



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung



# DAS HAUS: Innovation im Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz



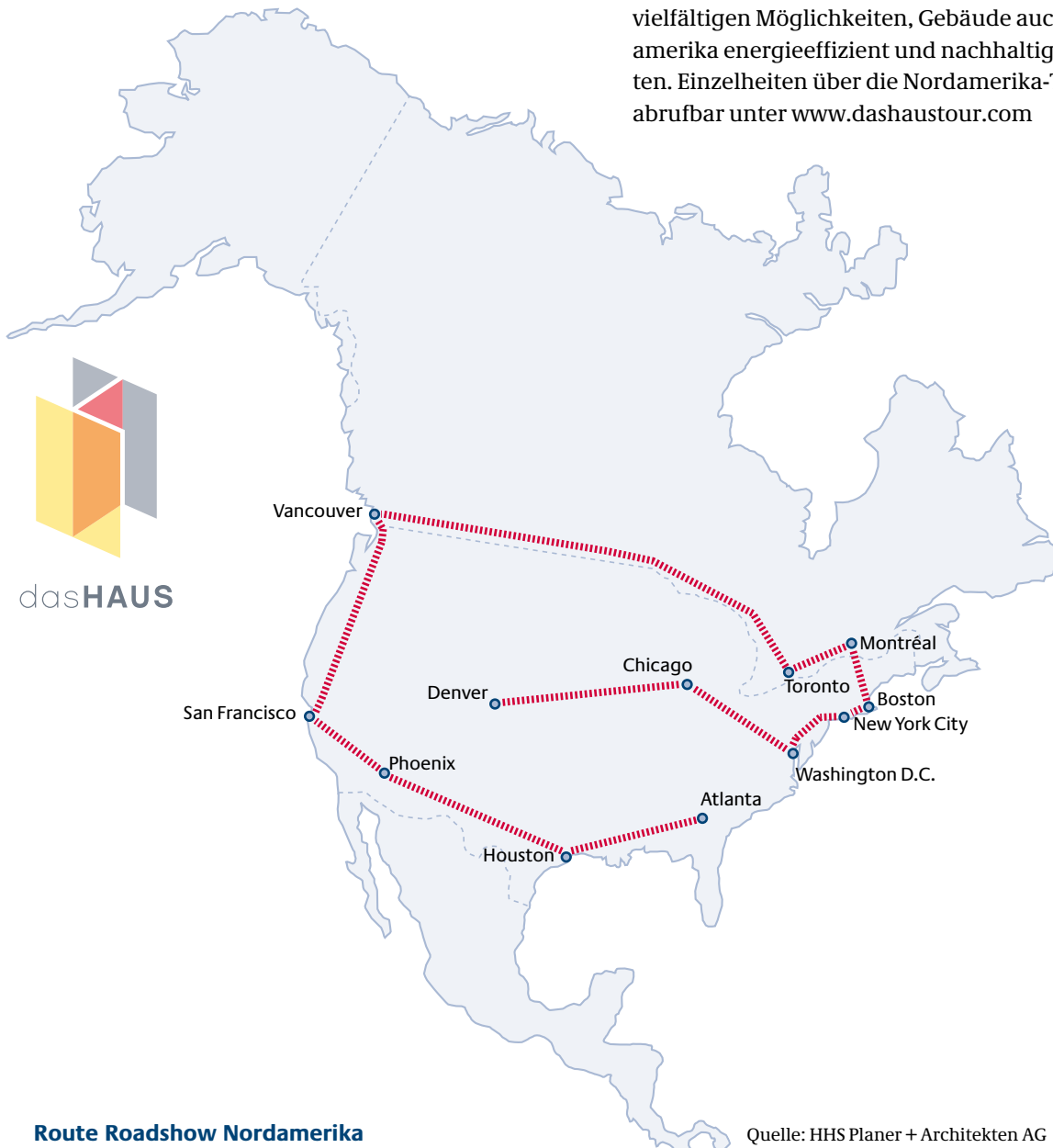
# Vorwort

DAS HAUS ist ein mobiler Ausstellungspavillon der Exportinitiativen für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz der Bundesrepublik Deutschland unter Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Weiterführende Informationen zu den Exportinitiativen sind nachzulesen unter [www.encyfromgermany.info](http://www.encyfromgermany.info) und unter [www.renewables-made-in-germany.com](http://www.renewables-made-in-germany.com)

