

Freie Universität Berlin – Holzbau im Großprojekt

Free University of Berlin: wooden facades for a major project

Université libre de Berlin : des façades bois pour un projet d'envergure

Marc André Leja
Rubner Holzbau GmbH
DE-Augsburg



Freie Universität Berlin – Holzbau im Großprojekt

1. Das Bauwerk

1.1. Projektbeschreibung (Auszug aus dem LV; Nagler Architekten)



Abbildung 1: Modell des Erweiterungsbaus (Quelle: Nagler Architekten).

Die Freie Universität Berlin plant auf dem Campusgelände Dahlem den Neubau "Zusammenführung der Kleinen Fächer im 3.BA Obstbaugelände / Neubau Naturwissenschaftliche Bibliothek".

Die Gesamtbaumaßnahme dient der räumlichen Zusammenführung der Kleinen Fächer (z.B. Judaistik, Turkologie, Sinologie, Altorientalistik, Prähistorische Archäologie etc.) des Fachbereichs Geschichts- und Kulturwissenschaften in einem Institutsgebäude, mit gemeinsamen Lehrräumen und einer Bibliothek sowie dem Neubau der Naturwissenschaftlichen Bibliothek (NWB), der als weiterer Bestandteil des Bibliotheksbaus geplant ist.

Der Neubau grenzt direkt an die Bestandsgebäude der Silberlaube (Baujahr 1979/80) und der Erziehungswissenschaftlichen Bibliothek (Baujahr 1981-1983), die an den Anschlussbereichen der Bestandsgebäuden Anpassungsarbeiten notwendig machen.



Abbildung 2: Grundriss des Neubaus auf Platzniveau (Quelle: Nagler Architekten).

1.2. Bibliothek

Angrenzend an die bestehende "Erziehungswissenschaftliche Bibliothek" wird die neue Bibliothek errichtet. Der Großraum der Bibliothek wird durch eine Tragkonstruktion aus StB-Stützen im Raster 6 x 6 m gebildet. Die 3 Ebenen sind durch einen zentralen Luft-raum miteinander verbunden, der über pyramidenförmige Oberlichter belichtet wird. Die Vertikalerschließung erfolgt über 2 notwendige Treppenhäuser. Im Dachaufsatz der Ebene +2 befinden sich Arbeitsräume.

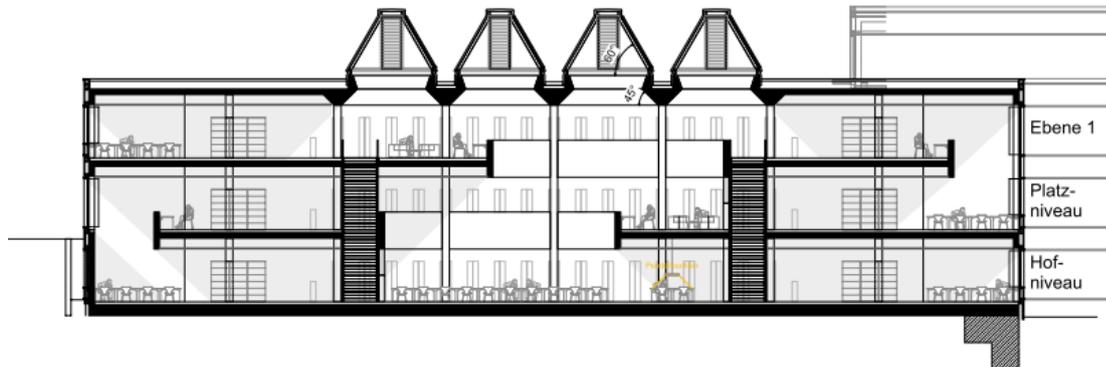


Abbildung 3: Schnitt Bibliothek mit Pyramiden-Oberlichtern (Quelle: Nagler Architekten).

Institutsgebäude

In der Regel als 2-hüftige Bürospannen mit vertikaler Erschließung über 6 Treppenhäuser. Im Mittelteil zwischen den beiden Nutzungsbereichen werden Hörsäle, Lehr- und Seminarräume angeordnet.

