

12 | SOLAR DECATHLON EUROPE 2010

Solar Decathlon Europe 2010 Building Performance

Beim "Solaren Zehnkampf" treten 21 ausgewählte Hochschulteams aus der ganzen Welt an, um bis Juni 2010 ein 75 m² großes und ausschließlich mit solarer Energie versorgtes Wohnhaus zu entwerfen und zu bauen. Dann werden die Häuser aller Teams eine Woche lang in Madrid einer breiten Öffentlichkeit präsentiert und die Sieger gekürt.

Neben hohen Anforderungen an die Energieeffizienz und die Einbindung solarer Energiegewinnung in das Konzept stellen auch der Transport und die schnelle und zuverlässige Montage in Madrid eine große Herausforderung dar, die es zu meistern gilt. Darüber hinaus werden auch architektonische Qualitäten des Gebäudes, die Kommunikation der Ideen und Konzepte und ihre Marktfähigkeit bewertet.

xia berichtet an dieser Stelle fortlaufend über die Entwicklung des Solar Decathlon Europe, bis die Sieger gekürt werden. Nach der allgemeinen Vorstellung des Wettbewerbs in xia 67, der Vorstellung der deutschen Teilnehmer und ihrer Projekte in xia 68 und dem näheren Eingehen auf die unterschiedlichen Kühlkonzepte der deutschen Beiträge in xia 69 folgt in dieser Ausgabe die Erläuterung des Umgangs mit Energie.

Weitere Informationen zum SD Europe 2010 finden Sie unter: www.sdeurope.org

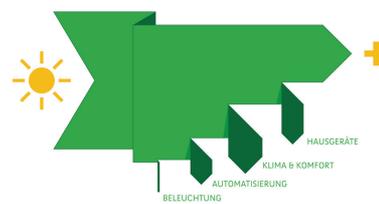
Beitrag HTW Berlin

Die positive Energiebilanz des living EQUIA Hauses ergibt sich aus der konsequenten Umsetzung zweier grundlegender Prinzipien: Minimierung des Energieverbrauchs und Maximierung der Energieerzeugung.

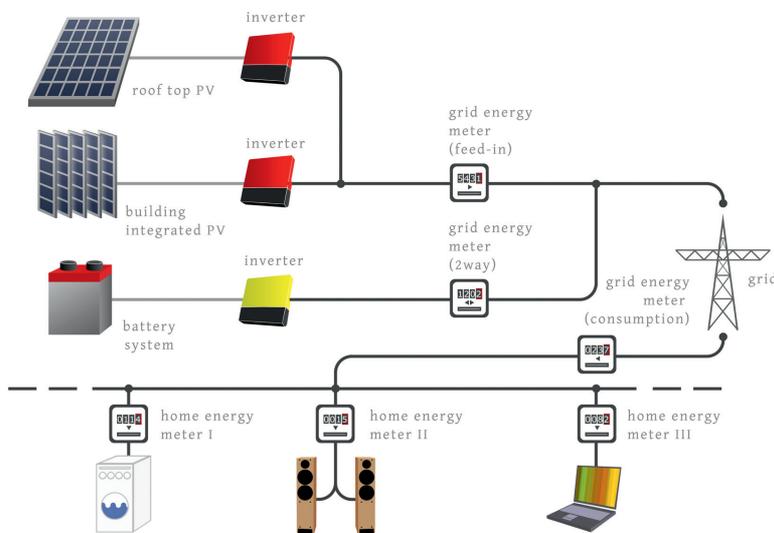
Im Sinne der Energieeinsparung beruht das Konzept von living EQUIA vornehmlich auf der Nutzung passiver Effekte, um Heiz- und Kühllasten so gering wie möglich zu halten. So ist die thermische Hülle des Gebäudes gemäß dem Passivhausstandards ausgeführt. Lehmwände mit integrierten Phasenwechselmaterialien (PCM: phase changing materials) sorgen ohne Energiezufuhr für ein angenehmes Raumklima.