Mit dem Pavillon wollen die Exportinitiativen einem interessierten nordamerikanischen Fachpublikum Möglichkeiten zum Betrieb von Gebäuden mit er-

neuerbaren Energiequellen vermitteln und zeigen, wie eine sinnvolle Kombination baulicher und technischer Lösungen den effizienten Einsatz von Energie und Energieeinsparungen in Gebäuden ermöglicht.

Die Reise des Pavillons DAS HAUS führt ab Oktober 2011 über 13 Monate durch neun Städte in den Vereinigten Staaten und drei Städte in Kanada. An allen Standorten soll das Know-how der deutschen Industrie für zukunftsfähige Bauweisen und innovative Gestaltungsmöglichkeiten im energetischen Bereich vermittelt werden. Es zeigt die aktuell verfügbaren, vielfältigen Möglichkeiten, Gebäude auch in Nordamerika energieeffizient und nachhaltig zu gestalten. Einzelheiten über die Nordamerika-Tour sind abrufbar unter [www.dashaustour.com](http://www.dashaustour.com)



# Entstehung



Solar Decathlon Gewinnerhaus 2007  
Quelle: Leon Schmidt

Die Bundesrepublik Deutschland ist weltweit bekannt für den hohen Standard ihrer technischen und industriellen Systeme und Produkte. Die Begriffe „Made in Germany“ und „German Engineering“ stehen für Innovationskraft und verlässliche Qualität. Auch im Bereich der Erneuerbaren Energien, der Energieeffizienztechnologien und der Energieberatung ist Deutschland internationaler Markt- und Innovationsführer.

DAS HAUS orientiert sich an den Beiträgen der Technischen Universität (TU) Darmstadt zum internationalen Solar Decathlon des U.S. Department of Energy (DOE). Bei dem weltweit ausgeschriebenen studentischen Wettbewerb des DOE belegte die TU Darmstadt unter Leitung von Herrn Prof. Manfred Hegger in den Jahren 2007 und 2009 in Folge mit



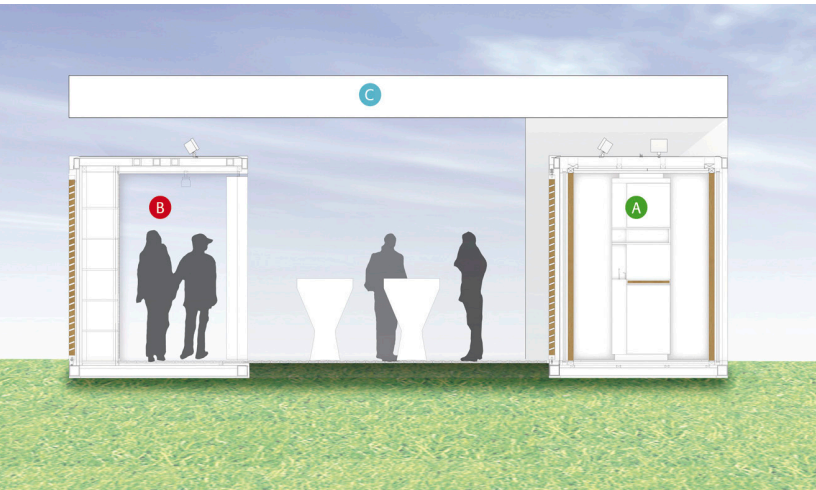
Solar Decathlon Gewinnerhaus 2009  
Quelle: Thomas Ott, [www.o2t.de](http://www.o2t.de)

ihren allein mit Solarenergie betriebenen Häusern jeweils den ersten Platz.