Gebäudekenndaten

- BRI (a): ca. 111.230 m³
- BGF (a): ca. 24.830 m²
- HNF: ca. 12.130 m²

Geschosshöhe

- Ebene -1 bis +2: 4,0 m
- Ebene -2: 5,165 m

Gebäudeabmessung ca. 150 x 75 m

Höfe

- 3 Binnenhöfe (Hof 3, 5 und 7)
- 4 Höfe, an die Feuerwehrtiefstraße an Achse 6-7 angegliedert (Hof 1, 2, 4, 6 und 8)

Konstruktionsart

Das Gebäude ist als Stahlbetonkonstruktion geplant. Alle erdberührten Bauteile, die aussteifenden Wände, Brandwände, Stützen, Bodenplatten, Decken und Flachdachkonstruktionen sind als einfache, schlaff bewehrte Stahlbetonkonstruktionen vorgesehen.

Außenwände

Alle erdberührten Außenwände werden als WU-Konstruktion ausgeführt. Die Wanddicke beträgt in der Regel 30 cm, in Ebene -2 aus statischen Gründen teilweise 60 cm. Die Wärmedämmung erfolgt mit Perimeterdämmung.

In den oberen Stockwerken werden die Außenwände (d=30 cm) in Massivbauweise aus Normalbeton mit großformatigen Fensteröffnungen hergestellt.

Die Fassade wird mit gedämmten Elementen und hinterlüfteter Holzschalung ausgeführt, die Fenster als Pfosten-Riegelkonstruktion (Holz) mit außenliegendem textilem Sonnenschutz. In Teilbereichen (Feuerwehrstraße, Geländeanschlüsse, Lichtschächten, Deckenuntersichten) ist Wärmedämmverbundsystem vorgesehen.



Abbildung 4: Fassadengestaltung Bezüge zum Bestand (Quelle: Nagler Architekten).

Innenwände, Innenstützen

Tragende Innenwände sowie Brandwände sind StB-Konstruktion ($d=30\text{ cm}$), Stützen aus Ortbeton (Querschnitt ca. 30×30 bis $50 \times 50\text{ cm}$).

Nichttragende Innenwände werden in der Regel als Trockenbauwände hergestellt.

Decken / Dächer

Die Geschosßdecken und Dächer werden als Stahlbetonflachdecke ausgeführt (Bibliothek $d = 30\text{ cm}$, Seminarbereich $d = 40\text{ cm}$, Institutsgebäude $d = 33\text{ cm}$; Flachdecken der Dächer ca. 24 bis 40 cm).

Der Luftraum der Bibliothek wird mit v-förmigen Trägern aus Stahlbeton überspannt, unterseitig mit Nut zum Einlegen der Sprinklerleitungen und oberseitig mit Aufkantungen zum Anschluss der Oberlichtpyramiden.

Die Dächer (Flachdächer) werden als Warmdach mit Gefälledämmung ausgeführt, die Terrassen mit Plattenbelag belegt, die übrigen Dachflächen erhalten Extensivbegrünung bzw. Kiesschüttung.

Deckenuntersicht: In der Bibliothek, allen Fluren und Seminarräumen werden zur verdeckten Terrassenführung abgehängte Decken vorgesehen. In den Büroräumen werden nur Teilflächen der Deckenuntersicht mit einer Abkofferung versehen.



Abbildung 5: Perspektive Innenhof (Quelle: Nagler Architekten).

2. Leistungsumfang des Holzbaus

Zimmerer- und Holzbauarbeiten ^{plus}

Rubner Holzbau verantwortet die Herstellung und Montage der Bauwerksfassaden des Neubaus.

Der Auftrag umfasst rund 5.000 m² Pfosten-Riegel-Fassade und 6.000 m² Aussenwandelemente, die gemäß der baulichen Anforderungen als vorgefertigte, gedämmte Holzsystembauteile (4.000 m²) oder als vor Ort montierte Fassadenpaneele auf metallischer Unterkonstruktion (2.000 m²) ausgeführt werden.

Die Holz-Glas-Fassade besteht aus schlanken Fichten-Brettschichtholz-Profilen mit z.T. sehr großformatigen Isolierglasscheiben (Einzelgewichte bis 840 kg) sowie teilweise gebogenen Verglasungen.

