

Planen und Bauen mit Holzraummodulen

Jürgen Bartenschlag
Sauerbruch Hutton Architekten
Berlin, Deutschland



Planen und Bauen mit Holzraummodulen

1. UDQ - Universal Design Quartier, Hamburg

Die Apartments dieses Studentenwohnheims in Hamburg bestehen aus vorgefertigten Brettsperrholz-Modulen, die in intensiver Zusammenarbeit zwischen den Architekten von Sauerbruch Hutton, dem Bauherrn und dem Modul-Hersteller entwickelt worden sind. Eine überschaubare Zahl an konstruktiven Details und die Beschränkung auf zwei Modultypen haben hier ein ebenso effizientes wie kostengünstiges Bauwerk ermöglicht.

Das Studentenwohnheim «Woodie» liegt im Stadtteil Wilhelmsburg direkt am Gelände der Internationalen Bauausstellung (IBA) 2013 und bildet mit seiner kammartigen Struktur städtebaulich die Verlängerung des Gebäudes der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen. Sauerbruch Hutton waren mit diesem Projekt 2014 siegreich aus einem geladenen Architektenwettbewerb hervorgegangen. Ihr Entwurf sah ein klar gegliedertes Gebäude vor: Im Erdgeschoss der drei Finger befinden sich der Haupteingang sowie Räume für Gemeinschaft und Gastronomie, während der aufgeständerte Bereich zwischen den Erschließungskernen Platz für insgesamt 400 Fahrräder bietet. Den Übergang zum Obergeschoss mit den insgesamt 371 Studenten-Apartments bildet eine Art Betontisch, auf dem sich zwischen aussteifenden Betonkernen die vorgefertigten Holz-Module stapeln.

Dass sich die Architekten für den Baustoff Holz und die Modulbauweise entschieden, liegt auf der Hand, ging es im Umfeld der experimentellen IBA-Holzbauten doch im Wesentlichen darum, sich vielfach wiederholende Wohneinheiten zu schaffen, die sich in idealer Weise zur Vorfertigung eignen. Als nachwachsender und CO₂-speichernder Rohstoff ist Holz umweltfreundlich, er lässt sich leicht verarbeiten, demontieren und wiederverwerten, und verfügt außerdem über baubiologische Eigenschaften, die sich in den rund 20 m² großen Apartments positiv auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen auswirken.