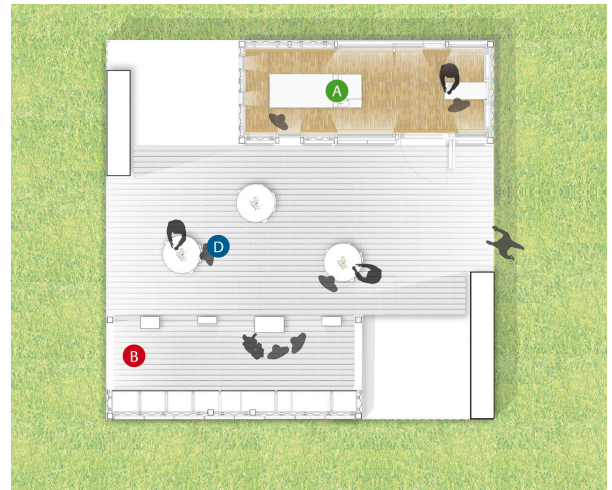
Um der Nutzung als hochwertiges Anschauungsobjekt gerecht zu werden, wurde DAS HAUS nach diesen Vorbildern konzipiert, wobei darüber hinaus auch den Anforderungen aus Transport und mehrfachem Auf- und Abbau im Rahmen der Reise durch Nordamerika Rechnung getragen wird.

Gleichzeitig will DAS HAUS den besonderen Bezug zu den Anforderungen des Bauens und Wohnens in Nordamerika herstellen. So beziehen sich die Lösungen auch auf die Nutzung von solarer Energie im Gebäudebereich, da diese in vielen Regionen der USA, aber auch in Kanada relativ einfach verfügbar ist.

# I. Architektur und Technik



Querschnitt des Ausstellungspavillons  
Quelle: HHS Planer + Architekten AG



Grundriss des Ausstellungspavillons  
Quelle: HHS Planer + Architekten AG

- Element 1: Raumcontainer
- Element 2: Technikcontainer
- Element 3: „Schwebendes Dach“ als verbindendes Element zwischen ● A und ● B
- Informations- und Begegnungsfläche

DAS HAUS zeigt, dass Ästhetik und Wohnkomfort mit Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energien vereinbar sind. Gebäude und technische Systeme verbinden sich zu einem innovativen Gesamtsystem. Anspruchsvolle Architektur und umweltschonende Technik sind auf alltägliche Wohnbedürfnisse und den hieraus resultierenden Energiebedarf ausgerichtet.

Die Besucher erleben nachhaltige Architektur und Technik unmittelbar in Konstruktion, Materialien und technischen Systemen. Die Hintergründe des Einsatzes von Technik und Material werden für die Besucher „begreifbar“ – auch solche, die in herkömmlichen Gebäuden oft hinter der Oberfläche der Architektur verborgen liegen.

## Aufbau

DAS HAUS besteht aus drei Elementen: einem Raumcontainer A, einem Technikcontainer B – und dazwischen das „schwebende Dach“ über der Begegnungsfläche.

Der Raumcontainer A ist als geschlossene Raumzelle konzipiert. Seine hoch wärmeisolierte Hülle ist im so genannten „Passivhaus-Standard“ konzipiert und kommt damit in vielen Klimazonen zu allen Jahres-

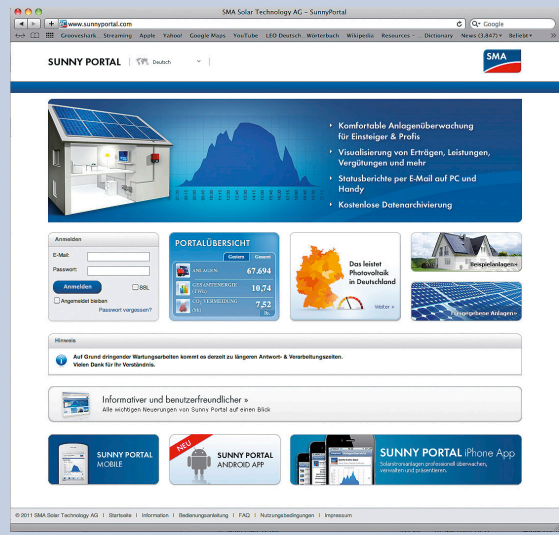
zeiten nahezu ohne externe Energiezufuhr aus. Die eingebauten Systeme präsentieren exemplarisch passive und aktive Lösungen für den Wohnungsbau.