Alle aktiven Komponenten zur Beeinflussung des Raumklimas und der Energiebereitstellung, wie beispielsweise die maßgeschneiderte Wärmepumpe, sind zu einem Gesamtsystem kombiniert. So ist zu jeder Zeit ein optimaler Energiefluss einstellbar. Die in der Temperatur und Feuchte der Abluft enthaltene Energie wird mittels eines Sorptionsrades zurückgewonnen und dem Energiekreislauf im Haus wieder zur Verfügung gestellt. Da auch bei der Auswahl der elektrischen

ERZEUGUNG 6600 kWh - VERBRAUCH 3800 kWh = PLUS-ENERGIE 2800 kWh



Sankey-Diagramm Energieströme



PV-Schema EQUIA Haus



Rendering Fassade Team Rosenheim

Komponenten des living EQUIA Hauses auf größtmögliche Energieeffizienz geachtet wurde, beträgt der jährliche Energieverbrauch nur etwa 3800 kWh. Dem gegenüber steht die Seite der Energieerzeugung. Hocheffiziente monokristalline Photovoltaik-Module liefern mit 6600kWh in Madrid etwa 70% mehr Strom als benötigt wird. Selbst in Regionen mit geringerer Sonneneinstrahlung kann die 4,6 kWp starke PV-Anlage genug Energie erzeugen, um aus dem Passivhaus ein Plusenergiehaus zu machen. Ein klarer Vorteil ist hierbei die optimale Ausrichtung der PV-Module nach Süden bei 29° Neigung, wodurch die Sonneneinstrahlung maximiert wird. Zur energetischen Unterstützung trägt der photovoltaische Sonnenschutz in der Süd- und Westfassade bei, dessen Lamellen mit etwa 1kWp Leistung ausgestattet sind. Zur thermischen Energiegewinnung sind acht Quadratmeter Flachkollektoren in die Südfassade integriert. Somit produziert das living EQUIA Haus je nach Standort etwa um die Hälfte mehr Energie, als seine Bewohner verbrauchen.

Diese Energie könnte zukünftig zum Beispiel für ein elektrisch betriebenes Fahrzeug verwendet werden.

Beitrag Hochschule Rosenheim

Team IKAROS Bavaria: Das zur Entwicklung des Plus-Energiehauses verwendete Konzept der Hochschule Rosenheim basiert auf drei grundlegenden Faktoren:

- Nutzung (Vorgabe der Behaglichkeitskriterien)
 - Building Performance (Gebäudehülle, TGA, Ausrichtung, A/V)
 - Klimaregion (Standort des Gebäudes).
- Die durch den Wettkampf gegebenen Rahmenbedingungen sind die Nutzung des Hauses als Wohnraum sowie die Klimaregion Madrid als Standort. Das Bindeglied zwischen der Behaglichkeit und den klimatischen Bedingungen ist die Building Performance, welche in passive und aktive Bereiche unterteilt ist. Die Reduzierung des Energiebedarfs ist im Sommer (Kühlperiode) wie auch im Winter (Heizperiode) Ziel der passiven Maßnahmen.

In der Heizperiode wird dies durch hoch wärmedämmende, luftdichte Bauteile der

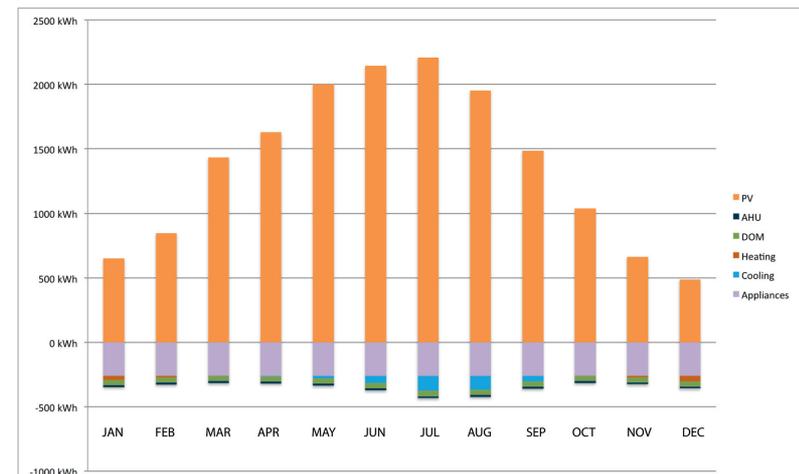
Gebäudehülle erreicht. Die Glasfassade weist beispielsweise einen U-Wert von 0,5 W/m²K auf, die opaken Wandaufbauten einen Wert von < 0,1 W/m²K. Des Weiteren können optimale solare Gewinne durch die verglaste Südfassade erzielt werden.

In der Kühlperiode dient neben der guten Wärmedämmung und dem geringen g-Wert (< 0,3) der Verglasung auch der außenliegende Sonnenschutz für eine maximale Reduzierung der solaren Lasten. Der für südliche Klimaregionen optimierte und selbst entwickelte Sonnenschutz kombiniert Funktionalität mit einer idealen Tageslichtversorgung. Durch die Möglichkeit der flexiblen Positionierung von unten wird eine Oberlichtsituation geschaffen, die einerseits den größten Teil der Solarstrahlung abschirmt, andererseits jedoch durch die diffuse Reflexion der Abschlussleiste eine behagliche Tageslichtverteilung im Raum gewährleistet. Somit kann eine Minimierung der Strahlungslasten für den Kühlfall realisiert werden, ohne Einschränkungen der Behaglichkeit. Durch flexible Öffnungen im Eingangs- bzw. Wintergartenbereich lässt sich eine bestmögliche Nachtlüftung realisieren. Dadurch wird das Gebäude in den späten Nachtstunden ausgekühlt und bietet somit einen Puffer für die im Laufe des Tages entstehenden Wärmelasten.

