8

91. Jahrgang
August 2014
ISSN 0932-8351
A 1556

Bautechnik

Zeitschrift für den gesamten Ingenieurbau

- Zur Sicherheit von Offshore-Windenergieanlagen
- Wind- und Wellenansätze für Offshore-Windenergieanlagen
- Sicherheitsaspekte der Tragstruktur von Offshore-Windenergieanlagen
- Ausführungstechnische Einflüsse die Tragsicherheit von Grouted Joints
- Fassadenverankerungen für explosionsbeanspruchte Gebäude
- Zementgebundenes Crashmaterial für Schutzbauteile
- Zu faserverstärkten Kunststoffen an Holzlamellen mit kleinen Querschnitten
- Elefantenpark Zürich: Lamellenfassade einer weitgespannten Dachschale

Ernst & Sohn
A Wiley Brand

DOI: 10.1002 / bate.201400046

Susanne Jacob-Freitag

Hochkomplexe Lamellenfassade für weitgespannte Dachschale

Nach drei Jahren Bauzeit öffnete am 7. Juni 2014 der neue „Kaeng Krachan" Elefantenpark im Zoo Zürich (Bild 1). Mit insgesamt etwa 11 000 m² ist er sechsmal so groß wie die alte Anlage. Das darin eingebettete Elefantenhaus ist die neue Unterkunft der bis zu zehn asiatischen Elefanten und bauliche Attraktion des Parks. Neben dem außergewöhnlichen Dachtragwerk, das bereits im Beitrag von WOLFRAM KÜBLER [1] vorgestellt wurde, wird in diesem Fachaufsatz die Fassadenkonstruktion beleuchtet, bei der nahezu jedes Bauteil aufgrund der Dachgeometrie ein Unikat ist.

Keywords Fassade, Brettschichtholz-Stützen, Verformungen, Ingenieurholzbau

Highly complex lamella façade for widespread roof-shell
After three years of construction time the new "Kaeng Krachan" Elephant Park at Zoo Zürich opened on the 7th of June 2014 (Photo 1). With about 11 000 m² the park is six times bigger as the old one. The Elephant-House in the middle of the park is the new lodging of the up to ten elephants. The building is a special attraction concerning its structural works: Beside the extraordinary construction of the roof-shell, which was just presented in an article of WOLFRAM KÜBLER [1], the following pages will illuminate the construction of the facade, in which nearly every structural element is unique due to geometry of the roof-shell.

Keywords façade, glulam piles, deformation, structural engineering with timber

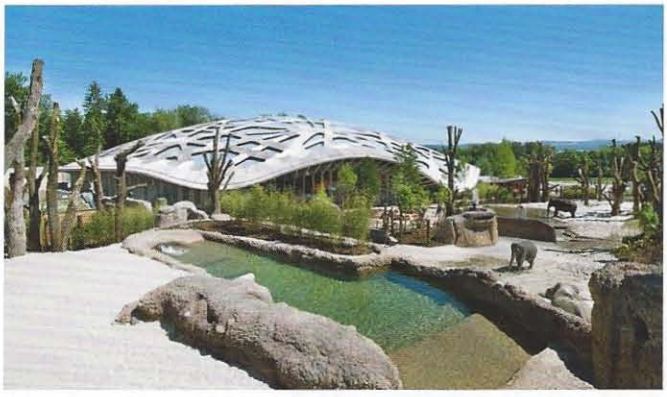
1 Einleitung

Der Entwurf für den Elefantenpark, der von dem Züricher Architekten MARKUS SCHIETSCH und dem Landschaftsarchitekten LORENZ EUGSTER stammt, ging aus einem internationalen Architekturwettbewerb hervor (siehe [1], S. 51). An diesem nahm SCHIETSCH zusammen mit dem Ingenieurbüro Walt+Galmarini, ebenfalls aus Zürich, teil. Mit den Architekten entwickelten die Tragwerksplaner die Dachschale in Holzbauweise sowie den Unterbau (siehe [1], S. 52–53), die Konstruktion und Details der hochkomplexen Fassadenstruktur (Bild 2) mit ihren zahlreichen Anforderungen erarbeiteten sie zusammen mit der MERK Timber GmbH aus Aichach.