Der andere, zur Begegnungsfläche offene Technikcontainer B zeigt an Materialmodellen die verschiedenen Strategien energieeffizienten Bauens: zum Beispiel massive und leichte Wandaufbauten mit sehr guten Dämmeigenschaften. Gerade die energetische Qualität der Gebäudehülle spielt hier eine wesentliche Rolle.

Der Solarstrom wird über die Photovoltaikmodule auf Dach-, Wandflächen und den Sonnenschutzlamellen gewonnen. Der „kostenlose“ Solarstrom wird für die Stromversorgung eingesetzt und stellt für DAS HAUS einen kleinen Inselbetrieb dar. Gerade für abgelegene Standorte bietet sich diese Lösung an. Die kompakte Technik für den Inselbetrieb findet in einem Wandschrank Platz. Ein Akkumulator dient als Stromspeicher. Eine Netzkopplung ist ebenfalls möglich. Die einfache Klimatechnik ist für den Besucher nachvollziehbar angeordnet. Die aktuellen Energiegewinne der gebäudeintegrierten Photovoltaik sind online abrufbar und können im Pavillon mit Hilfe eines Monitors sichtbar gemacht werden. Darüber hinaus sind sie als App-Download für Smartphones im Internet verfügbar.

### www.sunnyportal.com

Das Sunny Portal ist ein kostenloser Webservice zum Abrufen von Betriebsdaten einzelner Photovoltaikanlagen – weltweit. Anhand aussagekräftiger Grafiken und Tabellen werden die Leistung einer Anlage analysiert und beispielsweise die CO<sub>2</sub>-Einsparungen der Anlage dargestellt. Regelmäßige Statusberichte per E-Mail informieren zudem über den reibungslosen Betrieb. Mit der iPhone App ist dieser Service auch jederzeit von unterwegs verfügbar. Die App gibt es als Download auf dem Sunny Portal.



Begegnungsfläche zwischen den beiden Containern A und B  
Quelle: Hochtief ViCon GmbH

Zwischen den beiden Containerhäusern liegt die wettergeschützte Informations- und Begegnungsfläche, die von zwei Seiten erschlossen wird. Sie bietet Raum für Veranstaltungen. Exponate sind als Handmuster in Vitrinen ausgestellt. Das Wetterschutzdach (ca. 10 x 10 m) schwebt über dieser Fläche, die von den Containern A und B flankiert ist.

## II. Energetisches Gebäudekonzept



DAS HAUS – Außenansicht Raumcontainer A  
Quelle: Hochtief ViCon GmbH

Das entwickelte Gebäudekonzept garantiert, dass möglichst wenig Energie über die Gebäudehülle verloren geht und dass der minimierte Energiebedarf mit der im Gebäude verbauten Technik gedeckt werden kann. Durch die Kombination von passiver (Low-Tech) und aktiver (High-Tech) Technik zeigt DAS HAUS exemplarisch das hohe Potential für den Einsatz von erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz von Gebäuden.

### Aktive und passive Technik

#### Photovoltaik

Photovoltaik gehört vielfach schon heute zur umweltschonenden und effizienten Energieversorgung vieler Gebäude. Für den Inselbetrieb des Pavillons werden unterschiedliche, gebäudeintegrierte Photovoltaiksysteme eingesetzt. Die gewonnene Energie kommt dem Pavillon entweder direkt oder über die integrierte Akkustation zugute, die eine Stromreserve für einige Stunden bietet.

