

Die große Vielfalt des Holzmodulbaus

In Amsterdam müssen Neubauten zu 20 % aus organischen Baustoffen bestehen – eine Chance für den Massivholzbau

Die Zeiten hoher Baukosten und Bürokratie erfordern neue Wege, um bezahlbares Bauen und Wohnen zu ermöglichen, nicht zuletzt mit einem bauökologischen Anspruch. Ein Beispiel aus Amsterdam lässt aufhorchen.

Der Stadtteil Amsterdam-Buiksloterham, nördlich der Innenstadt gelegen, verfügt über eine wechselhafte Geschichte. In dem ehemaligen Industriegebiet von Amsterdam Noord waren früher u. a. eine Schiffswerft, eine Flugzeugfabrik und ein Öllabor beheimatet. Auf Jahrzehnte der Prosperität folgten Insolvenz und später die langjährige Brache mit Altlasten, welche dann schrittweise in eine städtebauliche Konversion überführt und saniert wurde. Anfangs von privaten Initiativen aus der alternativen und kreativen Szene in Gang gesetzt, entwickelte sich Buiksloterham zu einem urbanen Versuchsfeld mit Nachhaltigkeitsanspruch. Daraus resultierten u. a. ein kollektives Nullenergie-Gebäude in dem Wohnen, private und öffentliche Einrichtungen miteinander verwoben sind, oder ein autofreies Selbstbau-Wohnprojekt.

Dieser experimentelle Ansatz wurde zeitversetzt dann von der Kommunalverwaltung aufgegriffen und gefördert, um aus dem vormaligen Industrie- ein neues Stadtviertel mit ökologischen Energie-, Wasser-, Abfall- und Mobilitätskreisläufen zu kreieren. Durch diese Transformation von der Industriebrache in ein durchmischtes Wohn-, Arbeits- und Szenekwartier gerieten sukzessive auch die vormals sehr günstigen Grundstücks- und Mietpreise unter Druck. Heute kostet das Bauland in Buiksloterham ungefähr dasselbe wie in der Kernstadt Amsterdam, und inzwischen investieren hier klassische Bau-träger und Wohnungsbaugesellschaften.

Bis zum Jahr 2050 soll in den Niederlanden gemäß der „Transition Agenda Circular Construction Economy“ eine Kreislauf-Bauwirtschaft etabliert werden. In Amsterdam hat dieses Ziel des zirkulären Bauens zu der Vereinbarung mit dem Namen „Green Deal Timber Construction“ geführt. Sie besagt, dass 20 % der Neubauten ab 2025 in Holzbauweise oder aus anderen organischen Baustoffen, wie z. B. Lehm, errichtet werden müssen. Den Vertrag dazu haben im Oktober 2021 sämtliche 32 Gemeinden der Metropolregion Amsterdam unterzeichnet. Um als echter Holzbau identifiziert zu werden, steht jedoch nicht, wie unter Fachplanern üblich, die tragende Konstruktion im Vordergrund, sondern die verbauten Holz-mengen je Gebäude. So müssen ein Einfamilienhaus zu 80 % und mehrgeschossige Bauten zu 65 % aus Holz bestehen, während Hochhäuser einen Mindestholzanteil von 50 % nachzuweisen haben.

Dieser bauökologische Rahmen kommt dem Bauen mit 3-D-Raummodulen aus massivem Brettsperrholz (BSP) entgegen. Zumal der hohe Holz-



Aus seriell gefertigten 3-D-Modulen zusammengesetzt: das „Poppies“.

Fotos: Derix-Gruppe



Oben: Die Module bestehen weitgehend aus CLT-Elementen, woraus ein hoher Holzanteil resultiert. Unten: Das aus baugleichen Modulen errichtete Mehrparteienhaus.



Die innenliegende Erschließung erfolgt über umlaufende Laubengänge.

anteil in Kombination mit einer werkseitig weitestgehenden Vorfertigung nicht nur die baustofflichen Parameter erfüllt, er stellt zugleich auch den Investorenwunsch einer zeitnahen Fertigstellung und Objektvermietung sicher.