2 Bauwerkskonstruktion im Überblick

Der Unterbau des Elefantenhauses ist als ringförmiger Stahlbetonbau angelegt (Bild 3). Die freigeformte Dachschale (d = 80 m) erhielt einen dynamisch geschwungenen Dachrand. Sie ist von einem vorgespannten Stahlbeton-Ringbalken eingefasst (Bild 4), der die Lasten aus dem Dach auf die Auflagerbereiche des Stahlbetonunterbaus verteilt. Die tief heruntergezogenen Randbereiche des Ringbalkens markieren die fünf Auflager: es gibt ein Linienlager im Bereich der Stallungen und vier Auflagerbereiche in Form von scheibenförmigen Stützenreihen.

Die flache Dachschale (Verhältnis Spannweite zu Stich: 8:1) erzeugt große horizontale Kräfte in den Auflagern.

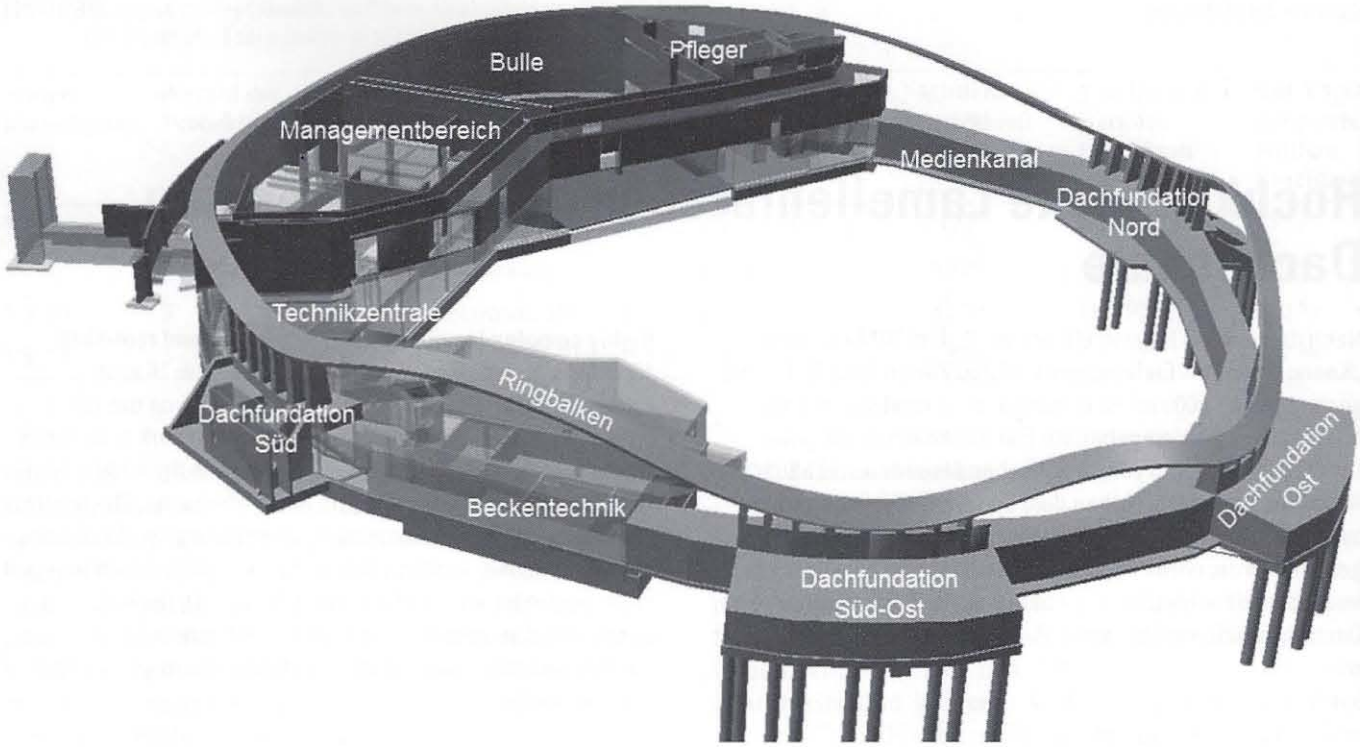


(Bildquelle: Jean-Luc Grossmann)