Die aktiven/hybriden Maßnahmen umfassen die technische Gebäudeausrüstung. Beheizt und Gekühlt wird das Gebäude durch das Prinzip der Strahlungskühlung und einem PCM-Speicher (Phase change material) (siehe Beitrag xia 69). Diese Systeme werden durch eine Kompressionswärmepumpe unterstützt, als Übergabesystem wird eine Kühl-/Heizdecke verwendet. Die geregelte Lüftung mit Wärmerückgewinnung und optionaler Feuchterückgewinnung gewährleistet eine optimale Balance der Raumtemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit. Durch den Einsatz von 40 Monokristallinen Photovoltaik-Modulen kann eine Leistung von ca. 12 kWp erreicht werden. Dies ermöglicht einen spezifischen Jahresertrag der Photovoltaikanlage von ca. 16.500 kWh Strom.

Dem Jahresertrag gegenübergestellt ist der Jahresstromverbrauch mit 4200 kWh, der sich aus dem Bedarf von Hausgeräten, Heizen/Kühlen, TWW, Lüf-

ENERGY - BALANCE



tion und Gebäudeautomation zusammensetzt. Diese Werte sind überdurchschnittlich hoch, da sie aus den Wettbewerbsbedingungen abgeleitet sind und nicht einem typischen 2-Personen-Haushalt entsprechen.

Durch die effiziente und innovative Kombination aus Reduzierung des Energiebedarfs, Optimierung der technischen Gebäudeausrüstung und maximaler Energiegewinnung kann ein Überschuss von ca. 12.000 kWh erzielt werden. Dies entspricht einem 4-Fachen des gesamten Jahresverbrauches.

Die Grafik zeigt die Jahresenergiebilanz, in der die monatlichen Stromerzeugnisse den Verbrauch gegenübergestellt sind.

Beitrag HFT Stuttgart

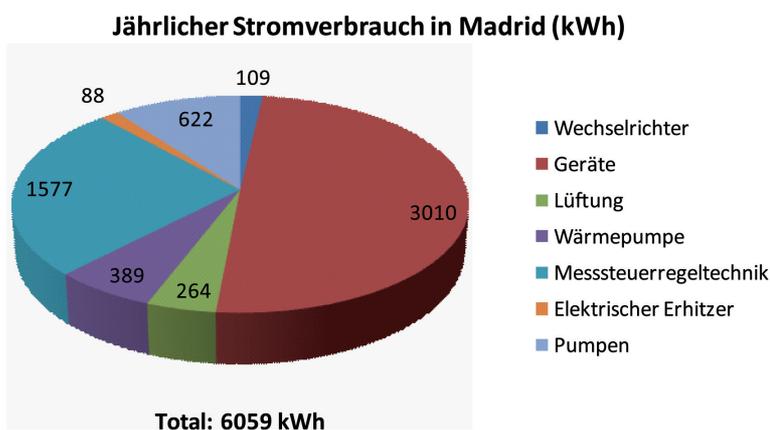
Bedingt durch die Vorgaben des Wettbewerbs liegt der Stromverbrauch der Häuser deutlich über dem einer normalen Wohnung dieser Größe. Während des Wettbewerbs muss nahezu täglich Wäsche gewaschen und getrocknet, Geschirr gespült und der Ofen aufgeheizt werden. Tagsüber müssen zu einem großen Teil der Zeit sämtliche Multimedia-Geräte laufen und abends für zwei Stunden sämtliche installierten Leuchtmittel mit voller Leistung leuchten. Auch ist durch die begrenzte Wohnfläche der Häuser der spezifische Stromverbrauch, also der Stromverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche, besonders hoch. Die Ermittlung des jährlichen Strombedarfs erfolgt nach den Vorgaben des Wettbewerbs durch die Simulation eines

Durchschnittswertes für die Wettbewerbswoche und dessen Hochrechnung auf ein ganzes Jahr. Für das Haus der HFT Stuttgart, home+, ergibt sich dadurch ein jährlicher Stromverbrauch von etwa 6.000 kWh. In diesem Wert sind der Verbrauch der Hausgeräte, Multimedia und Licht, sowie sämtliche Hilfsenergien, einschließlich der Verluste der Inverter und der Verbrauch der Gebäudeautomation eingerechnet.