#### Photovoltaik-Lamellen

Das speziell für das Solar Decathlon-Haus 2007 entwickelte Photovoltaik-Lamellen-System zeigt der

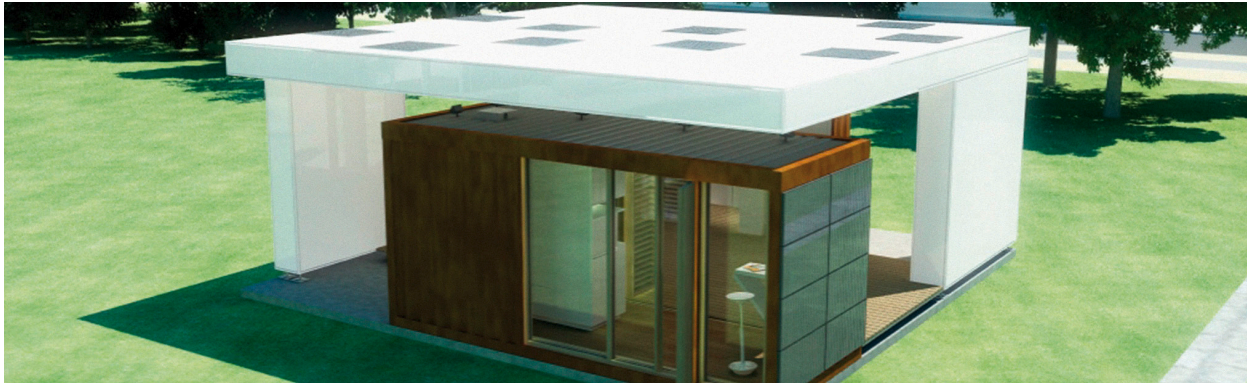
Sonne zugewandte Holzlamellen, die mit Photovoltaik-Streifen belegt sind. Sie übernehmen neben der Energieerzeugung den Sonnenschutz, steuern das Tageslicht und sichern die Privatsphäre. Ihr Anteil am Energiegewinn liegt bei ca. 25 Prozent.

#### Photovoltaik-Dach

Auf dem Dach befinden sich neuartige CIS-Solarmodule. In Glas eingebettet, sind sie vor Umwelteinflüssen geschützt und erzielen durch optimales Temperatur- und Schwachlichtverhalten hohe Energieerträge.

#### Was ist CIS?

Bei dem Begriff CIS handelt es sich um ein künstliches Wort als Kurzbezeichnung für eine chemische Verbindung und setzt sich aus den Anfangsbuchstaben der Elemente, die diese Materialverbindung bilden, zusammen. Ein typischer Vertreter ist Kupferindiumdiselenid: C – Cu (Kupfer), I – Indium, S – Selen. CIS mit der chemischen Formel  $\text{CuInSe}_2$  wird wegen seiner Kristallstruktur zur Familie der Chalkopyrite gezählt.



DAS HAUS – Außenansicht PV Module  
Quelle: Hochtief ViCon GmbH

### Photovoltaik-Fassade

Die am Pavillon gezeigte Photovoltaik-Fassade besteht aus acht gleich großen Modulen – einer Kombination aus Solarpaneelen und einem Fassaden-Dämmsystem. Es steht exemplarisch für Lösungen, die bei Gebäudesanierungen oder beim Neubau von Fassaden eingesetzt werden können.

### Vakuumdämmung durch Isolationspaneele

Evakuierte Dämmplatten haben eine 8- bis 10-mal geringere Wärmeleitfähigkeit als herkömmliche Dämmsysteme, kommen also bei gleicher Dämmqualität mit einer entsprechend geringeren Materialstärke aus. In der Hülle des geschlossenen Containers ist dieses Material in den Wand-, Boden- und Deckenflächen 2-lagig und stoßversetzt eingebaut. Auch die Eingangstür und der Lüftungsflügel sind mit Vakuum-Isolationspaneelen bestückt.

### Fenster- und Lüftungselemente

Die feststehenden und raumhohen Fensterelemente bestehen aus kerngedämmten Eichenholzrahmen mit einer 3-fach-Verglasung. Sie erreichen damit sehr gute Dämmwerte und sind dabei dennoch hochlichtdurchlässig. Die Lüftung erfolgt über einen gedämmten Lüftungsflügel neben dem Fenster.

### Mechanische Lüftung

Im Kern von Container A befindet sich das schall- und wärmedämmte Kompakt-Klimagerät. Dieses wird durch ein Inverter-Split-Wärmepumpen-Außengerät ergänzt. Ein Wärmetauscher optimiert die sichere Wärme- und Kälteabgabe auch bei hohen/niedrigen Außentemperaturen. Die Luftansaugung erfolgt

über einen regenerierbaren Luftfilter. Je nach Bedarf strömt gekühlte oder erwärmte Luft in Bodennähe in den Raum. Die Abluft wird zentral angesaugt und über das Dach abgeführt. Die Regelung erfolgt über Raumtemperaturfühler und eine automatische Steuerung.

