen zusammensetzt. Eine mit Vakuum-

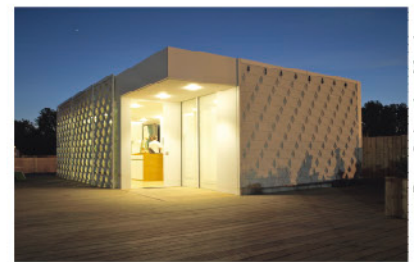


Foto: Sebastian Mordimer

Das Team „ikaROS“ landete auf Platz 2



Foto: Team ikaROS, Bavaria

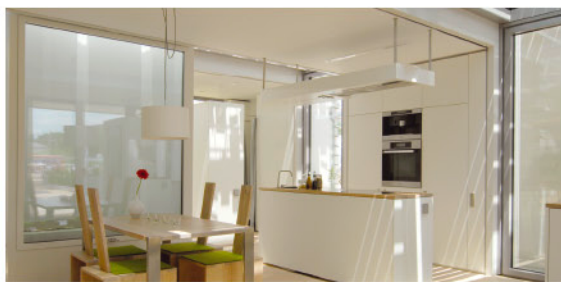
on der sehr unterschiedlichen Haustypen sowohl auf die Beschränkungen für den Transport einzugehen als auch den schnellen Aufbau vor Ort zu gewährleisten, was nur mit weitgehend vormontierten Modulen und Fertigbauteilen zu bewältigen war. Bereits in dieser Aufbauphase zeigte sich, wie gut sich die Teams eingespielt und auf den Wettbewerb vorbereitet hatten.

Einen gewissen Heimvorteil bei der Logistik hatten natürlich die vier teilnehmenden Hochschulen aus Spanien, wohingegen die Konkurrenten aus England, Frankreich, Finnland und Deutschland deutlich

mehr Kilometer mit dem Tieflader zurückzulegen hatten. Den weitesten Weg hatten jedoch die beiden Teams aus China und die Studenten des Virginia Polytechnic Institute & State University aus den USA. Ebenso wie Spanien war Deutschland gleich mit vier Hochschulen beim Solar Decathlon Europe 2010 vertreten: Das Team „ikaROS“ der Hochschule Rosenheim, die Hochschule für Technik aus Stuttgart, die Bergische Universität Wuppertal und das Berliner Team „living Equia“ aus einem Verbund dreier Hochschulen.

2 Team HFT Stuttgart: home+

Foto: Jan Cremers, HFT Stuttgart



Sparsame Haushaltsgeräte in der Küche waren für alle Teams eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg

Ausgangspunkt des Konzeptes von home+ ist ein kompaktes und sehr gut gedämmtes Volumen, das in einzelne Module aufgeteilt wird, die mit etwas Abstand zueinander angeordnet werden. Die entstehenden Fugen dienen der Belichtung, der Belüftung, der Vorwärmung im Winter und der passiven Kühlung im Sommer.

Eine besondere Rolle spielt dabei der gestalterisch und räumlich prägende „Energieturm“, der im Zusammenspiel von Wind, Verdunstungskälte und thermischem Auftrieb die Belüftung und Kühlung der Zuluft des Gebäudes übernimmt, ohne dabei Strom für den Lufttransport oder die Kühlung zu benötigen. Dabei bedient er sich der Grundprinzipien traditioneller lokaler Vorbilder, wie der Windtürme im arabischen Raum und der in Spanien weitverbreiteten Patios.

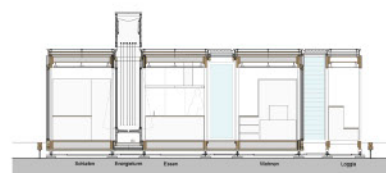
Im Innenraum erhöhen Phasenwechselmaterialien (PCM) die thermisch wirksame Masse der aus Holz gefertigten Module. Den niedrigen Restenergiebedarf deckt die komplett solar aktivierte Gebäudehülle. Das Dach sowie die Ost- und Westfassaden gestalten sich aus einer Hülle neuartiger Photovoltaik-Module, die tagsüber Strom erzeugen und das Gebäude zum „Plusenergiehaus“ erheben.

Über die Nachtstunden stellt die Energiehülle zusätzlich Kälte zur Raumklimatisierung bereit. Dazu wird Wasser aus einem Rückkühlspeicher durch Rohre hinter die PV-Module auf dem Dach gepumpt. Durch die Abstrahlung gegen den Nachthimmel kühlen die PV-Module ab und entziehen dem dahinter vorbeifließenden Wasser Wärme. Das so gekühlte Wasser wird zur Regenerierung der PCM-Decke im Gebäudeinneren, zur direkten Kühlung des Fußbodens und zur Rückkühlung einer kleinen, neu entwickelten reversiblen Wärmepumpe genutzt, die zur Abdeckung von Spitzenlasten vorgehalten wird.

