

Wohngebäude – neue Techniken in der Praxis, Energieertrag und Effizienz

Isabell Schäfer
TU Darmstadt
Fachbereich Architektur
El-Lissitzky-Straße 1
64287 Darmstadt
ischaef@
ee.tu-darmstadt.de

Einführung

Beschäftigt man sich heute mit zukunftsfähigen Wohnformen, ist neben den zu lösenden Problemen auf soziokultureller, demografischer und ökonomischer Ebene die Frage nach der Energieeffizienz und -versorgung unserer Wohngebäude von entscheidender Bedeutung.

Bedrohliche Klimaveränderungen und die Erkenntnis, dass unsere fossilen Energiequellen endlich sind, fordern weltweit ein Umdenken. Aus der Erkenntnis heraus, dass zudem etwa 50 Prozent der Energie in Gebäuden verbraucht wird, sind gerade im Bereich Bauwesen und Architektur neue Wege zu beschreiten. Nachhaltiger Wandel muss Eingang in Planung und Ausbildung finden und gleichzeitig in das Bewusstsein der Öffentlichkeit transferiert werden.

Effiziente Gebäude haben noch keine eigene architektonische Sprache

Gebäude stehen in vielfältigen Austauschbeziehungen mit ihrem Umfeld: Klima, Landschaft, Topographie, bauliches Umfeld, Verkehr und Infrastruktur wirken auf ein Gebäude ein. Sie definieren seinen Kontext sowie das Energieangebot, auf das es zugreifen kann. In Europa sind Gebäude in der Regel in ein Netz von Ver- und Entsorgungssystemen eingebunden. Der Stand der Technik lässt aber heute eine autarke Bauweise zu, die auf eine externe Energiezufuhr verzichten kann.

Gegenwärtig wird jährlich nur etwa 1 % des deutschen Gebäudebestands neu errichtet. Energieeffiziente Neubauten allein führen also aufgrund der nur langsam steigenden Anzahl zu

keiner schnellen Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs oder des CO₂-Ausstoßes durch Gebäude.

Nachdem sich energieeffiziente Bauweisen noch vor wenigen Jahren als eine Art Nischenprodukt dargestellt haben, werden sie nun allmählich bekannter. Allerdings fehlt diesem Bedarf an Raum für Wohnen und Arbeiten eine klare architektonische Sprache – Energieeffizienz besitzt noch keine spezifische architektonische Form. Sie ist eine Methodik, die sich nicht zwingend auf die Architektur niederschlägt.

Aber die Ziele für eine hohe Energieeffizienz sind erfahrbar, wenn bei Ihrer Umsetzung eine hohe Behaglichkeit für den Gebäudenutzer erreicht wird. Um eine solche hohe Behaglichkeit anbieten zu können, ist eine intelligente Planung von Gebäuden notwendig. Die Höhe des Energiebedarfs während der Nutzungsphase steht dabei im Zusammenhang mit der Ausbildung des Baukörpers und der Gebäudehülle, den klimatischen Randbedingungen, der eingesetzten Systemtechnik und nicht zuletzt dem Komfortanspruch sowie dem Nutzerverhalten. Architektonische Parameter stehen dabei für den Energiebedarf und Energiedienstleistungen in einem unmittelbaren Zusammenhang.

Gebäudefassaden als Energiewandler

Die Fassade eines Gebäudes ist Wandler des Energieflusses und daher ist sie zwingend auf die unterschiedlichen Bedarfe im Innenraum und die äußeren Einflüsse auszurichten. Bedarfe und Einflüsse zeigen dabei an der Fassade auch die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Nutzung von Fassaden.

Eine diese Einflüsse berücksichtigende Gestaltung hat zwangsläufig Rückwirkungen auf den gesamten Energiebedarf und -gewinn eines Gebäudes. So hat z. B. die Flächenrelation von opaken zu transparenten Flächen einen hohen Einfluss auf die Energiebilanz eines Gebäudes. Im Zusammenspiel von g-Wert und U-Wert ergeben sich auch innerhalb der transparenten Flächen hohe Handlungspotenziale, die mittlerweile auch durch die DIN 18599 energetisch durch den Wärmeeintrag durch Sonnenstrahlung sowie den daraus ermittelten Kühlbedarf abgebildet werden. Eine Einflussnahme ist besonders auch über adaptive Elemente möglich. Lamellen können z. B. als Sonnenschutz, Blendenschutz oder als zusätzlicher Windschutz an der Fassade wirken.

Für eine hohe Marktrelevanz von Produkten geht es hierbei weniger um eine spezifische und herausragende Materialeigenschaft, als um den geschickten Mix von Eigenschaften, die sich untereinander in dem spezifischen Anwendungsgebiet positiv beeinflussen und verschiedene Funktionen übernehmen können.