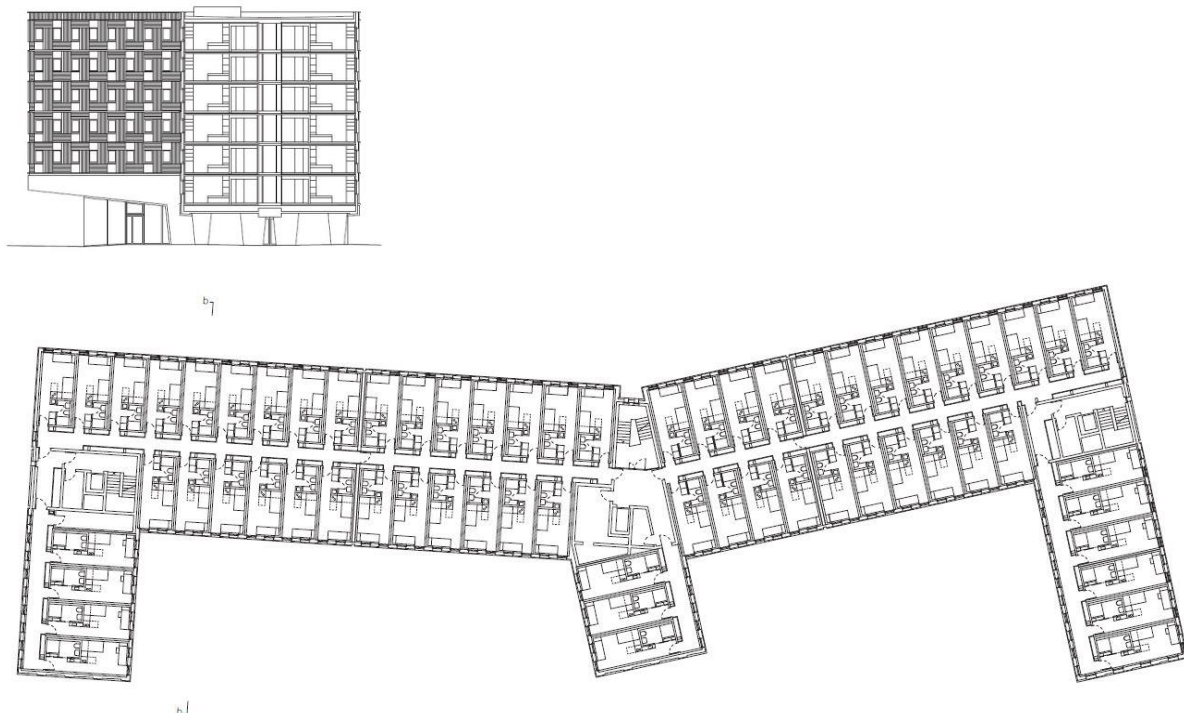


Abbildung 1: Schnitt bb

Abbildung 2: Grundriss Regelgeschoss

1.1. Einfaches und zugleich komplexes Tragwerk

Entscheidend für die Ingenieure von Merz Kley war in diesem Zusammenhang die Frage nach der Wandstärke der Modul-Seitenwände, die ebenso wie alle anderen Wände und Decken in Brettsperrholz (BSP) ausgeführt wurden. Diese Bauweise erlaubt im Vergleich zur Ständerbauweise wesentlich einfachere und schnellere Arbeitsprozesse. Letztlich entschieden sie sich zugunsten gleichbleibender Wandstärken und gegen Wände, die angesichts der von unten nach oben abnehmenden Gesamtlasten entsprechend dünner werden. Dies erhöhte zwar den Holzverbrauch, bot zugleich aber logistische Vorteile und erlaubte den Einsatz immergleicher Bauteile und Anschlüsse.

Wegen der hohen Stückzahlen konnten die Modul-Längswände in allen Geschossen in der rechnerisch notwendigen Stärke von 125 mm gefertigt werden ein Maß, das bei den BSP-Plattenherstellern, die üblicherweise in 20-mm-Schritten fertigen - standardmäßig nicht vorgesehen ist. 140 mm starke Platten hätten einen enormen Holz-Mehrverbrauch bedeutet. Für die vertikale Lastabtragung relevant sind nur diese Längswände - die Seitenwände zu Flur und Fassade flossen nicht zuletzt wegen der großen Öffnungen für Türen und Fenster nicht in die Berechnungen der vertikalen Lastabtragung ein und konnten daher frei gestaltet werden.

Horizontal in Flur-Längsrichtung auftretende Lasten gelangen in die Betonkerne. Horizontale Lasten in Modul-Längsrichtung, z.B. Windkräfte, werden von den Elastomer-Auflagern der BSP-Wände aufgenommen und über die darunter liegenden Module abgeleitet. Mechanische Verbindungen zwischen den Modulen gibt es nicht. Einzige Ausnahme bilden die Module über den auskragenden Betontischen. Hier hätte es nach Angaben der Tragwerksplaner des Betonsockels, Wetzels & von Seht, unter der Last der Module theoretisch zu einer Verformung des Kragarms kommen können, sodass sich der «Modulstapel» am äußersten Rand als Ganzes nach außen neigt. Um ein solches «Aufreißen» zu vermeiden, wurde dieser äußere Modulstapel mit dem benachbarten Stapel mechanisch verbunden. Mithilfe in den Fußpunkt der Außenwände des untersten Moduls eingelassener Stellschrauben wäre während der Bauzeit zudem ein Nachjustieren möglich gewesen. Dank vernachlässigbarer tatsächlicher Verformungen wurde diese Vorrichtung am Ende jedoch nicht gebraucht.

In Bereichen mit Mittelflur lehnt die Beton-Flurkonstruktion zur Aussteifung gleichermaßen an den Betonkernen wie an den Modulstapeln, während die Beton-Deckenplatten im einhängigen Bereich mittels Zugverbindern kraftschlüssig mit den Modulen verbunden sind. Dass die Deckenplatten dort auf der einen Seite auf einer Stahlbetonstütze und auf der anderen Seite auf einem tragenden BSP-Außenwandelement aufliegen, ist bauphysikalisch unproblematisch, weil innerhalb der Gebäudehülle kein unterschiedliches Quell- oder Schwindverhalten der Materialien zu erwarten ist. Thema waren hier vielmehr die unterschiedlichen zulässigen Maßtoleranzen von Holz und Beton, die durch eine bedarfsweise Unterfütterung der Holzelemente bzw. der Fertigteil-Betonstützen mit Vergussmörtel gelöst wurde.