Bild 1 Im Zentrum des Elefantenparks des Zoo Zürich steht das Elefantenhaus mit seiner auffälligen Dach- und Fassadenkonstruktion
The new Elephant-House with its extraordinary roof-shell- and facade-construction is located in the center of the Elephant Park at Zoo Zürich

(Bildquelle: Markus Schietsch Architekten)

Bild 2 Die lamellenartigen Hauptglasfassaden sind zwischen den Stahlbetonpfeilern, den Auflagerbereichen an den tief heruntergezogenen Rändern der Dachschale, eingefügt
The continuous lamella facade of the main glass fronts are integrated between the reinforced concrete piles

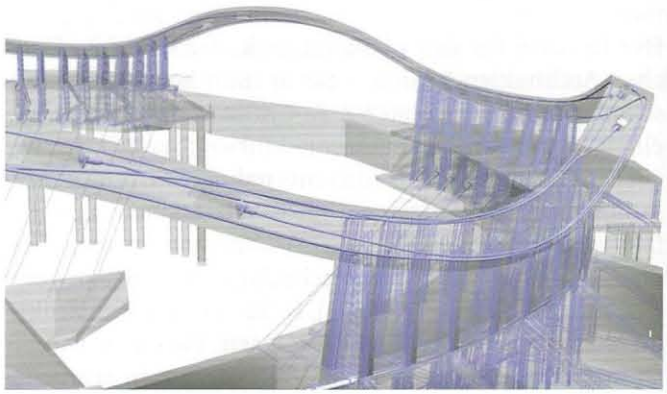


(Bildquelle: Wolf+Gaimarini AG)

Bild 3 Stahlbetonunterbau mit fünf Auflagerbereichen: Ein Linienlager im Bereich der Stallungen und vier Reihen aus scheibenartigen Stützen
Reinforced concrete sub-construction with five load-bearing support-zones: a streched support on the top of the stable-wall and four pile-rows

Um diese abzutragen, sind die Stützenscheiben vorgespannt sowie die talseitig angeordneten Widerlager mit vorgespannten Litzenankern im Fels zurückgebunden.

Diese Stahlbeton-Tragstruktur und die dazwischenliegenden Hauptglasfassaden aus Brettschicht(BS)-Holz-Stützen verschmelzen in der lamellenartigen Fassadenstruktur zu einem dynamischen System, das fließende Übergänge zwischen den Bereichen konzentrierter Lasteinleitung aus dem Dach und der leichten Fassadenstruktur mit großer Transparenz in den hohen Dachbereichen schafft.



(Bildquelle: Wolf+Gaimarini AG)

Bild 4 Lastabtragende Stahlbeton-Pfeiler und Ringbalken
Load-bearing reinforced concrete piles and ring-beam