Gestapelte Tiny Houses

Mit ebendiesem Hintergrund ist in Buiksloterham das mehrgeschossige Gebäude in 3-D-Holzmodulbauweise errichtet worden. Der bis zu 21 m hohe Holzbau mit Namen „Poppies“ trägt dem Tiny-House-Ansatz verkleinerten Wohnraums Rechnung, dessen vereinheitlichter Minimalismus mit einer der Material- und Kosteneffizienz geschulten Planung und Konstruktion korreliert. Der bis zu sechsgeschossige Gebäudekomplex setzt sich aus vier in unterschiedlichen Höhen abgestuften Wohnblöcken zusammen, die sich um einen begrünten Innenhof mit Garten gruppieren. Einzig die Gründungsebene und das Erdgeschoss bestehen aus

Stahlbeton. Darauf platzierten die Zimmerer den massivhölzernen Modulbau, wobei der Block A vier Geschosse, der Block B zwei Geschosse, der Block C fünf Geschosse und der Block D drei Geschosse erhalten haben. Deren gemeinsame Erschließung erfolgt über den Innenhof: umlaufende, an die Module gestellte Laubengänge, die zugleich jeder Wohneinheit beschattete Außensitze beschenken. Deren Konstruktion basiert auf mit einer Witterungsschutzlasur behandelten BSH-Stützen, die wandseitig auf Stahlteilen lagern, die wiederum an den Modulen befestigt sind. Durch die offenen Strukturen und freien Blickfelder erinnert das an eine große WG, in der jeder jeden kennt.

Arbeiten, Wohnen und Freizeit unter einem Dach

Diese sozial-ökologischen Wohnstrukturen werden durch mehrere Gemeinschaftsbereiche komplettiert. So



Die Raumzellen aus Brettsperrholz wurden in Deutschland seriell weitestgehend vorgefertigt und just in time auf die Baustelle in den Niederlanden transportiert.



Die serielle Planung und Vorfertigung von Standardmodulen ermöglicht Skaleneffekte vom Bau über die Montage bis zum Betrieb. Graphik: Marc Koehler

wartet das Erdgeschoss mit einer großen Fahrradparkzone nebst diversen Ateliers, Co-Working-, Küchen- und Waschräumen in zum Teil halbgeschossigen Mezzanine-Strukturen auf. In Ergänzung dazu befinden sich im Erdgeschoss auch kommerziell genutzte Bereiche, wie z. B. ein Restaurant sowie weitere Ladengeschäfte, die auch externen Besuchern zur Verfügung stehen. Obenauf laden Dachterrassen mit Gemüsegarten und Küche, die ebenfalls über die Laubengänge erreichbar sind, zum Verweilen ein. Damit werden im „Poppies“ die in den Jahrzehnten vorher getrennten Daseinsgrundfunktionen Arbeiten, Wohnen und Freizeit, inklusive der heute beliebten Home-Office-Lösungen, wieder zusammengeführt. Des Weiteren bedienen die auch als Mikro-Appartements bezeichneten Wohneinheiten die steigende Nachfrage an be-

zahlbarem, ökologischen Wohnraum in den urbanen Single-Hochburgen, zu denen auch Amsterdam gehört. Denn in den begehrten Agglomerationen ist Bauland ebenso wie Wohnraum in den früher üblichen (Wohnungs-)Größen kaum mehr zu bezahlen – ergo: Man reduziert Wohnflächen und damit Miete, Nebenkosten und täglich lange Wegstrecken zur Arbeit. In den Kleinwohnungen ist auf etwa 42 m² Wohnfläche alles beisammen: ein großer Wohn-, Arbeits- und Schlafraum mit integrierter Küchenzeile, einzig Bad/WC befinden sich in einem zweiten Raum. Die Warmmiete im „Poppies“ liegt bei 25 Euro/m², woraus monatliche Mietkosten von rund 1000 Euro je Wohneinheit resultieren.

Einheitliche Wohnungsgrößen und Grundrisse

Der Wohnkomplex setzt sich aus 103 weitestgehend identischen 3-D-Raummodulen zusammen, woraus 93 Einraum-Appartements mit vereinheitlichten Wohnungsgrößen und Grundrissen resultieren. Einzig der Block B verfügt über 50 m² große Wohnungen mit einem dritten Raum als separatem Schlafzimmer. Das mittels eines Mock-Ups entwickelte Basismodul in den Maßen (L) 12,80 m × (B) 3,85 m × (H) 3,12 m besteht hauptsächlich aus im Derix-Werk in Westerkappeln, Nordrhein-

Die große Vielfalt des Holzmodulbaus

Fortsetzung von Seite 704

Westfalen, produzierten BSP-Elementen. Diese bringen auch die nachzuweisende Holzmenge von 65 % in den Baukörper ein: 2 400 m³ Massivholz. In der Grevenbroicher Modulbau-Produktionshalle der Derix-Gruppe wurden die BSP-Elemente wie am Fließband zu Raumzellen montiert, just in time nach Amsterdam geliefert und in rund fünf Wochen zum mehrgeschossigen Rohbau errichtet. Die umfängliche Vorfertigung beinhaltet die schlagregendichte Außenhülle sowie die raumfertigen Decken- und Wandoberflächen, die Durchfensterung der beiden Stirnseiten, den Fußbodenaufbau mit integrierter Fußbodenheizung, die Eingangstüren und die Rohinstallation für Sanitär/Heizung nebst Steckdosen. Einzig die Bäder und Küchen sind erst in Amsterdam eingebaut worden. Hervorhebenswert ist, dass die Küchen von den Mietern geleast werden, und sie ihre Fußbodenbeläge, z.B. Linoleumbahnen, selbst auswählen durften.

