

Datenblatt

referenzbauten.fnr.de

CUBITY



Wohnobjekte - MFH - Neubau

Adresse: 60528 Frankfurt am Main

Architekt: Prof. Anett-Maud Joppien, Dipl.-Ing. M. Arch. BDA mit Studierenden, TU Darmstadt, FB Architektur, FG Entwerfen und Gebäudetechnologie
El-Lissitzky-Str. 1
64287 Darmstadt
info@egt.tu-darmstadt.de

Baubeschreibung: Kurzbeschreibung:
CUBITY ist das von Studierenden des Fachbereichs Architektur der TU Darmstadt entworfene, weltweit erste Studierendenwohnheim im Plusenergiestandard und steht für eine auf Effizienz und Suffizienz orientierte Architektur für zukünftige Formen temporären Wohnens im städtischen Raum. Es zielt auf ein ganzheitliches Verständnis von Nachhaltigkeit und kombiniert auf Effizienz abzielende aktive und passive Strategien mit einem innovativen, auf Suffizienz ausgerichteten Raum- und Energiekonzept. Dieses stellt den wachsenden Wohnflächenbedarf pro Person in Deutschland von derzeit über 45 m² in Frage und verfolgt den Ansatz der Selbstbegrenzung – räumlich durch eine Reduzierung der privaten Wohnfläche bei gleichzeitigem weiträumigen Angebot an Gemeinschaftsflächen und thermisch durch eine klimatische Zonierung der verschiedenen Nutzflächen in unterschiedliche Behaglichkeitsbereiche.

Konzept:
Wie sieht studentisches Wohnen der Zukunft aus?
Wie möchten und können Studierende leben?

Diese Fragen motivierten ein interdisziplinäres Team aus 45 Studierenden unter der Leitung von Prof. Anett-Maud Joppien und Prof. Manfred

Hegger, das innovative Wohnprojekt CUBITY (Projekttitel aus den Leitmotiven "cube", "city" und "unit") für den Solar Decathlon Europe 2014 in Versailles (F) zu realisieren. Auf einer Grundfläche von 16 m x 16 m wurde für 12 Studierende exemplarisch ein räumliches Modell für temporäres Wohnen entwickelt. Die Parameter niedrige Baukosten, Flexibilität, Transportierbarkeit, und der Einsatz regenerativer Energien bestimmten die entwurflichen Entscheidungen in einem kurzen Planungs- und Realisierungsprozess.

Das räumliche Konzept folgt dem Haus-im-Haus-Prinzip. Es besteht aus einer Holzkonstruktion als Halle, in die 12 "Cubes" eingebettet sind. Diese gruppieren sich zweigeschossig um einen zentralen Gemeinschaftsbereich, dem ‚Marktplatz‘. Ergänzt wird das räumliche Angebot um eine großzügige Gemeinschaftsküche und einen Loungebereich im Obergeschoss.

Das Konzept CUBITY strebt nach einer Optimierung der privaten Räume und einer Maximierung des Gemeinschaftsraumes. Marktplatz, Küchenzone, Lounge und Terrasse können von den Bewohnern frei bespielt werden. In den Wohnkuben mit einer Grundfläche von lediglich 7,2 m² netto ermöglicht ein raum- und funktionsoptimiertes Einbaumöbel, das gleichzeitig Bett, Schrank, Stuhl, Tisch, Beleuchtung und Stauraum beinhaltet, eine vielseitige Nutzung des Raumes. Ergänzt wird es durch eine minimale Sanitärzelle.

Mit CUBITY gelingt es, in Verbindung mit einer auf regenerative Energieträger setzenden technischen Infrastruktur, das erste realisierte Studierendenwohnhaus im Plusenergiestandard und damit ein wichtiges gebautes Beispiel für die Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD 2010) außerhalb des Einfamilienhaus-Neubaus zu sein. Die modulare Bauweise gewährleistet, die aus größtenteils nachwachsenden Materialien gefertigten Bauelemente rückzubauen und umzunutzen, wodurch der nachhaltige Lebenszyklus von CUBITY sichergestellt wird.