Diese PVT-Kollektoren, also die Kombination aus PV-Modul und „Kälte-Kollektor“, sind eine Neuentwicklung der Hochschule für den Wettbewerb. Der modulare Aufbau des Gebäudes ermöglicht die Weiterentwicklung zu einem Bausystem. Darüber hinaus kann das Gebäude, insbesondere die Ausbildung der Fugen, an das Klima anderer Standorte angepasst werden.



Foto: Jan Cremers, HFT Stuttgart



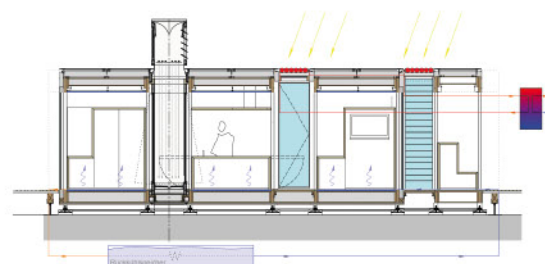
Ein Kühlturm und Phase-Change-Material sorgen bei home+ für ein angenehmes Raumklima

www.sdeurope.de



Foto: Jan Cremers, HFT Stuttgart

Optisches Highlight: Photovoltaik-Fassade mit zweifarbigen PV-Zellen. Am Ende landeten die Stuttgarter mit home+ auf Platz 3



Überzeugend in Einzeldisziplinen

Trotz gleicher Aufgabenstellung und streng festgelegtem Reglement für den solaren Zehnkampf, verfolgten die vier deutschen Hochschulen sehr unterschiedliche Konzepte, um ihre Nullenergiehäuser allein mit der Kraft der Sonne zehn Tage lang energetisch zu versorgen und die gestellten Aufgaben alle zu erfüllen. Alle vier Teams versuchten allein schon durch eine möglichst kompakte Bauweise, die Energieverluste auf ein Minimum zu reduzieren. Bis auf die Hochschule Berlin, die als einzige für die optimale Ausrichtung der

Module ein traditionelles Satteldach vorsah, entschieden sich die deutschen Teilnehmer für die Flachdachbauweise. Als besonders gelungen wertete die Jury bei den deutschen Teilnehmern den fließenden Übergang zwischen Innen- und Außenbereich beim "Europäischen Haus" der Uni Wuppertal und vergab dafür den 2. Preis in der Einzeldisziplin Architektur.

Bei allen vier Prototypen spielte der Baustoff Holz eine wichtige Rolle, sei es an der Fassade oder beim konstruktiven Grundgerüst. Die Berliner entschieden sich zudem für Lehm als Baustoff und nutzten seine

3 Team Bergische Universität Wuppertal: Europäisches Haus



Foto: Bergische Universität Wuppertal

Leitidee des Teams der Bergischen Universität Wuppertal ist ein zukunftsfähiges „Europäisches Haus“. Das Gebäude ist nicht ausschließlich für den Sommerwettbewerb in Madrid konzipiert, sondern soll später auch in Wuppertal und anderswo in Europa als energieautarkes Wohnhaus funktionieren.

Zwei solaraktive Wandscheiben definieren als Hauptmerkmal des Solarhauses einen funktional offenen Raum. Auf ihnen liegt über eine Länge von rund 13 Metern ein Tragwerk auf, das den Innenraum stützenfrei überspannt und den oberen Gebäudeabschluss sowie einen Dachpatio bildet.

Die Fassade kann im unteren Bereich nach West und Ost über Glasschiebeelemente vollständig zum Außenraum geöffnet werden. Ziel des Energiekonzepts ist eine ausgeglichene Jahresenergiebilanz: Über zwölf Monate soll mindestens so viel Energie bereitgestellt wie verbraucht werden. Um das Haus klimatisch an verschiedene europäische Standorte anpassen zu können, wurde ein Lüftungskompaktgerät mit einer Luft-/Wasser-Wärmepumpe gewählt, die durch hydraulische Umschaltung in der Lage ist, sowohl die Zuluft zu heizen und zu kühlen als auch eine Bodenheizung beziehungsweise -kühlung zu bedienen.