3 Fassadentragwerk im Detail

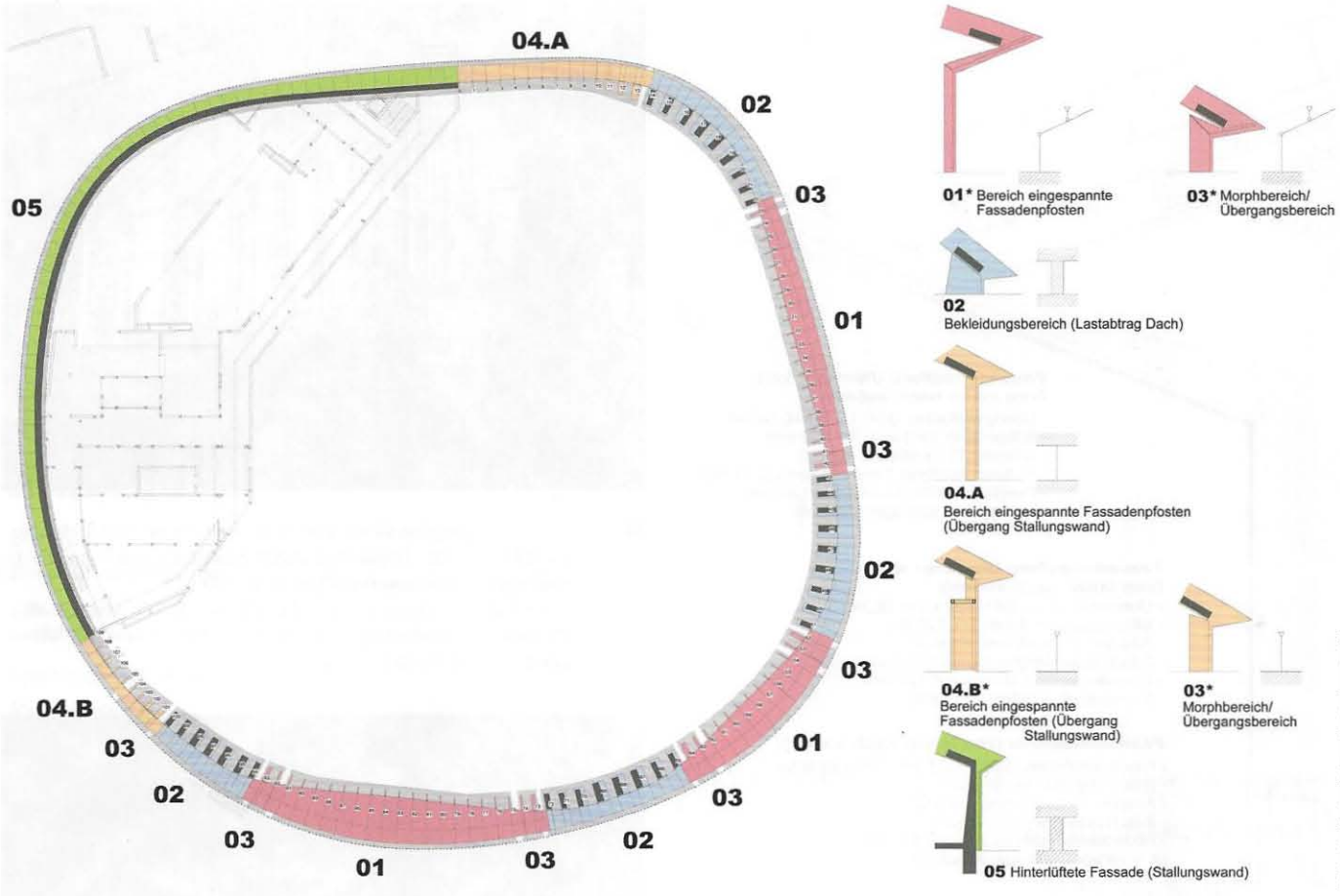
3.1 Fassadenstruktur

Die Fassadenstruktur ist in vier verschiedene Konstruktionsbereiche unterteilt (Bild 5a). In den Skizzen 01 bis 05 (Bild 5b) sind exemplarisch dargestellt: der Stahlbeton-Ringbalken der Dachschale (schwarz), die abgeknickten Fassadenpfosten aus BS-Holz (rot), die Stahlbetonpfeiler (blau) sowie die Stahldoppelstützen (orange) und daneben das jeweilige statische System.

Die blauen Bereiche markieren die vier Betonpfeiler-Reihen. Der Ringbalken ist über die Betonpfeiler starr mit der Fundation verbunden. Dazwischen befinden sich die Hauptfassadenbereiche (rot). Hier werden die Fassadenpfosten (BS-Holz, GL 28 h) mit dem weit nach oben gebogenen Dachrand zunehmend höher (Bild 6) und im Verhältnis immer schlanker. Denn ihre Breite ist mit 12 cm überall konstant, Tiefe und Höhe variieren jedoch zwischen 55 cm und 150 cm bzw. 2,0 m und 6,60 m.