Brettspertholz­wände als aussteifende Scheiben

Die Tragstruktur der Module basiert auf BSP-Böden, -Decken, -Längsseiten und -Innenwänden. Dabei setzen sich die BSP-Elemente aus bis zu 7-lagigen, kreuzweise verleimten Brettlamellen der Festigkeitsklasse C24 zusammen.

PROJEKTDATEN

- Bauweise: 3D-Holzmodulbau
- Bruttogeschossfläche: 6 200 m²
- Wohnfläche: 5 100 m²
- Bauzeit: 10/2022 bis 06/2025
- Baukosten: 20 Mio. Euro
- Bauherr: Mama Pioneers, Amsterdam (NL)
- Architektur: Marc Koehler Associates, Amsterdam (NL)
- Projektentwicklung: Edwin Oostmeijer Projectontwikkeling, Amsterdam (NL)
- Bautechnik: VDNDP Bouwingenieurs, Zaandam (NL)
- Holzbau 3-D Raummodule Werkplanung, Vorfertigung, Montage: Derix-Gruppe, Niederkrüchten (D)
- Tragwerksplanung Holzbau: Ripkens Wiesen­kämper Beratende Ingenieure PartGmbB, Essen (D)

Der Modulboden besteht aus einer einzigen großdimensionalen, 14 cm dicken BSP-Platte. Darauf stellen eine 30 mm dicke, in Kartonwaben eingebettete Kiesschüttung sowie eine 20 mm Estrich-Dämmplatte aus unkaschierter Steinwolle die Trittschalldämmung sicher. Obenauf folgen 25 mm hohe Trockenestrich-Fußbodenheizungselemente mit integrierter Rohrführung, die von einer 10 mm Gipsfaserplatte finalisiert werden. Der finale Bodenbelag wurde erst bauseits eingebracht. Die beiden Längswände der rechteckigen Raumzelle wurden als die Konstruktion in Längsrichtung aussteifende, 14 cm dicke Wandscheiben seitlich an den Boden montiert. Dadurch wird das Quell- und Schwindverhalten durch den direkten geschossweisen Stoß der Wandelemente minimiert.

Innenseitig sind die Längswände schall- bzw. brandschutzbedingt mit 2 x 12,5 mm Gipskartonplatten – im 6-geschossigen Teil mit 2 x 12,5 mm Gipsfaserplatten – bekleidet worden. Außenseitig werden die Module an den langen Seitenwänden von einer 8 cm dicken Lage aus Steinwolle, die dem Schallschutz Rechnung trägt, hohlraumfrei voneinander separiert. Die innere Queraussteifung wird von einer 26 cm dicken BSP-Wand sichergestellt, die zudem, da halb offen, als eine Art Raumteiler fungiert. Obenauf schließt eine aus zwei Elementen bestehende, einachsige gespannte 8 cm dicke BSP-Einfeldplatte das Modul ab, die ebenfalls die Konstruktion aussteift.

Ebenso wie die beiden zur Modulhaupttrichtung querstehenden Innenwände (aussteifende Wand: 26 cm Stärke/nichttragende Wand: 6 cm Stärke) wartet auch die Decke mit einer sichtofenen, geschliffenen und einem farblosen Anstrich versehenen Holzoberflächen auf. Die untereinander mit vier Stahlplatten an den Decken verbundenen Module fungieren als statisch wirksame Scheiben, welche die Horizontalkräfte auf die Module der jeweiligen Geschossebene verteilen und von dort über die Außenwände in die Fundamente ableiten. Der Abtrag der Vertikallasten der exakt übereinander gestapelten Module erfolgt von oben nach unten ebenfalls über die äußeren Modulwände.