Der gedämmten Holzfassade verleiht eine vertikale Brettschalung aus Alaskazeder mit silbergrauer Lasur ihr Erscheinungsbild. Zusätzlich wurden pyramiden- und shedförmige Dachoberlichter von Rubner realisiert.

Ergänzende Leistungen wie die Kran- und Gerüststellung, Spenglerarbeiten, der Nachbau von Fassaden im Bereich der Gebäudeanschlüsse an den Bestand, Sonnenschutz, Anschlüsse an die Flachdachkonstruktion oder die Ausbildung der Attiken rundeten den Holzbau-Auftrag ab und erforderten ein hohes Maß an Schnittstellenmanagement und Nachunternehmer-Koordination.

3. Holz-Glas-Fassade

Schwere Glasscheiben, komplexe Steuerungsschnittstellen und eine Vielzahl an Bauteilen – bei 5.000 m² Holz-Glas-Fassade ist Durchblick nicht nur beim Glas gefragt.

Die Stückzahlen und Massen, die sich hinter der Summe von 5.000 m² Holz-Glas-Fassade verbergen sind eindrucksvoll:

- 3.900 m²Isolierverglasung (max. l = 460 x b = 270 cm) mit Einzelgewichten bis zu 840 kg pro Scheibe
- 567 Fensterflügel, davon 61 motorisch gesteuert für RWA und Nachtkühlung
- 535 Wetterschutzelemente
- 46 Eingangs- und Nebeneingangstüren
- 2 Karusselltüren
- 34 gebogene Scheiben
- 560 elektrisch gesteuerte, senkrechte Markisen
- 11.000 m² Gerüstbau
- 8.000 lfm verzinktes Stahlblech (für Attiken und Brandabschnitte)
- 2.800 lfm Sims- und Laibungsbretter mit Innenverschattungsnuten in Schreinerqualität
- 130 m² F90-Stahlfassaden (17 St.) an Brandüberschlagsabschnitten (Bibliothek / Institut / Bestand)
- 100 Schallschutzpfosten
- 10 Brandschutzpfosten
- 550 Pfosten-Riegel-Elemente

Der Aufbau eines Pfosten-Riegel-Elements besteht aus weiß lasierten Fichte-Brettschichtholz Pfosten (50 x 100/300 mm) und Riegeln (50 x 300/450 mm). Das Aluminium Verglasungssystem „Raico“ ist mit einer 2-fach Isolierverglasung ausgestattet. Damit erreicht die Fassade einen U-Wert von 1,2 W/m²K . Alle Öffnungselemente sind motorisch für die Nachtlüftung gesteuert und in das RWA Brandschutzkonzept integriert.

Um das Öffnen einiger Fensterflügel auch bei schlechtem Wetter zu ermöglichen wurden eigens angefertigte Wetterschutzelemente aus waagrechten Glaslamellen nach dem Architektenentwurf realisiert.



Abbildung 6: Detailansicht Wetterschutzlamellen.

3.1. Pyramiden bringen Licht in die Bibliothek

Um den Luftraum der Bibliothek zu belichten, werden pyramidenförmige Glasoberlichter ausgeführt. Ihre Tragstruktur besteht aus Stahl-Rohr-Querschnitten (120 x 60mm) und einer 2-fach Verglasung. Im Grundriss misst jede Pyramide 4,8 x 4,8 m, insgesamt wurden 12 Oberlicht-Pyramiden realisiert. Eingebaute Lamellenfenster stellen die Nachtlüftung der Bibliothek sicher. Je nach Ausrichtung sind die Flächen mit geschlossenen Paneelen oder bedruckten Gläsern ausgerüstet.



Abbildung 7: Konstruktionsstufen der Dachpyramiden.



Abbildung 8: Komplettierte Dachpyramiden mit Lamellenfenstern zur Nachtlüftung.



Abbildung 9: Weitere 9 Oberlichter in Shedform belichten den Eingangs Bereich.