### Was ist Invertertechnologie?

Die Invertertechnologie verringert automatisch die Drehzahl des Kompressors, um einerseits Energie zu sparen und andererseits die Temperaturschwankungen im Raum klein zu halten. Die Kühl- und Heizleistung wird dadurch ständig den jeweiligen Bedingungen angepasst, der Sollwert wird schneller erreicht und bleibt dann stabil. Das erhöht die Energieeffizienz und den Komfort im Raum.

### Beleuchtungstechnik

Die dimmbare Innenbeleuchtung erlaubt unterschiedliche Lichtszenarien und ist durch LED-Technik äußerst energieeffizient. Ihr Strombedarf wird durch die eingebaute Photovoltaik gedeckt.

### Haushaltsgeräte

Energiesparende Geräte wie Kühlschrank und Kaffeemaschine erlauben die Bewirtung von Gästen. Die Mini-Pantry-Küche erbringt den Nachweis der Gebrauchsfähigkeit auf kleinstem Raum und dies mit minimalem Energieeinsatz, der ebenso über Solarstrom gedeckt werden kann.



### Technische Daten

Bruttogrundfläche Dach	ca. 82 m <sup>2</sup>
Bruttogrundfläche Deck	ca. 38 m <sup>2</sup>
Ausstellungsfläche	ca. 60 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche Container A	ca. 11 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche Container B	ca. 10 m <sup>2</sup>
Bruttorauminhalt Container	42 m <sup>3</sup>

Heizen/Kühlen/Lüften: mit einem Kompakt-Klima-gerät in Kombination mit einer Inverter-Split-Wärmepumpe

PV-Elemente Dach	ca. 9 m <sup>2</sup> – Leistung	1,05 kWp
PV-Elemente Wand	ca. 6 m <sup>2</sup> – Leistung	0,50 kWp
PV-Lamellen	ca. 10 m <sup>2</sup> – Leistung	0,34 kWp
Gesamtleistung:	ca.	1,89 kWp

### Lüftung

- Natürliche Querlüftung: (Lüftungsflügel)
- Mechanische Lüftung: Kompakt-Klimagerät in Kombination mit einer Inverter-Split-Wärmepumpe

### Eingesetzte Materialien

- Nachwachsende Materialien (Holz, Eiche)
- Alle Materialien sind recyclingfähig

### Energiekonzept

#### Energiebedarf minimieren

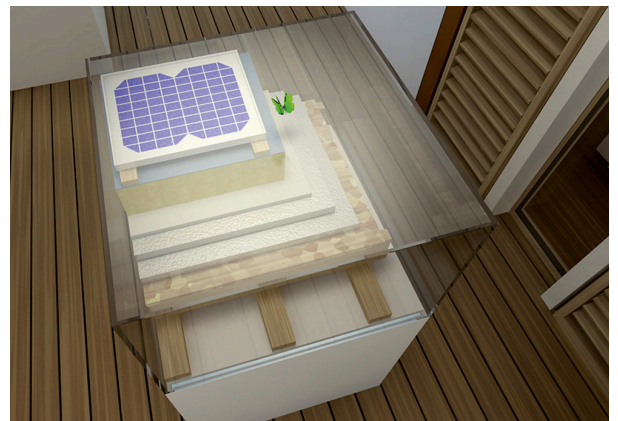
- Wärme erhalten durch einen kompakten Baukörper und eine hoch gedämmte Hülle
- Kühlung: Überhitzung verhindern durch Wärmeschutz
- Natürliche Lüftung durch Querlüftung
- Natürliche Belichtung nutzen
- Energie sparen durch den Einsatz effizienter Haushaltsgeräte und -technik

#### Energieversorgung optimieren

- Wärme: Umweltenergien effizient nutzen, passive Solargewinne
- Kühlung: Wärme effizient abkühlen über Kompakt-Klimagerät
- Effiziente mechanische Lüftung