Standort:

CUBITY wurde im Rahmen des Solar Decathlon 2014 Europe in Versailles als Ausstellungs- und Demonstrationsprojekt über zwei Wochen der internationalen Öffentlichkeit vorgestellt. Nach der Demontage durch den Hauptsponsor Deutsche Fertighaus Holding (DFH) in Versailles konnten mit der Unternehmensgruppe Nassauische Heimstätte / Wohnstadt und dem Studentenwerk Frankfurt zwei Kooperationspartner für den Betrieb von CUBITY als LivingLAB gewonnen werden. Auf einem leerstehenden Grundstück in Frankfurt am Main / Niederrad wurde zwischen Wohnzeilen der 1960er Jahre innerhalb weniger Wochen der Wiederaufbau des Prototyps durch die DFH realisiert. Seit November 2016 wird CUBITY von 12 Studierenden bewohnt und beforscht. Ein sozialwissenschaftliches und energetisches Monitoring begleitet seit diesem Zeitpunkt die Nutzungsphase, das auf die interdisziplinäre Erforschung sozialer und energetischer Suffizienz zielt.

Bauzeit:

10-16

Technische Daten

Anzahl Geschosse:	2
Art der Konstruktion:	Brettschichtholz-Fachwerkkonstruktion

Das Thema Suffizienz findet sich auch in der Wahl der Konstruktion wieder. Das Tragwerk von CUBITY ist bewusst sichtbar gelassen und im Hinblick auf Ressourcen optimiert worden. Die sechs Meter hohen Außenwände der demontablen, elementierten Brettschichtholz-Fachwerkkonstruktion bestehen aus V-förmig angeordneten Stützen, die jeweils an den Verbindungspunkten über Knotenbleche gelenkig angeschlossen und umlaufend miteinander gekoppelt sind. Der quadratische Grundriss ermöglicht das Dachtragwerk auf vier Fachwerkwände mit Diagonalstützen aufzulegen sowie die Dachbinder aus Brettschichtholz selbst im Diagonalverband zu verlegen. Auskreuzungen zur Horizontalaussteifung der Konstruktion konnten so entfallen, um die Hauptelemente der Tragkonstruktion konsequent in Holz auszuführen.

Bruttogrundfläche (BGF) in m²: 365

Nutzfläche bzw. Wohnfläche in m²: 330

Wohnfläche je Bewohner in m² (bei Wohngebäuden): Wohnfläche privat = 7,2 m² | Wohnfläche privat und gemeinschaftlich = 27,5 m²

Kosten Bauwerk Konstruktionen u. techn. Anlagen (KG 300 u. 400) brutto/m² BGF:
ohne Angabe, da Prototyp

Kosten Bauwerk Konstruktionen u. techn. Anlagen (KG 300 u. 400) brutto/m² Nutzfläche:
ohne Angabe, da Prototyp

Baumaterialien

Aufbau Dach:	Dachaufbau (U = 0,11 W/m ² K) inkl. Photovoltaik-Anlage <ul style="list-style-type: none">- Abdichtung, 2-lagig- Wärmedämmstoff, WLG 028 PUR-Hartschaum 220 mm- Trennfolie, PE- Brettstapeldecke, KVH 140 mm- Primärkonstruktion, BSH 390 810 x 170 mm
Aufbau Außenwände:	Wandaufbau (U = 0,21 W/m ² K) <ul style="list-style-type: none">- Polycarbonat-Paneele, 12-stegig, Länge 6000 mm, Breite 500 mm (Hersteller Rodeca) 60 mm- Sekundärkonstruktion, BSH 100 x 120 mm- Primärkonstruktion als Fachwerkträger, BSH 180 x 280 mm

Aufbau Zwischendecke: Zwischendecke Kuben ($U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- Linoleum 3,2 mm
- Kleber
- Holzwerkstoffplatte, OSB 15 mm
- Brettstapeldecke, KVH 80 mm
- Elastomer - Trittschalldämmung
- Brettstapeldecke, KVH 80 mm
- abgehängte Decken im Trockenbau