3.2. Runde Sache – runde Ecke

Als gestalterische Besonderheit darf die Ausgestaltung von runden Ecken – sowohl nach außen als auch nach innen gewölbt – erwähnt werden. Was dem Baukörper einen leichten Schwung verleiht, erfordert in der Planung der Anschlussdetails ein hohes Maß an Genauigkeit. Durch die unterschiedlichen Bautoleranzen zwischen Beton-Rohbau und Fassadenbau in Ausbauqualität erforderte die Arbeitsvorbereitung die exakte Maßaufnahme des fertigen Rohbaus für die Eckausbildungen. Der Entwurf unterscheidet konvexe und konkave Ecken, gekrümmte Verglasungen mit Radien von 560 mm bzw. 860 mm, absturzsichernde Festverglasungen (34) und öffnbare Fenster (33), die beispielsweise in Treppenhäusern und Nebenräumen als Lochfenster mit polygonem Grundriss ausgebildet wurden. Auf der Baustelle wurden zum Teil Schablonen angepasst, die später im Werk Grundlage für gekrümmte Sonderbauteile waren. Die gekrümmten Gläser ($b = 140 \text{ cm} \times h = 270 \text{ cm}$) werden mit gebogenen Standard-Verglasungsprofilen und Deckleisten auf den runden Riegeln befestigt.



Abbildung 10: Runde Ecke: Rohbauschalung – Schablonenbau – Fertiges Element mit Abdichtung und Verglasung.

Das Schließen der Gebäudehülle stellt im Fassadenbereich gleichzeitig den Innenausbau dar. Neben der Hauptkonstruktion der Pfosten-Riegel-Fassade sind auch die Ausbildung von Simsen, Laibungen und Abdeckungen von Brüstungskanälen im Leistungspaket von Rubner enthalten. Insgesamt 1577 Einzelteile (2.837 lfm) wurden nach bauseitigem Aufmaß in Fichte 3S-Platten, weiß lackiert hergestellt und verbaut.



Abbildung 11: Der Schutz der Fassadenelemente in Ausbauqualität stellt eine Herausforderung im Baustellenbetrieb dar.



Abbildung 12: Laibungen, Simse und Abdeckungen/Klappen für Brüstungskanäle ergänzen den Fassadenbau.

4. Holz-Elementfassade

Besonders feinjähriges Nadelholz– Alaska Yellow Cedar verleiht der FU ihr silbergraues Antlitz. 6.000 m² Holzelemente umhüllen das Bauwerk.

Das besonders feinjährige Holz der Alaska Yellow Cedar besitzt als eines der wenigen die Eigenschaft, nur geringe Härteunterschiede zwischen Früh- und Spätholz zu haben. Es eignet sich wegen der gleichmäßigen Struktur optimal für den Einsatz als Fassadenbekleidung. Probleme mit Verzug oder Schüsseln sind also von vornherein minimiert. Nun besitzt der Neubau aus eben diesem Holz eine Vertikalschalung aus 4 unterschiedlichen Brettbreiten in zufälliger Anordnung. Um das homogene Erscheinungsbild vorab zu erzielen und einer unterschiedlichen Verwitterung vorzugreifen ist die Schalung silbergrau lasiert.

Von der Bestellung bis zur Lieferung auf die Baustelle nahmen verschiedene Schritte mehr als ein halbes Jahr in Anspruch: Auswahl der Stämme in Alaska durch den Holzlieferanten, PEFC-Zertifizierung, Sägen, Trocknen und Verschiffen. Insgesamt wurden 300 m³ in 10 Containerladungen nach Brixen gebracht, wo die weitere Verarbeitung stattfand: Spalten, Profilieren, Ablängen und Lasieren.

Da die Befestigung der Fassadenschalung nichtsichtbar ausgeführt werden musste, wurde die Konstruktion und Produktion der Wandelemente von außen nach innen geplant.

Der Großteil der Wandelemente wurde im Rubner Werk Ober-Grafendorf in Niederösterreich als Holzrahmenbaukonstruktion hergestellt und montagefertig gedämmt und abgedichtet vorgefertigt. Der Standardquerschnitt der Elemente basiert auf einer 6 x 16 bzw. 6 x 20 cm² KVH-Konstruktion als Rahmen, gedämmt mit hydrophober Mineralwolle WLG 035. Der U-Wert der Elemente liegt bei 0,20 bzw. 0,32 W/m²K. Die Bauteilgrößen reichen von 0,6 x 2,0 m (kleinstes) bis 1,25 x 13,5 m (größtes Element).



Abbildung 13: Holzrahmenbau-Wandelemente in Produktion, Transport, Montage und fertigem Zustand.