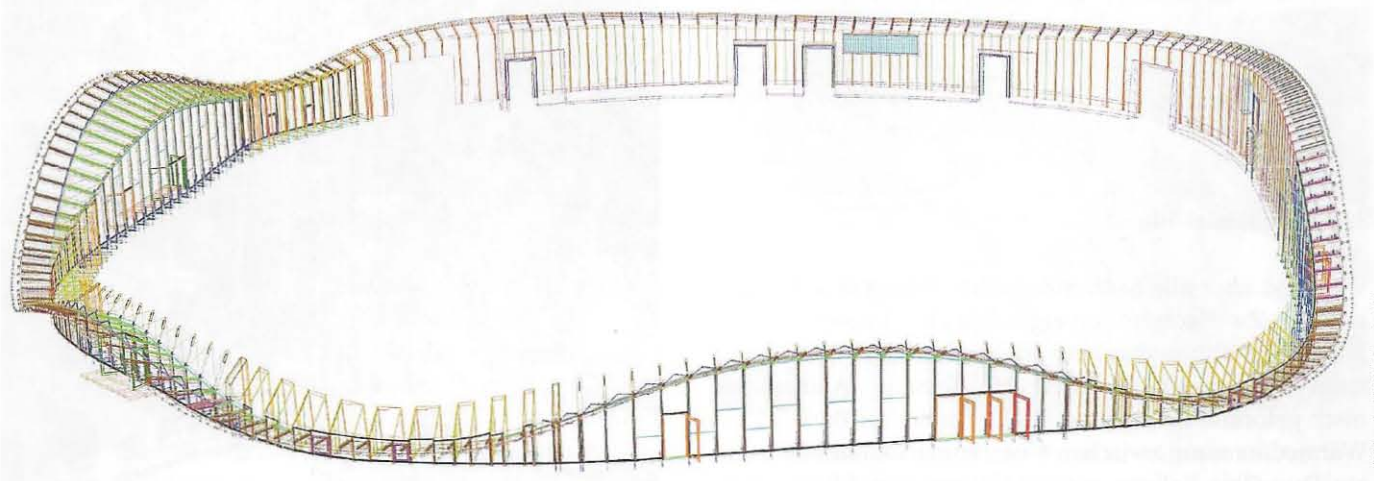
3.2 Fassadenstützen

Die BS-Holz-Pfosten der Hauptfassadenbereiche sind im Fundament eingespannt und haben oben im Knickpunkt, wo die schrägen Auslegerbalken anschließen, Gelenke. Diese Ausleger sind am Ringbalken abgehängt, sodass sich ein statisch bestimmtes, aber zwängungsfreies System ergibt (Bild 7). So können die Pfosten mit den Ausle-



(Bildquelle: Markus Schiatsch Architekten GmbH)

Bild 5a/5b Bereiche der statischen Fassadensysteme
Zones of static facade-systems

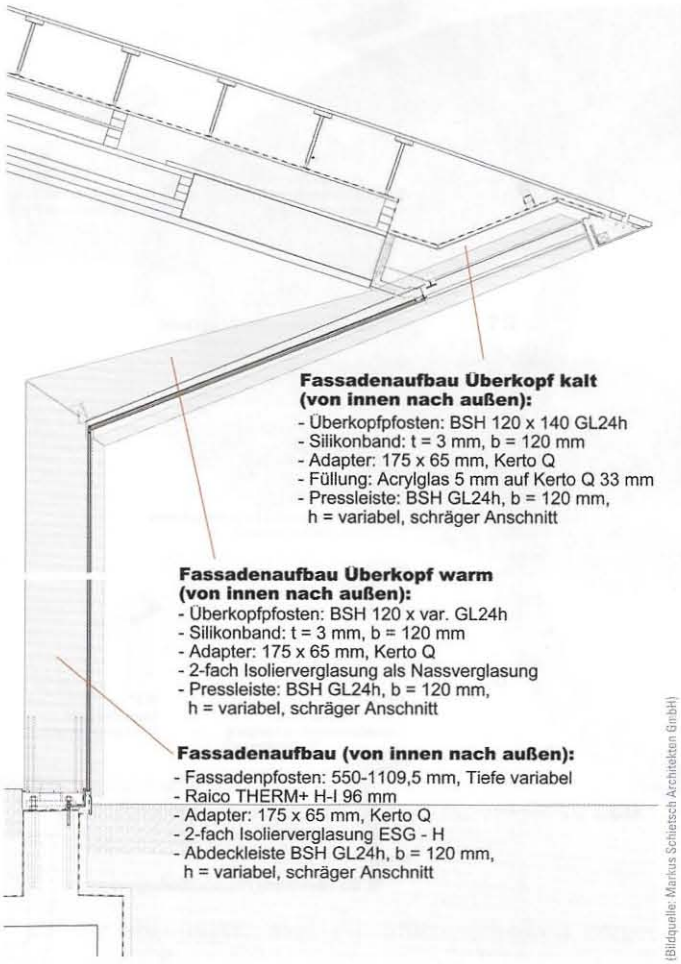


(Bildquelle: MERK Timber GmbH)

Bild 6 3D-Fassadenstruktur
3-D computer-generated image of the facade-structure

gern Bewegungen des Dachrands mitmachen, wenn sich der Ringbalken bei Schnee- oder Windlasten auf das Dach absenkt oder hebt.