Das Gerät ist mit einem Brauchwassertank ausgestattet und mit einem vertikal installierten Vakuumkollektorfeld verbunden. Neben der Warm-

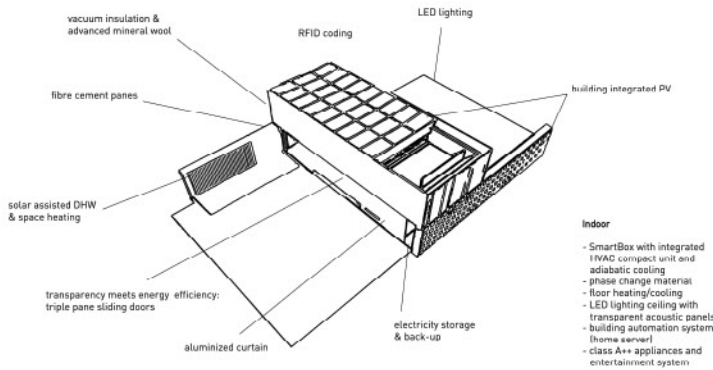


Foto: Berg. Universität Wuppertal

Der fließende Übergang zwischen Innen- und Außenbereich überzeugte auch die Jury: Platz 2 in der Disziplin Architektur

kompaktgerät um eine Verdunstungskühlung ergänzt. In der Nacht wird das Gebäude durch freie Auftriebslüftung über automatisch angesteuerte Klappen in unterschiedlicher Höhe abgekühlt. Zusätzlich stabilisieren Hohlkammerplatten mit Phasenwechselmaterial auf der Basis von Salzhydraten die Raumtemperatur, die als Latentwärmespeicher in den inneren Wandaufbau integriert sind. Über die Deckung des eigenen Strombedarfs hinaus wird standortabhängig ein mehr oder weniger hoher Überschuss an Solarstrom produziert, der den Herstellungsenergiebedarf des Gebäudes amortisiert. Zur Senkung des eigenen Strombedarfs tragen best-practice Geräte im Haushalt, LED-Beleuchtung und die energetische Optimierung der Gebäudehülle und -technik bei.

www.sdeurope.uni-wuppertal.de



Vorteile für die Wärmespeicherung. Die Hüllen aller vier Häuser sind natürlich allesamt bestens gedämmt und mit Dreifachverglasung bestückt – was mit Blick auf die internationale Konkurrenz offenbar keine Selbstverständlichkeit bedeutete.

Neben der Vermeidung von Energieverlusten stand vor allem die Frage nach der effizientesten Energiegewinnung bei der Konzeption der Häuser im Mittelpunkt, wofür einzig die Sonne als zwar kostenlose, aber unkalkulierbare Zapfstelle zur Verfügung stand. Während die Hochschule Rosenheim mit 60 m² Photovoltaikmodulen allein auf die maximal erziel-

bare Stromerzeugung setzte, kombinierten die anderen deutschen Teams die Gewinnung von Solarstrom mit Solarthermie für die Warmwasserversorgung. Die Entscheidung der Berliner Studenten, nicht nur auf dem Dach, sondern auch im Sonnenschutz an der Fassade Strom zu erzeugen und die Südseite des geeigneten Daches für Solarthermie zu nutzen, brachte ihnen den 1. Platz in der Einzeldisziplin Solare Systeme ein.

Grundsätzlich verstanden es die deutschen Teams, mit so ausgefallenen wie ausgefeilten technischen Lösungen zu überzeugen, was sich sowohl bei der Teildisziplin rund um die klimatischen Verhältnis-