Die horizontalen Windlasten werden sowohl über die aussteifenden Innenwände, als auch über die Modullängswände abgeleitet. Unterbrochen wird die durchgängige BSP-Konstruktion einzig an den beiden schmalen Stirnsei-



Der Abtrag der Vertikallasten der exakt übereinander gestapelten Module erfolgt von oben nach unten über die äußeren Modulwände. Fotos: Derix-Gruppe

ten. Da sich hier die einzigen Fensterfelder befinden, setzten die Planer an dieser Stelle auf einen 18 cm tiefen und in ebendieser Stärke mit Mineralwolle ausgedämmten KVH-Ständer. Dieser hat innenseitig eine 6 cm tiefe und ebenfalls mineralisch gedämmte Vorsatzschale aus Gipskarton erhalten. Außenseitig wird der Ständer von 12,5 mm zementgebundenen, glasfaserbewehrten Sandwichplatten und einer schwarzen Fassade-Wetterschutzbahn, einem 2-lagigen Polyestervlies mit Acrylatbeschichtung, abgeschlossen.

Feuerwiderstand auf Abbrand berechnet

Die Installationsebenen befinden sich zum einen in den Rohböden unterhalb des Bodenbelags und verlaufen zum anderen in Einfräsungen der BSP-Wände unter den Gipsfaserplatten. Des Weiteren werden die HLS-Leitungssysteme in einem Schacht geführt. Die Schallentkopplung der einzelnen Raumzellen erfolgt über lastabtragende und setzungssichere 15-mm-Elastomer-Pads aus gemischtzelligem PUR (Polyurethan), die zwischen den Modulen platziert wurden. Die kraftschlüssige Verbindung der BSP-Elemente untereinander wird von Vollgewinde- und Teilgewindeschrauben mit einer Maximallänge von 26 cm sichergestellt. Die einzelnen Bauteile sind der Einfachheit halber mit einer vereinheitlichten Feuerwider-

standsdauer von REI 120 nachgewiesen worden. Doch einzig die Tragstruktur hatte dieser Vorgabe zu entsprechen, während für die Raumabschlüsse nur 60 Minuten Feuerwiderstandsdauer nachzuweisen waren. Zumal die Nachweise des Feuerwiderstands für das Aussteifungskonzept unwesentlich sind, da ein Versagen der aussteifenden Wand einer brennenden Nutzungseinheit zulässig ist. Denn im Brandfall wird die Aussteifung über die angrenzenden Module weiterhin sichergestellt – und damit benötigt die tragende, aussteifende Wand eines Moduls keine Brandschutzanforderung. Die Nachweise selbst erfolgten über die Berechnung der Abbrandraten von 0,65 mm/Min., wobei hierbei die Gipskarton- bzw. -faserplatten miteinbezogen wurden.

Gründach mit Biogarten

Auf dem begrünten Flachdach befindet sich eine Gemeinschaftsküche mit Terrasse und Dachgarten, die von der Gemeinschaft in Eigenregie genutzt und

bewirtschaftet werden. Für die Bewässerung nutzt man das in einer Zisterne gesammelte Regenwasser, während der Gartendünger aus selbst kompostierten Grünabfällen gewonnen wird. Diejenigen, die sich in der Dachgartenbewirtschaftung einbringen, erhalten einen Mietrabatt. Dank der Solarpaneele auf den nicht begrünten Dachflächen und an der Fassade versorgt sich das „Poppies“ weitgehend selbst mit Strom. Dabei regelt eine Steuerung den energetischen Abgleich zwischen den verschiedenen Nutzungseinheiten der Wärmepumpen für die Heizung und Kühlung oder den Ladestationen für Elektroautos und E-Bikes. In Summe folgt der Holzmodulbau aus kleinen Wohnungen dem Leitmotiv der Reduktion auf das Wesentliche und bedient die Nachhaltigkeitsbedürfnisse seiner Bewohner. Gleichwohl ist zu konstatieren, dass parallel zur Wohnflächenreduktion die Mietpreise derart gestiegen sind, so dass heute dieselbe Miete anfällt, wie früher für 60 bis 80 m² große Wohnungen.

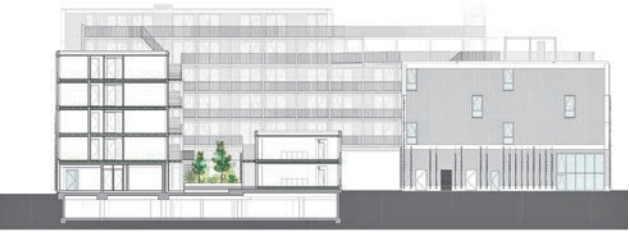
Marc Wilhelm Lennartz, St. Goar



Das Flachdach wartet in Teilzonen mit einer Terrasse, einem Biogarten und einer Küche auf, die gemeinschaftlich genutzt und bewirtschaftet werden. Fotos: Derix-Gruppe



Das Standardmodul verfügt über großzügige Holzoberflächen mit einer Wohn-Ess-Küchen-Schlafzimmer-Kombination nebst Bad/WC.



Die Schnitte zeigen, die stringent durchgetaktete Modulstruktur Graphik: Marc Koehler