Materialien Fenster: Eckfenster ($U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ | $g = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Stahlkonstruktion mit Dreifachverglasung
Oberlicht ($U\text{-Wert} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ | $g\text{-Wert} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Modulares Oberlicht von VELUX, Dreifachverglasung

Materialien Innenwände: Wandaufbau Kuben ($U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- Resopal 15mm
- Holzständer, KVH 60/140mm mit Wärmedämmstoff, WLG 035, mineralisch 140 mm ausgefacht
- Holzwerkstoffplatte, OSB 15mm

Materialien Bodenbeläge: siehe "Aufbau Boden zum Erdreich"

Perimeterdämmung: nicht vorhanden

Anteil Baumaterialien aus nawaRo in m^3 - Holz: 182,3 m^3

Anteil Baumaterialien aus nawaRo in m^3 - Dämmstoff: 21,3 m^3

Energiekonzept

Energie-Erzeugung/-Herkunft:: In CUBITY wird Strom als einziger Energieträger eingesetzt. In der Jahresbilanz erzeugt die gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage auf dem Dach in etwa so viel Energie, wie für den Gebäudebetrieb und die Nutzung benötigt wird. Lokale Emissionen werden vermieden, sodass der Status eines nahezu klimaneutralen Gebäudes erreicht wird. Die Konzeption im Plusenergiestandard setzt auf die konsequente Reduzierung des Strombedarfs durch die Verwendung energieeffizienter Endgeräte. Die Dachfläche ist mit 78 polykristallinen Photovoltaikmodulen mit einer Gesamtleistung von 19,89 kWp bestückt. Der regenerative Ertrag wird primär im Gebäude für die Konditionierung und den Eigenbedarf genutzt. Nur Überschüsse werden in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Für eine maximale Eigenstromnutzung sorgt ein Lastmanagement, das soweit möglich Verbrauch und Erzeugung synchronisiert. Zusätzlich können thermische Speicher elektrische Energie nach der Umwandlung aufnehmen, um den Anteil der solaren Deckung zu erhöhen. Konzeptionell wird auf Basis erneuerbarer Energien in der

Jahresbilanz aus Photovoltaikstrom ein regenerativer Ertrag erzielt, der den Bedarf des Gebäudes inklusive der Nutzerausstattung deckt. Mit einer Leistung von 19,89 kWp werden auf dem Dach des Gebäudes circa 21.200 kWh pro Jahr erzeugt. Die in Ost-West-Orientierung installierten Photovoltaikmodule speisen den elektrischen Strom direkt in das hausinterne Netz. Alle gebäudetechnischen Anlagen wie die Wärmepumpe zur Heizung, die elektrische Trinkwarmwasserbereitung und die bedarfsgeführte mechanische Abluftanlage sind auf die Eigenstromnutzung ausgelegt und werden, sobald Erzeugung und Bedarf zeitgleich auftreten, mit regenerativer Energie versorgt. Der Anteil der Gebäudeversorgung am Gesamtstrombedarf liegt bei 65 Prozent. Bezogen auf diesen Anteil entfallen auf die Trinkwarmwasserbereitung 44 Prozent. Zusätzlich kann der Photovoltaikstrom den Nutzerbedarf und den Ausstattungsbedarf beispielsweise der Küche und der Wohnkuben decken; dieser Anteil beträgt insgesamt etwa 35 Prozent des Gesamtverbrauchs. Ein Ansatz für den Allgemeinstrom inklusive der Grund- und Außenbeleuchtung ist zusätzlich in der Bilanz berücksichtigt. Bei der Betrachtung des Plusenergiestandards ist eine Überschreitung des Bedarfs sowohl für die End- als auch für die Primärenergie nachzuweisen. In der bilanziellen Jahresbewertung übersteigt der regenerative Überschuss den Strombedarf endenergetisch um 1,5 Prozent und primärenergetisch um circa 18 Prozent. Die Anforderungen an den definierten Plusenergiestandard können somit eingehalten werden.