DAS HAUS – Innenansicht Raumcontainer A  
Quelle: Hochtief ViCon GmbH



DAS HAUS – Vitrine Exponat PV Module  
Quelle: Hochtief ViCon GmbH



DAS HAUS – Vitrine Exponat Gebäudedämmung  
Quelle: Hochtief ViCon GmbH

- Licht durch effiziente LED-Leuchtmittel (gleiche Lichtausbeute bei geringerem Stromverbrauch)
- aktive Energiegewinnung mittels Dach-, Wand- und Lamellen-Photovoltaiksysteme



DAS HAUS – Wandexponate im Querschnitt  
Quelle: Hochtief ViCon GmbH

## Didaktisches Konzept – erleben – erlernen – anfassen

DAS HAUS ist als Ausstellungspavillon konzipiert, in dessen Mittelpunkt zunächst das „Erleben“ von Architektur und Technik steht. Über das Medium Architektur und erhöhte Aufmerksamkeit sollen die Technik und ihre Hintergründe erklärt und dem Besucher nähergebracht werden. Der zweite Ausstellungsteil ist das „Erlernen“. Die angewandte und verbaute Technik, die Materialien und Konstruktionen, aber auch die Hintergründe werden vermittelt. Dadurch bekommt das Publikum vom Experten bis zum Laien einen Einblick in das energieeffiziente Bauen in Deutschland heute, das – auf die Verhältnisse vor Ort angepasst – auch in Nordamerika anwendbar ist. Der dritte Ausstellungsteil ist dem „Anfassen“ gewidmet. Es werden Technologien gezeigt, die aus technischen, funktionalen und räumlichen Gründen nicht in die Gebäudehülle integriert werden können. Vor diesem Hintergrund werden zusätzliche Wandexponate präsentiert.

<b>Wandexponat 1</b>	Wärmedämmverbundsystem
	Innenputz
	Porenbeton-Wandbaustein 17,5 cm
	Polystyrol-Dämmung 100 mm
	Außenputz mit Wärmedämmzusatz
<b>Wandexponat 2</b>	Containerwand
	Gipskarton Plattenmaterial gespachtelt, geschliffen und gestrichen
	Unterkonstruktion Lattung 60/40 mm
	Vakuum-Isolationspaneele 2-lagig mit Purenitlattung 2 x 30 mm
<b>Wandexponat 3</b>	Solar Decathlon 2007
	Gipskarton, gespachtelt, geschliffen, gestrichen
	Holzstiele
	OSB-Platte 20 mm
	Dampfbremse
	Eternit-Fassadenplatte
	Lamellenladen
<b>Wandexponat 4</b>	ökologisch nachhaltig
	Lehm-Innenputz
	Dreischichtplatte Holz 16 mm
	Sparrenraum mit Cellulosefaser – Dämmung 140 mm
	Lehm-Außenputz

Darüber hinaus sind in den Vitrinen Handexponate ausgestellt.

Das haptische Erlebnis soll die Technik vertrauter machen und entmystifizieren.



dasHAUS



## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Wirtschaft und  
Technologie (BMWi)  
Bundesministerium für Verkehr, Bau und  
Stadtentwicklung (BMVBS)  
Öffentlichkeitsarbeit  
10115 Berlin



Das Bundesministerium für Wirtschaft und  
Technologie ist mit dem audit berufundfamilie®  
für seine familienfreundliche Personalpolitik  
ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von  
der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der  
Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

### **Text**

Hegger Hegger Schleiff,  
HHS Planer + Architekten AG, Kassel  
Bundesministerium für Wirtschaft und  
Technologie (BMWi), Berlin  
Bundesministerium für Verkehr, Bau und  
Stadtentwicklung (BMVBS), Berlin  
Bundesamt für Bauwesen und  
Raumordnung (BBR), Bonn

### **Stand**

Oktober 2011

### **Gestaltung und Produktion**

PRpetuum GmbH, München

### **Bildnachweis**

H.P. Lawrenz, BBR (Titel)

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.