1.2. Vorfertigung und Transport der einzelnen Module

Alle Module wurden komplett mit Inneneinrichtung, fertigen Bädern, Fenstern und Türen vorgefertigt, zwischengelagert, wasserdicht eingepackt, auf Lastwagen just in time nach Hamburg geliefert und dort mit einem Kran sofort an die richtige Position eingehoben. Eine Zwischenlagerung auf der Baustelle war nicht zuletzt aus Platzgründen nicht vorgesehen. Pro Tag konnten maximal vier Module hergestellt werden.

Die serielle Herstellung der Module auf einer Art Fertigungsstraße brachte zahlreiche Vorteile in Bezug auf beschleunigte Montagezeiten und eine kurze Bauzeit. Hinzu kommt die Tatsache, dass Montageprozesse in Werkstattbedingungen im Warmen und am Boden grundsätzlich billiger und schneller machbar sind als vor Ort auf einer Baustelle. Noch wichtiger ist jedoch die dadurch erzielbare höhere Qualität und Präzision, ohne die ein Modulbau dieser Art nicht realisierbar gewesen wäre.

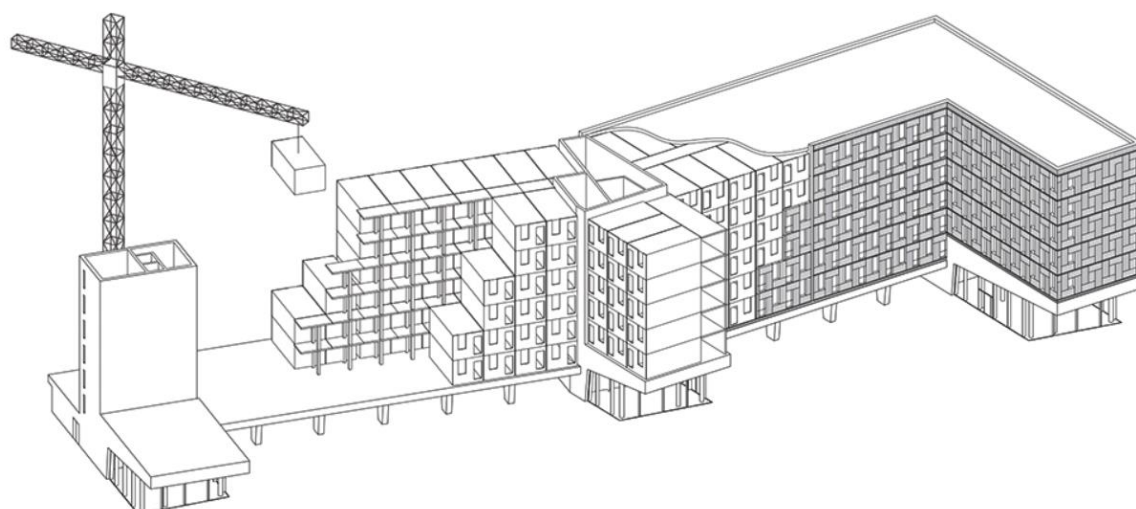
DETAIL 4.2018

Abbildung 3: Konzeptskizze der Montage auf der Baustelle



Abbildung 4: Vorgefertigte Holzmodule werden auf der Baustelle an die entsprechende Position eingehoben

Abbildung 5: Inneneinrichtung der Holzmodule

2. LUI - Luisenblock Deutscher Bundestag, Berlin

Sieben Vollgeschosse inklusive Erdgeschoss sowie einem kleineren Technikgeschoss als sogenanntem Staffagesgeschoss soll das Gebäude fassen. Der H-förmige Grundriss orientiert sich an der Kammstruktur des benachbarten Marie-Elisabeth-Lüders-Hauses.

