Spektakulärer Blickfang des Louis Vuitton Museums: Dachsegel mit Holztragwerk

Links: Montage der Tragwerke (Fotos: Hess Timber, Rensteph Thompson, Fondation Louis Vuitton)

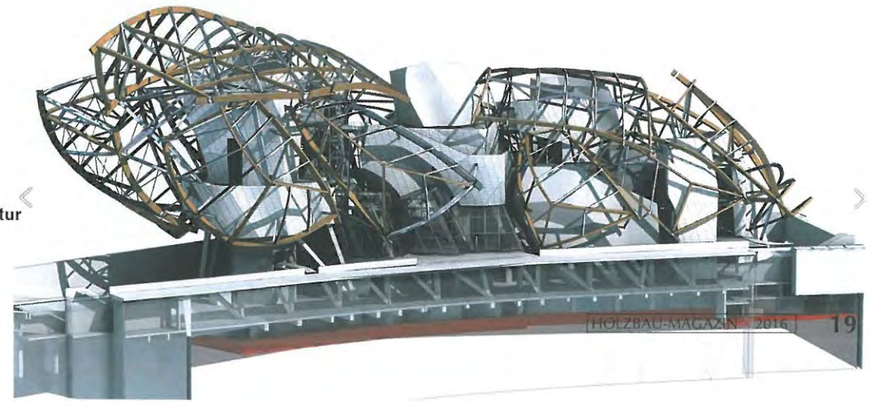
Hart am WIND

Exklusives Segelschiff in Paris – Hess Timber realisiert Holzbau für das Louis-Vuitton-Museum

Inspirationsquelle für die Museumsgestaltung: America's Cup-Yacht „Susanne" aus dem Jahr 1911

Eines der spektakulärsten Holzbauprojekte der letzten Jahre ist sicherlich das Museum der Fondation Louis Vuitton Paris. Das Holzbau-Magazin 2015 hat darüber kurz (Seite 8) berichtet. Direkt involviert in die Realisierung dieses Highlights des modernen Holzbaus war Mathias Hofmann von der Hess Timber GmbH & Co. KG, Kleinheubach, der darüber auf dem 21. Internationalen Holzbau-Forum in Garmisch referierte. Sein Vortrag ist die Basis des nachfolgenden Artikels.

Das von Stararchitekt Frank O. Gehry entworfene Gebäude der Fondation Louis Vuitton liegt im Bois de Boulogne in Paris und ist ein Museum für zeitgenössische Kunst. Die Kunstsammlung des Besitzers Bernard Arnault findet hier auf 11 700 m² Platz. Das Museum beinhaltet insgesamt 11 Galerien, sowie ein Auditorium mit 350 Sitzen, einen Buchladen, ein Restaurant und Verwaltungsbüros.
Die Bauzeit des Museums erstreckte sich über fast 14 Jahre. Allein Frank Gehrys Büro in Los Angeles hat acht Jahre an den Plänen gefeilt. Insgesamt geht man von 400 Planern und Ingenieuren aus, die sich mit der aufwendigen Konstruktion beschäftigten. Die Form beschreibt Frank Gehry selbst als „Schiff unter vollen Segeln". Bei seinem Anblick soll der Eindruck von Bewegung entstehen. Ein Foto der America's Cup-Yacht



Rendering der Tragstruktur

Museumsmodell

Das Museum der Fondation Louis Vuitton Paris

Situation auf der Baustelle

Projektdaten

Beteiligte Firmen

→ **Auftraggeber:**
Fondation Louis Vuitton pour la Création, Paris, Frankreich
→ **Generalunternehmer:**
Eifage Construction Métallique, Colombes, Frankreich
→ **Architekt:**
Frank Gehry, Gehry Partners, LLP, Los Angeles, USA
→ **Holzbau:**
Hess Timber Kleinheubach, Deutschland
Technische Unterstützung in der Planungsphase, Herstellung und Lieferung der BSH-Binder.