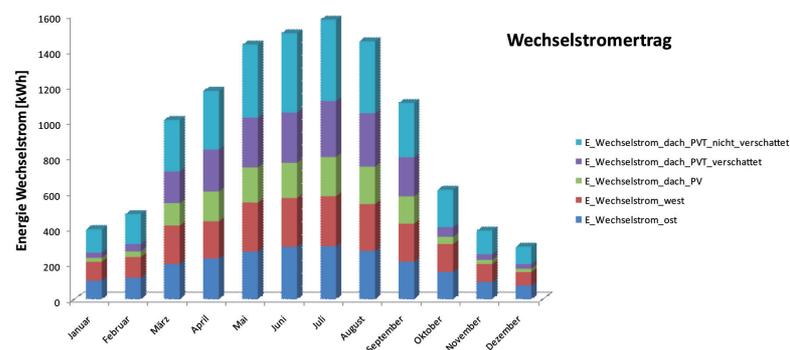
In der Jahresbilanz für den Standort Madrid wird der Strombedarf durch einen nahezu doppelt so großen Stromertrag von ca. 11.500 kWh ausgeglichen, bzw. die Strommenge des jährlichen Strombedarfs noch einmal zusätzlich ins Netz eingespeist. Den Ertrag liefern farbige polykristalline PV-Zellen an der Ost- und Westfassade sowie schwarze monokristalline Zellen auf dem Dach. Der Zellwirkungsgrad an den Fassaden liegt bei etwa 13%, der auf dem Dach bei etwa 17%. Die installierte Gesamtleistung liegt bei etwa 12 kWp (6 kWp an den Fassaden, 6 kWp auf dem Dach).



Rendering PV-Fassade home+



Jährlicher Strombedarf



Stromertrag der einzelnen PV-Flächen

Beitrag Bergische Universität Wuppertal

Über die Deckung des eigenen Energiebedarfs hinaus erreicht das Team Wuppertal mit seinem Entwurf des "Europäischen Hauses" als Plusenergiehaus standortabhängig einen mehr oder weniger deutlichen Überschuss an Solarstrom, der in das Netz eingespeist wird. Während des Wettbewerbs stellen spezielle Anforderungen, wie Innenraumtemperaturen von maximal 25° C im spanischen Sommer, erhöhte Laufzeiten der Haushaltsgeräte sowie einer hohen technischen Ausstattung auf kleinem Raum eine besondere Herausforderung zur Realisierung einer ausgeglichenen Strombilanz dar. Umgesetzt wird dies einerseits durch eine Minimierung des Haushaltsstrombedarfs durch den Einsatz von best-practice Geräten und LED-Technik, andererseits durch energetische Optimierung und die Integration von solaraktiven Flächen innerhalb der Gebäudehülle. Während 27 Standardgroßmodule mit monokristallinen Zellen auf einer Fläche von 40 m² für fast 70 % des jährlichen Stromertrags in Madrid sorgen, ist das auffällige architektonische Merkmal des Gebäudes die „Solarwand“.

Auf einer Fläche von 30 m² erzeugen speziell designte PV-Module mit unterschiedlichen Zellentypen und transparentem Rückseitenlaminat als Vorhangfassade ein individuelles Bild. Beide Generatoren nutzen Module des deutschen Herstellers SolarWorld. Als Besonderheit besitzt das Gebäude einen kleinen Batteriesatz (48 V) mit 6 kWh Speicherkapazität, der über einen separaten Wechselrichter eingebunden wird. Das Energiemanagement ist so ausgelegt, dass ein möglichst hoher Anteil des Stromverbrauchs aus eigenem Solarstrom gedeckt wird. Während dies ohne Batteriepufferung rechnerisch in der Jahressumme nur zur Hälfte gelingt, steigert der Batteriesatz diesen Anteil auf über 95%. Vorteilhaft ist insbesondere die nächtliche Stromversorgung aus der Batterie. Unter optimalen Bedingungen kann das Gebäude während der 10-tägigen Wettbewerbsphase – theoretisch – ohne Netzstrombezug auskommen und einen deutlichen Überschuss einspeisen. Dieser Ansatz soll nicht nur in Gebieten mit hoher Solarstrahlung funktionieren, sondern auch mit geringfügigen Anpassungen am finalen Standort Wuppertal. Hier kann der Eigenstromverbrauch bis zu 85 % innerhalb eines Jahres durch Solarstrom gedeckt werden.