«Neben dem Nachhaltigkeitsaspekt und einer zeitsparenden Fertigung ist es uns trotz der bahnbrechenden Technik wichtig, das Gebäude in den Genius Loci zu integrieren. Der Bau nimmt die Höhe und Volumetrie des gegenüberliegenden Marie-Elisabeth-Lüders-Hauses auf und schließt zur Stadtbahn die Baukante mit einem gläsernen Volumen. Mit der zurückhaltenden silbernen Fassadenverkleidung wird dem Sichtbeton der benachbarten Abgeordneten Häuser entsprochen; einige farbige Glaspaneele in den Fenstern weisen diskret auf die Lebendigkeit und die Vielfalt hin, durch die sich die deutsche Volksvertretung auszeichnet», erläutert Architekt Matthias Sauerbruch das ästhetische Konzept des Bürogebäudes.

Die verwendeten Materialien – hauptsächlich Vollholz in den Bürobereichen sowie Stahlbeton im Erdgeschoss und Erschließungsbereich – sollen am fertigen Gebäude sichtbar bleiben. Der weitaus größte Teil der Fassaden wird von den Außenverkleidungen der Holzmodule geprägt.

Jedes der Module erhält bereits im Werk ein Fensterelement als Holz-Aluminiumkonstruktion, das aus einem festverglasten Bereich und einem Öffnungsflügel besteht. Metallverkleidungen sowie Fassadenelemente aus farbigem Glas werden nach Montage der Module in vorbereitete Halterungen eingehängt. Die Produktion der Holzmodule im Berliner Werk des österreichischen Generalübernehmers Kaufmann Bausysteme ist bereits gestartet. Parallel dazu läuft der Bau der aus Stahlbetonfertigteilen erstellten Bereiche des Erdgeschosses und des zentralen Atriums.