Bestimmte Anforderungen an die Fassade können den Wunsch der Verwendung einer Technologie nach sich ziehen. Wärmerückgewinnung aus der Abluft ist z. B. nur durch eine geregelte Lüftung möglich. Damit sinkt der Bedarf an natürlicher Lüftung – allerdings dürfen die Nutzerbedürfnisse nicht vernachlässigt werden.

Eine solche technikintegrierte Gestaltung führt in der Regel zu einer klaren Trennung von Gebäudetechnik und Gebäude, was z. B. aus der unterschiedlichen Dauerhaftigkeit beider Elemente durchaus positiv bewertet werden kann. Hier kommen übergeordnete Aspekte der Nachhaltigkeit im Detail und die Materialwirkung der Einzeltechnologie ins Blickfeld. Beide Aspekte werden durch die Gestaltung des Gebäudes mitbestimmt.

Das Plusenergiehaus – Solar Decathlon 2007

Der Entwurf für das Solar Decathlon Haus 2007 der TU Darmstadt (*Abbildung 1*) basiert auf drei Grundprinzipien:

- flexible Nutzung für den Wettbewerb (2007 in Washington)
- Er soll eine eine Nachnutzung erlauben.
- Er soll ein integratives Energiekonzept ermöglichen.

Diese drei Grundprinzipien erzeugen eine einfache und ruhig anmutende Architektur.

1. Durch das Prinzip der **Schichtung** wird der Grundriss in verschiedene Zonen unterteilt, die sich im Zwiebelprinzip um einen inneren „Kern“ legen. Die unterschiedlich temperierten Schichten erlauben eine differenzierte Bespielung des Grundrisses je nach Jahreszeit.



Abbildung 1
Decathlon Haus 2007

Foto: TU Darmstadt

2. Der Innenraum des Gebäudes zeichnet sich durch ein hohes Maß an **Flexibilität** aus. Ein fließender Raum umgibt den inneren Raumkern, in dem Küche und Bad angeordnet sind. Durch intelligente Klapp- und Schiebensysteme lassen sich diese erweitern.
3. Ein weiteres prägendes Element des durch ein schlichtes Design geprägten Raums ist ein doppelter Boden. In diesem sind neben technischen Komponenten Möbel integriert. Nutzungen wie Wohnbereich und Bett lassen sich durch ein Klappsystem mit Bodenelementen überdecken. Es entsteht ein **vielfältig nutzbarer Raum**.

Das Haus demonstriert, dass Ästhetik und Wohnkomfort durchaus mit Energieeffizienz vereinbar sind. Der Grundriss entspricht den im Wettbewerb vorgeschriebenen ca. 74 m² Grundfläche. Das Haus kann in drei gleich große, transportierbare, Raummodule zerlegt werden. Die ganzheitliche und sinnvolle Kombination der einzelnen Subsysteme ist wichtig für ein optimiertes und innovatives Gesamtsystem, das Bauteile und Gebäudetechnik integriert und Synergien nutzt.

Passive Maßnahmen im Solar Decathlon Haus

Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung des Gebäudes und einer integralen Planungsmethode sind bereits im Entwurfsprozess energetisch wichtige Parameter berücksichtigt worden:

- Zonierung des Grundriss nach Temperaturzonen
- kompakter Baukörper zur Optimierung der Hüllfläche
- sehr gute Wärmedämmung der Hülle (Vakuuminisolation, U-Wert < 0,1 W/m²K) und Fenster (3- bzw. 4-fach-Verglasung, U-Wert = 0,5 bzw. 0,3 W/m²K)
- große Fensterflächen im Süden für passive solare Gewinne in Kombination mit einem energetisch aktivierten Verschattungssystem
- PCM (Phase Changing Material) als thermische Speichermasse im Leichtbau

- Querlüftung in der Nacht zur Auskühlung der thermischen Speichermasse
- zusätzliches passives Nachtkühlsystem über die PV-Module
- optimale Tageslichtnutzung durch die Transparenz der Nordseite

Aktive Systeme

Erst wenn die passiven Systeme nicht mehr ausreichen, um den geforderten Wohnkomfort einzuhalten, werden diese durch aktive ergänzt:

- Energiegewinnung durch Photovoltaik
- Warmwasserbereitung mit solarthermischen Kollektoren
- Kühlen und Heizen mit einer reversiblen Wärmepumpe
- Lüftung mit Wärmerückgewinnung
- Energieeffiziente Haushaltsgeräte und Leuchten (z. B. LED)