Zwischen den blauen und roten Fassadenbereichen waren zudem Übergänge von den breiten niedrigen Betonpfeilern zu den schlanken hohen BS-Holz-Stützen zu schaffen (Skizze 03, rot). Als Übergangskonstruktion zwischen den blauen und grünen Bereichen, also zwischen Stahlbetonpfeilern und Stallungswand, fungieren doppelte Stahlstützen (Skizzen 03 und 04, orange), die an den Kopfpunkten mit dem Ringbalken verbunden sind (Bild 8). Im Gegensatz zu den BS-Holz-Pfosten dienen die Stahlstützen dem Dach als Auflager. Sie verlängern damit den Bereich kontinuierlicher Lagerung des Daches bei gleichzeitig erhöhter Transparenz. Stahlstützen und Betonpfeiler wurden rundum mit 19 mm dicken Holzwerkstoffplatten bekleidet.



(Bildquelle: Markus Schietsch Architekten GmbH)

Bild 7 Regelquerschnitt eines eingespannten BS-Holz-Fassadenpfostens mit Auslegerbalken (mit gelenkigem Anschluss an den Ringbalken)
Standard cross-section of a fixed facade-pile of glulam with cantilever beam (pin-jointed on the ring-beam)

(Bildquelle: MERK Timber GmbH)

Bild 8 In den Übergangsbereichen zwischen Betonpfeilern und Stallungswand kamen Stahl-Doppelstützen zum Einsatz, die zum Schluss eine Bekleidung aus Holzwerkstoffplatten erhielten
In the transition-zones between the pile-rows and the stable-wall the engineers were using double steel columns – finally they were covered with derived timber boards

(Bildquelle: Wolf-Gallmarini AG)

Bild 9 Zwischen den lastabtragenden Stahlbeton-Pfeilern wurden speziell entwickelte, abgeknickte BS-Holz-Stützen mit variablen Höhen eingebaut; sie müssen vertikale Bewegungen des Dachrands im Zentimeterbereich mitmachen
The engineers developped special "snapped off"-piles of glulam with variable size to integrate them between the load-bearing reinforced concrete pile-rows; they have to tolerate vertical movements of the ring-beam in the range of a few centimeters

3.3 Gebäudehülle

Während über alle Stützenbereiche hinweg eine Glasfassade aus Zweifach-Isolierverglasung zum Einsatz kam, erhielt die Stallungswand aus Stahlbeton (grün) im Elefantenbereich eine hinterlüftete Holzfassade (Aufbau: konisch geformte Betonwand mit 80 cm breiter Basis, 12 cm Wärmedämmung zwischen Unterkonstruktion aus 14/16 cm Duo-/Trio-Balken, e = 75/150 cm, Winddichtigkeits- und 4 cm Hinterlüftungsebene). Darauf folgt eine Bekleidung aus 57 mm dicken Furnierschichtholz(FSH)-Platten. Sie reicht über die Stallungswand hinaus in den Überkopfbereich bis zur Traufe.

3.4 Einspannung Fassadenpfosten

Die Haupteinspannung der Fassadenpfosten erfolgt um ihre starke Achse. Die Konstruktion ist für den ungünstigsten Lastfall am schwächsten Bauteil ausgelegt. Das heißt für die höchste Stütze, die am wenigsten Tiefe besitzt, aber das größte Moment aufzunehmen hat.