interior | fashion 03.03.2021

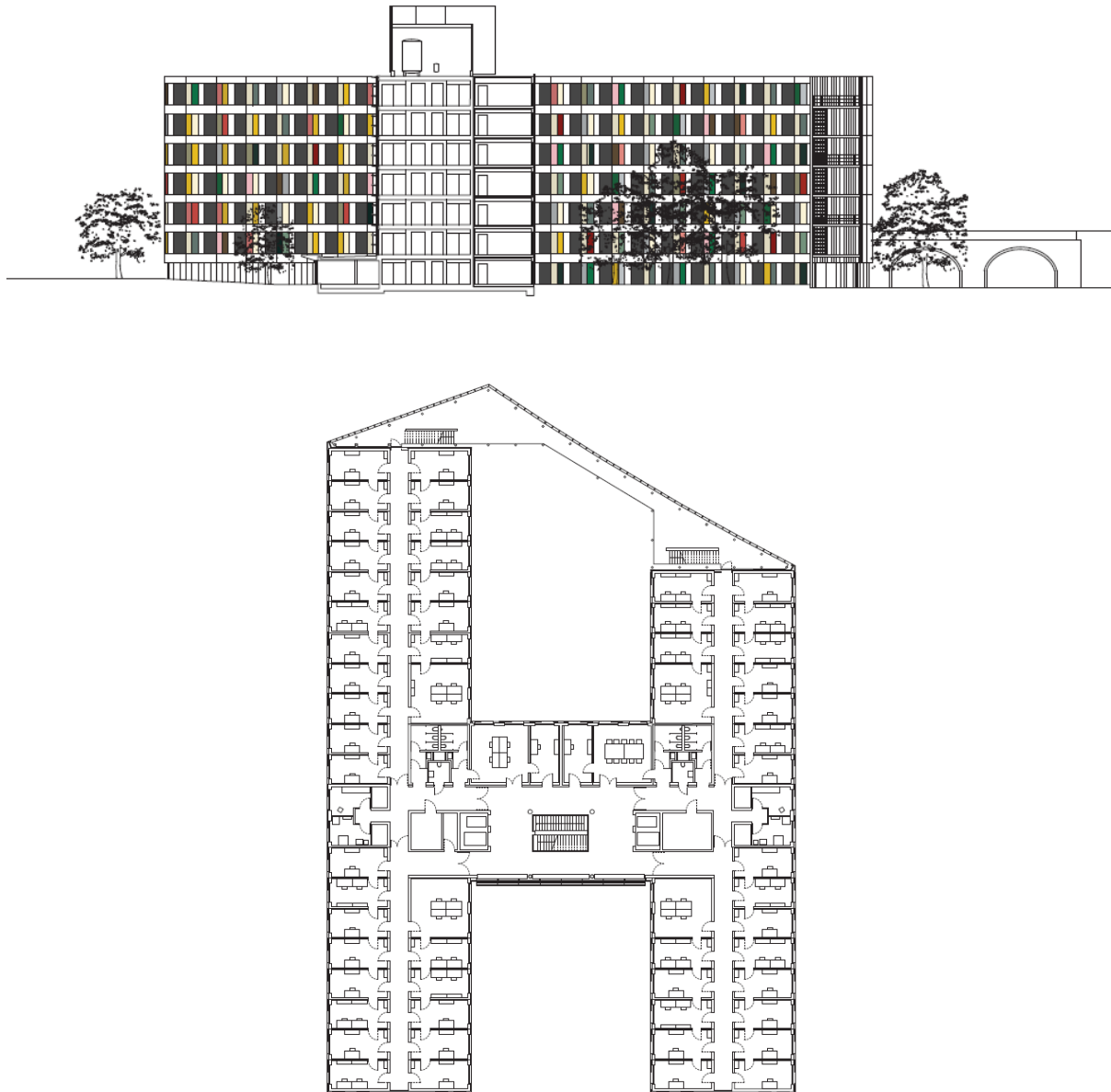


Abbildung 6: Schnitt aa

Abbildung 7: Grundriss Obergeschoss

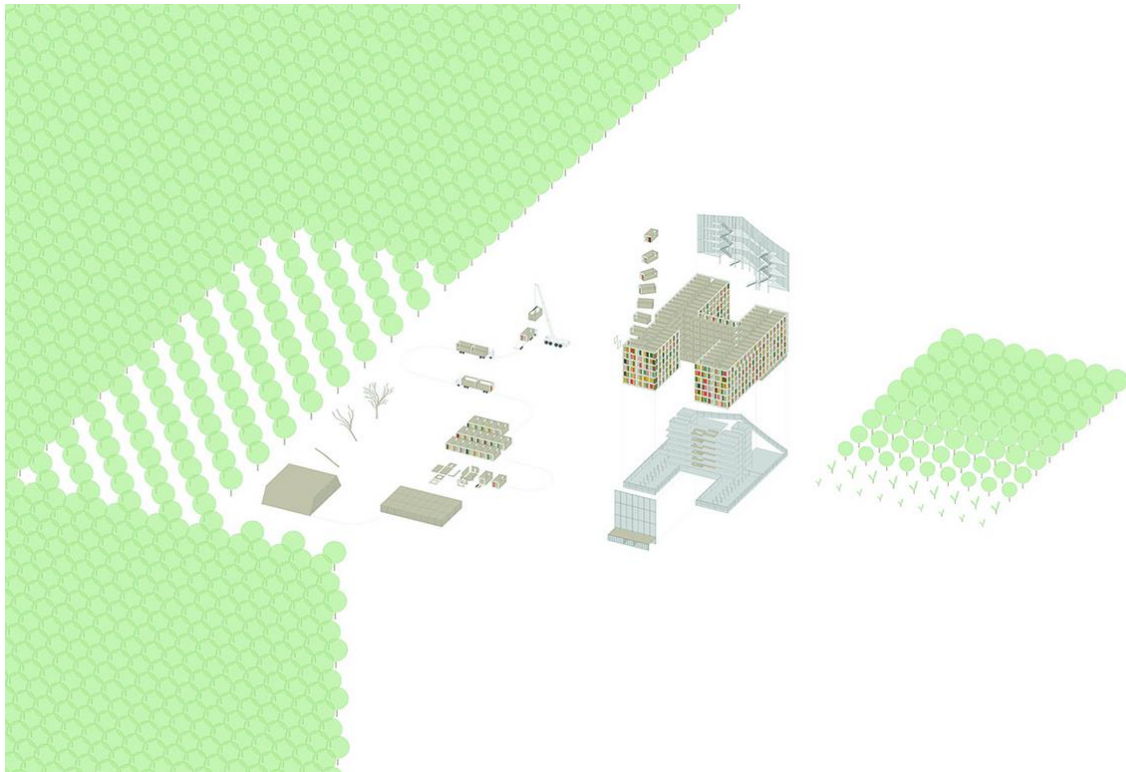


Abbildung 8: Schemata des «Wood Cycle»-Konzepts