Binder

→ **Stückzahl:** *222 Binder für 12 Einzeldächer*
→ **Volumen:** *779 m³ BSH*
→ **Verleimung:** *Stäbchenverleimung*
→ **Maximale Binderlänge:** *28,2 m*
→ **Geometrie:** *einfach und zweifach gekrümmt*
→ **Querschnitte:** *40 x 40 cm – 40 x 120 cm*
→ **Stahlteile:** *Duplex-Stahl-Anbauteile ca. 270 t*
→ **Rohdichte:** *500–700 kg/m² mit einer mittleren Rohdichte von 585 kg/m³.*

Projektdetails

→ **Produktionsbeginn:** *2012*
→ **Produktionsende:** *März 2013*
→ **Nutzfläche:** *11 700 m²*
→ **Eröffnung des Museums:** *Oktober 2014*

„Susanne" aus dem Jahr 1911 diente den Architekten als Leitbild.
Das Gebäude ist fast vollständig von gläsernen Segeln umgeben, die den Außenflächen als Wetterschutz dienen, diese Bereiche räumlich definieren und die Nutzer vor Witterungseinflüssen schützen. Die 12 Dachsegel bestehen aus insgesamt 3 500 Glasscheiben und 222 Holzbindern. Ihre Größe variiert vom größten mit mehr als 3 000 m² Fläche und ca. 500 t Gewicht bis zum kleinsten mit 500 m² bei 60 t Gewicht, in horizontaler bis vertikaler Ausrichtung.

Hohe Projektanforderungen

Aufgrund der baulichen Besonderheiten war der Anforderungskatalog seitens des Architekten und des Bauherren bezüglich der Holzbauteile sehr hoch. Daraus nachfolgend die wichtigsten Punkte, die es zu berücksichtigen und zu erfüllen galt:
Holzart: Die Architekten forderten die Verwendung von Holz aus nachhaltigen europäischen Quellen (PEFC zertifiziert). Aus diesem Grund konnten keine tropischen oder exotischen Arten eingesetzt werden, die eigentlich eine bessere Dauerhaftigkeit besitzen. Die Wahl fiel auf Lärchenholz aus Hochgebirgswäldern in Österreich, das sich für die Gebrauchsklasse 2 gut eignet.
Rohdichte: Bezüglich der Rohdichte sollten nur Bretter mit einer Dichte zwischen 500 und 700 kg/m³ verwendet werden.
Dauerhaftigkeit: Der Großteil der Holzbauteile ist vor direkter Beregnung geschützt und konnte in der Nutzungsklasse 2 gemäß Eurocode eingestuft werden. Dem Schlagregen ausgesetzte Stellen werden durch Verkleidungen aus Edelstahlblech geschützt. An den Außenflächen sollte die Lärche 100 % splintfrei sein, möglichst rissfrei und nur kleine gesunde Äste aufweisen. Zudem musste das Holz auch gegen Termitenbefall behandelt werden. Hierzu bedurfte es eines Insektizids in Kombination mit einer Lasur, welche die Oberfläche UV-beständig machen sollte.
Einfache und zweifache Krümmung der Binder: Der Großteil der Binder sollte einfach gekrümmt erstellt werden, da jedoch an der Schnittstelle zwischen den Oberflächen eine komplexere Verdrehung vorkommt, waren an diesen Stellen doppelt gekrümmte Binder notwendig. Jeder der 222 Binder verfügt über individuelle Form und Maße.
Toleranzen: Die Anforderung an die geringen Fertigungstoleranzen insbesondere der großflächigen Stabdübelanschlüsse mit Schlitzungen verlangte ein besonderes Konzept mit einem Nachweis an Erfahrungen und den notwendigen technischen Ausstattungen.
Einbau Verbindungs-Stahlteile: Für das Projekt waren ursprünglich ca. 100 t (Ist 270 t) Duplexstahlteile für die Haupt- und Nebenanschlüsse mit ca. 30 000 (Ist 68 000) Verbindungsmitteln ebenfalls aus Duplexstahl zum Einbau geplant.