Weitere 2.000 m² werksseitig hergestellte Wandpaneele wurden vor Ort in die Tragstruktur eingehängt. Der Grund hierfür sind unterschiedliche Anforderungen an die Unterkonstruktion, die hier aus Metall erstellt wurde: statische Anforderungen im Bibliotheksbereich, höhere Brandlasten bzw. andere Vorgaben aus dem Brandschutzkonzept bedingten unterschiedliche Wandstärken. Auf der Baustelle wurde die Metallkonstruktion montiert, gedämmt und mit vorgefertigten, eingehängten Fassadenpaneelen verkleidet. Die U-Werte liegen in diesem Bereich bei 0,20 bzw. 0,33 W/m²K.



Abbildung 14: Die Ausbildung konvexer und konkaver „runder“ Gebäudeecken bedingte auch im Bereich der Wandelemente eine Produktion nach Aufmaß und bauseitige Detaillösungen.

Die Ausführung umfangreicher Spenglerarbeiten für Anschlussbleche, Attiken und Simse wie auch Insektengitter (insgesamt ca. 8.000 lfm Blecharbeiten) war im Leistungspaket von Rubner Holzbau inbegriffen.

Die Aufnahme der Rohbautoleranzen musste durch ingenieurtechnisches Knowhow und erfahrene Monteure vor Ort bewerkstelligt werden.

Im Rahmen des Brandschutzkonzeptes wird die Fassade mit horizontaler und vertikaler Brandschottung gegen Brandüberschlag gesichert. Horizontal werden dazu stockwerksweise (alle 4 m) verzinkte Stahlbleche eingebaut. Vertikal werden die Brandabschnitte mit Faserzementplatten ($d = 15 \text{ mm}$) abgegrenzt.



Abbildung 15: Sicherung gegen Brandüberschlag vertikal durch Fermacellplatten und horizontal durch Bleche.

Neben den zahlreichen Standardelementen und eindrucksvollen Quadratmeterzahlen, bedürfen die Anschlüsse und Übergänge an andere Bauteile eine besondere und individuelle Detailplanung. Im Rahmen der Holzbauarbeiten wurde der Anschluss an die Bestandsbauten „Silberlaube“ und „EWI“ ausgeführt: hier mussten an zwei Stellen alte Fassadenelemente nachgebaut werden.

Knifflige Ausführungsdetails ergeben sich beispielsweise am Übergang von den Fassaden der Dachaufbauten in die begrünte Flachdachkonstruktion.

Die Ausbildung der Attika war ebenso Teil der Leistungen, wie der Sonnenschutz. Die Steuerungstechnik der 550 senkrechten Markisen wurde in die Haustechnik eingebunden. Ein eigens beauftragter Elektriker betreute hier die Schnittstelle der Steuerung von Sonnenschutz und RWA.

Selbst der Nachbriefkasten zur 24h-Rückgabe der Bibliotheksausleihe war ein Teil der Fassadenarbeiten.

5. Holzbau im Großprojekt

Was man als Holzbauer sonst noch so alles können muss.

Der Flug nach Berlin ging 14-tägig – mindestens. Zwei Projektleiter teilten sich die Holzbauleistungen des Rubner-Paketes auf: Holz-Glas-Fassade, Verglasung und Sonnenschutz und als weiterer Themenkomplex Holz- und Metallfassade, Dachpyramiden, Spenglerarbeiten und die verantwortungsvolle Aufgabe der Gerüststellung. Ein weiterer Bauleiter wurde im Baustellenbüro vor Ort engagiert, um reibungslose Abläufe sicherzustellen und die Schnittstelle zur Bauleitung der Architekten zu bilden.

Mit zwei Monaten Vorlauf in der Fertigung begannen im März 2013 die Baustellenarbeiten für Rubner. Seither koordinieren die Projektleiter für den Fassadenbau etwa 30 Nachunternehmer, deren Leistungen zahnradartig ineinandergreifen um Detail- und Terminvorgaben zu einem guten Resultat für Planer und Bauherren zusammenzubringen.



Abbildung 16: Wo andernorts der Richtkranz auf dem Dachstuhl steht, ist hier zum Richtfest außer Musterfas-saden noch fast kein Holz auf der Baustelle.