Maßnahmen zur Einsparung von Energie: Die Entwicklung eines ganzheitlichen Energiekonzepts und seine technische Umsetzung sind eng mit den architektonischen und sozialwissenschaftlichen Aspekten des Projekts verbunden. Im Begriff der „Suffizienz“ werden „Quadratmeter“ und „Kilowattstunde“ zu der Frage zusammengeführt: Was brauchen wir wirklich? Das bedeutet auf technischer Ebene zunächst, die in Normen festgeschriebenen Komfortansprüche infrage zu stellen und differenziert weiterzuentwickeln, ohne dabei die Behaglichkeitskriterien aus den Augen zu verlieren. Der verbleibende Bedarf soll regenerativ gedeckt werden.

Wärme- und Kälteerzeugung:
Monovalente Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Wärme- und Kältespeicher

Stromerzeugung:
Regenerative Stromerzeugung mittels
Photovoltaikanlage mit 78 polykristallinen Modulen à 255 Wp = jährlicher Ertrag von circa 21.200 kWh.
Batteriespeicher zur Erhöhung des Eigenverbrauchs

Trinkwarmwasser:
Vorerwärmung Warmwasser über
Luft-Wasser-Wärmepumpe. Individuelle Temperaturwahl
in den Wohnkuben über elektrische Durchlauferhitzer

Konditionierung:
Differenzierte Temperaturzonen für die Wohnkuben, den
Gemeinschaftsbereich und die Verkehrsflächen
Wohnkuben: individueller Komfortbereich mit
Deckensegeln zum Heizen und Kühlen
Gemeinschaftsbereich und Flurzonen:
Flächentemperierung über den Fußboden mit Heiz- und
Kühlfunktion

Lüftung:
Differenziertes Lüftungskonzept für die Wohnkuben und
den Gemeinschaftsbereich. Mechanische Steuerung der
Öffnungsflügel in den Gebäudeecken und im Dach bzw.
Bedarfsunterstützung durch mechanische
Lüftungsanlage in den Wohnkuben

Energiestandard:

Der Vergleich von CUBITY mit anderen Energiestandards zeigt, dass CUBITY auf vergleichbarem Niveau mit dem Passivhaus-Standard (Berechnung hier nach EnEV -Referenzgebäude und nicht nach PHPP) steht und die geforderten Vorgaben der EnEV sowie der KfW-Förderungsprogramme deutlich unterschreitet. Der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient liegt unter den im Vergleich aufgelisteten Standards.

sonstiges:

Im Sinne der Modularität, der Vorfertigung aller Bauteile und der örtlichen Flexibilität des Konzepts von CUBITY kamen beim Aufbau in Frankfurt erstmals Schraubfundamente zum Einsatz. Es wurde auf eine konventionelle Gründungstechnik wie Betonstreifenfundamente, Plattengründung oder betonierte Punktfundamente verzichtet. Neben der vollständigen Rückbau- und Wiederverwendbarkeit zeichnen sich die verwendeten Schraubfundamente durch eine sehr geringe Montagezeit aus. Bei der Demontage des Hauses können die Schraubfundamente einfach entfernt und für ein neues Projekt oder den Wiederaufbau von CUBITY an einem anderen Standort erneut verwendet werden.

Stand: 29.11.2018

Für die Richtigkeit und Aktualität der Informationen sind die Ansprechpartner bzw. Betreiber verantwortlich.

Datenblatt: CUBITY



Bildquelle: Thomas Ott, www.o2t.de



Bildquelle: Thomas Ott, www.o2t.de



Bildquelle: Thomas Ott, www.o2t.de



Bildquelle: Thomas Ott, www.o2t.de



Bildquelle: TU Darmstadt, Fachgebiet Entwerfen und Gebäudetechnologie



Bildquelle: TU Darmstadt, Fachgebiet Entwerfen und Gebäudetechnologie

Bildquelle: TU Darmstadt, Fachgebiet
Entwerfen und Gebäudetechnologie



Bildquelle: Thomas Ott, www.o2t.de