Großflächiger Stabdübelanschluss aus Duplex-Stahl montiert auf einem Träger

Eingesetzter Röntgenscanner zur Rohdichtesortierung der Lärchelamellen in Kleinheubach

Umfassende Dokumentation, Anpassung der Produktion

Angesichts des umfassenden Anforderungskatalogs sah sich Hess Timber vor große Aufgaben gestellt, denn es galt, ein schlüssiges Konzept zu entwickeln, das die Qualitätsanforderungen auf jeder Stufe der Produktion garantierte. Die Ausarbeitung des Konzepts nahm einen langen Zeitraum in Anspruch, weil kundenseits ein hoher Dokumentationsaufwand gefordert war. So mussten alle internen Produktions- und Kontrollschritte akribisch in französischer Sprache dokumentiert werden, um die zahlreichen Qualitätsprozesse bei Hess Timber lückenlos darzulegen. Diese umfassende Dokumentation wurde bei zahlreichen Qualitäts-Audits geprüft und letztendlich von der Stiftung Fondation Louis Vuitton freigegeben.
Angesichts der extrem hohen Qualitätsanforderungen und der komplexen Bauteile, entschloss man sich in Kleinheubach zu einigen wichtigen Modernisierungen und Erweiterungen der Produktionsanlagen. Neben einer speziellen Softwareerweiterung für den Röntgenscanner zur Rohdichtesortierung der Lärchelamellen investierte der Holzbauspezialist im Januar 2010 in eine neue und extrem zuverlässige Keilzinkentechnologie. Im April 2010 wurde zusätzlich die weltweit erste vollautomatische Bogenbinderpresse installiert, um die 40 cm breiten Bogenbinder komplett automatisch herstellen zu können. Ein selbst entwickeltes Pressbett für 2-fach gekrümmte und tordierte Binder ermöglichte die präzise Verleimung der Firstbinder, hinzu kamen eine Bandsäge für die Herstellung der Stäbchenlamellen und die notwendigen Transporteinrichtungen für die Zuführung zur Beleimung.
Hess Timber verfügt über eine selbst entwickelte Software für die Verwaltung sämtlicher Prozesse zur Abwicklung und Erstellung komplexer Holzbau-Projekte. Mit Hilfe dieser Software war man nach spezifischen Anpassungen in der Lage, dieses sehr komplexe Projekt transparent abzuwi-

Verpressung der 40 cm breiten Bogenbinder in der vollautomatischen Bogenbinderpresse

Drei fertige Binder mit angebauten Duplexstahlteilen

ckeln, alle Herstellungsphasen zu überwachen und die Verfahren danach auszuwerten. Um diesen modernen Standard zu halten, beschäftigt das Unternehmen einen eigenen Entwickler, der das Softwareprogramm entwickelt und es auch speziell an das Projekt Louis Vuitton angepasst hat. So konnte die Aktualität der Software und aller Daten laufend gewährleistet werden.