Die schiere Größe der Bauaufgabe und eine Gebäudegeometrie mit anspruchsvollen De-tail- und Anschlusspunkten bedeuteten den größten Aufwand bei dem Projekt, dem man nur mit einer außerordentlich hohen Kompetenz in der Projektabwicklung – angefangen von der Werkplanung, Arbeitsvorbereitung und Produktion bis hin zur Koordination der Gewerke auf der Baustelle – begegnen kann.



Abbildung 17: Montage von Einhänge-Paneelen – Blick in einen der Binnenhöfe.

Die gute Vernetzung mit den Nachunternehmern und eine transparente interne Kommuni-kation zwischen Planung, Produktion und Montage ist die Basis für eine fehlerfreie Arbeit. Ein strukturierter Projektablauf und ein entsprechendes Qualitätsmanagement sind hier sicherlich Bausteine für den Erfolg. Ein Weiterer ist eine sichere Baustelle, z. B. die Über-nahme der indirekten Verantwortung aus der Gerüststellung für die Arbeitssicherheit der Nachunternehmer. Hier greift bei Rubner das Sicherheitsmanagement von AMS-BAU BG. Eine enge Kommunikation und Koordination der Projektleiter mit dem Architekturbüro bildete die erfolgreiche Grundlage für die Arbeiten.



Abbildung 18: Ansicht der fertigen Fassaden von der Fabeckstraße.

6. Fazit und Erfahrung

6.1. Lernen beim Bauen für Lernende

Ob man von Berlin, der „coolsten Hauptstadt der Welt“ (Stern, 23.10.2014) während eines solchen Projektes mehr sieht, als Flughafenterminal und Baubüro sei dahingestellt. Ein besonderes Flair hat das Arbeiten auf einem Campus inmitten studentischen Lebens aber dennoch. Und das Thema Lernen beschäftigt nicht nur die späteren Nutzer von Bibliothek und Hörsälen; auch als ausführendes Unternehmen lernt man bei einer Baustelle dieser Größenordnung dazu.

Für ein Unternehmen aus dem Ingenieurholzbau ist es noch etwas Besonderes, die Schwelle zum Generalunternehmer zu überschreiten und Projektvolumina umzusetzen, die ein Vielfaches „herkömmlicher“ Holzkonstruktionen ausmachen.

Rubner Holzbau hat für diese Aufgabe frühzeitig die richtigen Entscheidungen getroffen und sich mit zwei Projektleitern und einem Bauleiter vor Ort entsprechend aufgestellt.

Die Komplexität der Mengen und Massen dieses Bauwerkes zu beherrschen, sich in schwer zugänglichen Innenhöfen mit großformatigen Systemelementen zu bewegen und die erbrachten Leistungen, oft schon in Ausbauqualität über die Dauer der Baustelle zu bringen, sind Erfahrungen, die man in künftige Projekte mitnimmt.

Dass die Voraussetzungen gestimmt und die hohe Gründlichkeit und Professionalität gefruchtet haben, zeigt der Rückblick auf eine problemlose Montage: kein einziger Glasbruch beim Verglasen vor Ort und eine sichere Baustelle bei einer Fülle von Nachunternehmern.

Die Fertigstellung der gesamten Baumaßnahme und die Inbetriebnahme durch den Bauherren ist zum Sommersemester 2015 geplant.





Abbildung 19: Projekteindrücke vom Herbst 2014

7. Steckbrief: Freie Universität Berlin (Auszug Projektbeteiligte)

Auftraggeber

Freie Universität Berlin Technische Abteilung
Rüdesheimer Straße 54-56
14197 Berlin
T: +49 30 838-0

Architekt

Florian Nagler Architekten GmbH
Theodor-Storm-Straße 16
81245 München
T: +49 89 83928743

Tragwerksplanung Bauphysik

Leonhardt, Andrä und Partner Beratende Ingenieure VBI AG
Rosenthaler Straße 40/41 Hackesche Höfe
10178 Berlin
T: +49 30 283983-0

Holz- und Fassadenbau

Rubner Holzbau GmbH
Am Mittleren Moos 53
86167 Augsburg
T: +49 821 710641-0

Augsburg, November 2014

RUBNER
holzbau