4 Team Uni Berlin: living EQUIA

Foto: living EQUIA, Berlin

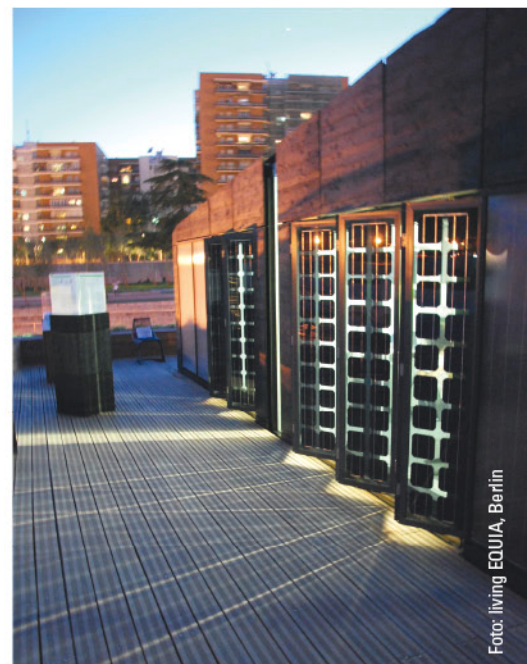


Foto: living EQUIA, Berlin

Berlin schaffte es auf Platz 1 in der Disziplin Solare Systeme

Foto: living EQUIA, Berlin



Der einzige Prototyp mit Satteldach

Der Berliner Prototyp des Studententeams living EQUIA vereint traditionelle Architektur mit moderner Technologie. Der Entwurf orientiert sich mit seiner klaren Formensprache an der traditionellen mitteleuropäischen Gebäudetypologie eines Einfamilienhauses und übernimmt die bewährten Prinzipien solaren Bauens. Aufgebrochen durch zwei Lichtachsen in Nord-Süd und Ost-West Richtung erhält das Gebäude seine individuelle Dynamik; das um rund 29 Grad geneigte Satteldach verspricht bei optimaler Ausrichtung zur Sonne eine maximale Ertragsausbeute der Photovoltaikanlage.

Der Grundriss ist durch die Achsen klar und offen definiert und erlaubt eine flexible Möblierung. Konstruiert wurde der Baukörper mit jeweils acht Boden- und Dach- sowie 15 Wandmodulen aus Schicht- und Massivholzplatten, die mit PCM- und wassergeführten Lehmplatten bekleidet und mit ökologischer Holzfaser gedämmt sind.

Die vorgehängte Fassade aus oberflächlich abgeflammt Lärchenholzplatten geht nahtlos in das geneigte Dach über. Den größten Teil der geneigten Dachfläche nehmen jedoch die 34 quadratischen, rahmenlosen Module der 4,6-kWp-Aufdach-PV-Anlage in Beschlag, die sich in ihrem glänzenden Schwarz farblich von den angekohlten Lärchenholzplatten kaum absetzen.

Ein weiterer Solarstromproduzent (1,1 kWp) findet sich in den vertikalen Lamellen der

Faltläden vor den Fenstertüren im Süden und Westen des Hauses. Für das Heizen, Kühlen und Lüften entwickelten die Studenten ein ausgeklügeltes System aus reversibler Wärmepumpe, Lüftungsgerät mit Feuchterückgewinnung und einer Abstrahlfläche, deren verschiedene, in sich geschlossenen Kreisläufe auf unterschiedliche Weise miteinander vernetzt sind.

Die Verteilung von Wärme- und Kühlenergie erfolgt primär über Heiz- und Kühldecken. Die beiden schmalen, das Gebäude durchbrechenden Lichtachsen lassen viel Tageslicht in den Innenraum und teilen den offenen Grundriss in die fließend ineinander übergehenden Funktionsbereiche Wohnen, Schlafen und Essen auf. Lediglich Küche, Bad und Technikraum sind in einem abgeschlossenen Block untergebracht.

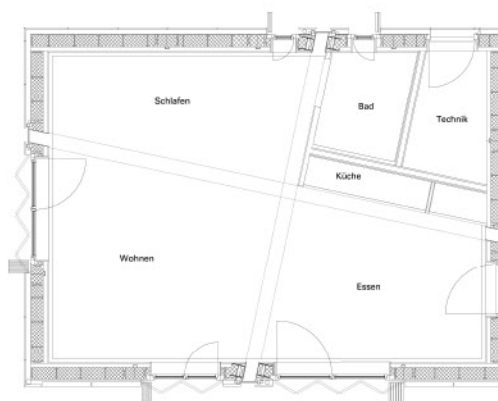


Foto: living EQUIA, Berlin

www.living-equia.com

se mit einem 1. Platz für Rosenheim auszahlte und gleich drei deutschen Teams einen Zusatzpreis Licht bescherte (Berlin, Wuppertal, Rosenheim), der aber nicht in die Schlussbewertung einfluss.

Deutsche Hochschulen auf dem Siegestreppchen

Am Ende des zehntägigen Kampfes um das solare und energieneutrale Wohnen platzierten sich die Studenten aus Virginia mit 811,83 vergebenen Punkten hauchdünn vor dem Hochschulteam aus Rosenheim (810,93) und den Häuslebauern aus Stuttgart (807,49).

Die Bergische Universität Wuppertal schaffte es mit 772,72 Punkten noch auf Platz 6, aber auch das Team aus Berlin erreichte mit dem zehnten Platz durchaus einen bemerkenswerten Achtungserfolg. Insgesamt zeigt die erfolgreiche Teilnahme der deutschen Hochschulen am SDE, dass Deutschland nach wie vor eine Vorreiterrolle bei technischen Lösungen für eine energieeffiziente Architektur spielt.

In der nächsten Ausgabe des GEB gehen wir der Frage nach, wie ausgereift die vier Prototypen sind, um in der alltäglichen Baupraxis zu bestehen.

Klaus Siegele