Aufwendige Qualitätssicherung, 100 % Stäbchenverleimung

Für die BSH-Herstellung wurden nur vorgetrocknete und unbehandelte Bretter mit einer Holzfeuchte von 9-14% eingekauft. Gemäß der geltenden Norm hätte für die Lärche lediglich eine visuelle Sortierung ausgereicht.
Zuerst fand diese visuelle Sortierung statt, bei der eventuelle Fehlstellen von einem Mitarbeiter mit einem phosphoreszierenden Stift markiert wurden. Anschließend lief das Brett durch den Röntgenscanner, um die Rohdichte und die Holzfeuchte zu messen. Markierte Fehlstellen entfernte automatisch die nachfolgende Kappstation. Lamellen, deren Rohdichte nicht innerhalb 500 - 700 kg/m³ lag und deren Holzfeuchte nicht im Bereich zwischen 9-14% war, wurden ausgeschleust und nicht für diesen Auftrag eingesetzt.
Für diese Kombination von visueller und maschineller Sortierung von Europäischer Lärche entwickelte Hess Timber zusammen mit dem Hersteller des Röntgenscanners Microtec extra eine spezifische Software für diese Anlage.
Überzeugt hatte der Holzbauspezialist den Bauherren mit dem Sondervorschlag, alle Decklamellen aus Hess Premium-Lamellen (Stäbchenlamellen) auszuführen.
Nach Beauftragung und im Verlauf der Detailplanung wurde von Kundenseite die Anforderung gestellt, dass neben der konsequenten Verklebung mit Resorcinharz im gesamten Projekt die Stäbchen-Verleimtechnik eingesetzt werden sollte. Dieses Verfahren ist wesentlich aufwendiger und erfordert auch einen wesentlich höheren Holzverbrauch.
Die ursprüngliche Verbindungsplanung sah vor, ein Schlitzblech mittig in der ursprünglichen geplanten Blockfuge (2 x 200 mm) einzusetzen. Dieser Ansatz musste jedoch aufgrund der statischen Anforderungen geändert werden, d.h. es mussten 2 Schlitzbleche ausgeführt werden. Diese Anforderung setzt ein hochpräzises Herstellungsverfahren voraus, um die Schlitze bis 1,5 m Tiefe auf 1,2 m Breite mit einer max. Toleranz von +/- 1 mm auszuführen.
Aufgrund der sehr geringen zulässigen Bohrtoleranzen mussten sämtliche Löcher auf der CNC-Maschine vorgefräst werden, um die Bohrungen entsprechend passgenau im Holz ausführen zu können. Die Bauteile mussten dabei auf der CNC von beiden Seiten gebohrt werden.
Alle Oberflächen wurden wie ein Möbelstück sauber nachgebessert, geschliffen und mehrfach nach folgendem Schema gestrichen:

1. Insektizid für den Antitermiten-Holzschutz
2. Hirnholzschutz
3. Ligninschutzimprägnierung (Holzstabilisierung) mit extrem hohem UV-Schutzfaktor
4. zweifacher Auftrag: Wetterschutzlasur für Holz im Außenbereich.

Anspruchsvolle Logistik – eindruckvolle Referenz

Die Transportplanung für die insgesamt 222 Binder stellte eine weitere große Herausforderung dar, weil aufgrund der Überlängen zahlreiche Sondertransporte durchgeführt werden mussten. Die Baustelle im Herz von Paris im Bois de Boulogne erschwerte jede Anlieferung. Aufgrund fehlender Lagerplätze auf der Baustelle war eine akribische Just-in-time-Planung erforderlich. Die Baustellenverhältnisse stellten sich als derart beengt dar, dass es selbst keine Ruhezonen für die LKWs vor der Baustelle gab. Konnten die LKW nicht unmittelbar entladen werden, musste der LKW sich sofort wieder von der Baustelle entfernen. Die Anlieferungen erstreckten sich über 12 Monate, beginnend von April 2012 bis März 2013.
Trotz aller zu bewältigenden Probleme fällt das Fazit für den Holzbauspezialisten aber durchgehend positiv aus. Hess Timber hat mit diesem Projekt erneut eindrucksvoll bewiesen, dass selbst höchste architektonische Anforderungen durch kompetente Planungsleistung und dem Einsatz neuester Technik mit einer herausragenden Qualität und Präzision erfüllt werden können.
Das oberste Ziel des Unternehmens ist es, sich ständig weiterzuentwickeln und mit eigenen Produkt- und Produktionsinnovationen neue Standards im Holzbau zu setzen. Angefangenen bei den verschiedensten hauseigenen Innovationen wie „Hess Hybrid", bis hin zu speziellen Verbindungslösungen für Träger wie den „Hess Limitless" (siehe auch Holzbau-Magazin 2015, Seite 54 ff). Dazu kommen neuste Entwicklungen für Freiformprojekte mit einer durchgängigen und ressourcenschonenden Fertigungstechnik, die es erstmals ermöglichen, absolut wirtschaftlich und effizient eine konsequente 3D-Stäbchenverleimung für Großprojekte zu realisieren.
Näheres:
www.hess-timber.com

Schwertransport fertig zur Abfahrt nach Paris