Die Einspannung im Fundament bewerkstelligen Hüllrohre im Beton und eingegossene Gewindestangen mit Endverankerungen. Im Stützenfuß übernehmen 2 × 4 ein-

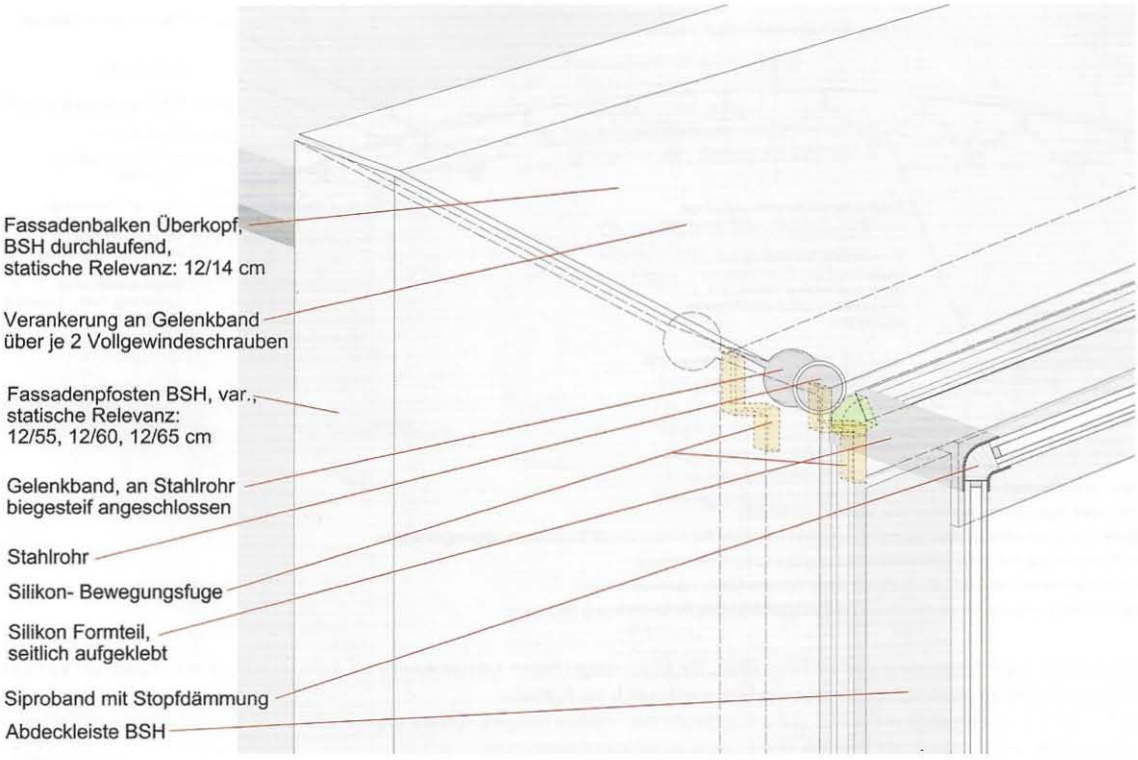


Bild 10 Die Anordnung des Gelenks nahe der Innenecke des Fassadenpfostens sorgt für die kleinstmögliche Bewegung in der Silikonfuge der hier zusammentreffenden Glasscheiben
The positioning of the joint close to the internal corner of the glulam-pile makes sure a minimal movement within the glass panels butt joint, which is filled with silicone

geklebte Gewindestangen und ein eingeschlitztes Stahlblech, das mit der Fußplatte verschweißt ist, die Einspannung.

Zu den Stahlbeton-Widerlagern hin werden die Stützen dann tiefer und kürzer und die statische Beanspruchung nimmt ab.

3.5 Ecklösung Fassadenpfosten

Das zentrale Bauteil der Glasfassaden ist der BS-Holz-Pfosten mit Auslegerbalken und dessen gelenkiger Anschluss (Bilder 7 und 9). Auffällig ist die Lage des Gelenks in der inneren Ecke des abknickenden Bereichs (Bild 10). Der Grund: Das Gelenk sollte möglichst nahe am Stoß der Glasscheiben liegen, damit bei einer Auf- oder Ab-Bewegung des Auslegers die Bewegung in der Silikonfuge möglichst klein ausfällt. Denn der Übergang von der Vertikalverglasung in die Überkopfverglasung wurde als Ganzglasstoß mit Silikonfuge ausgeführt. Diese muss sowohl die Bewegung aufnehmen können als auch die Dichtigkeit in der Knicklinie der Fassade gewährleisten.

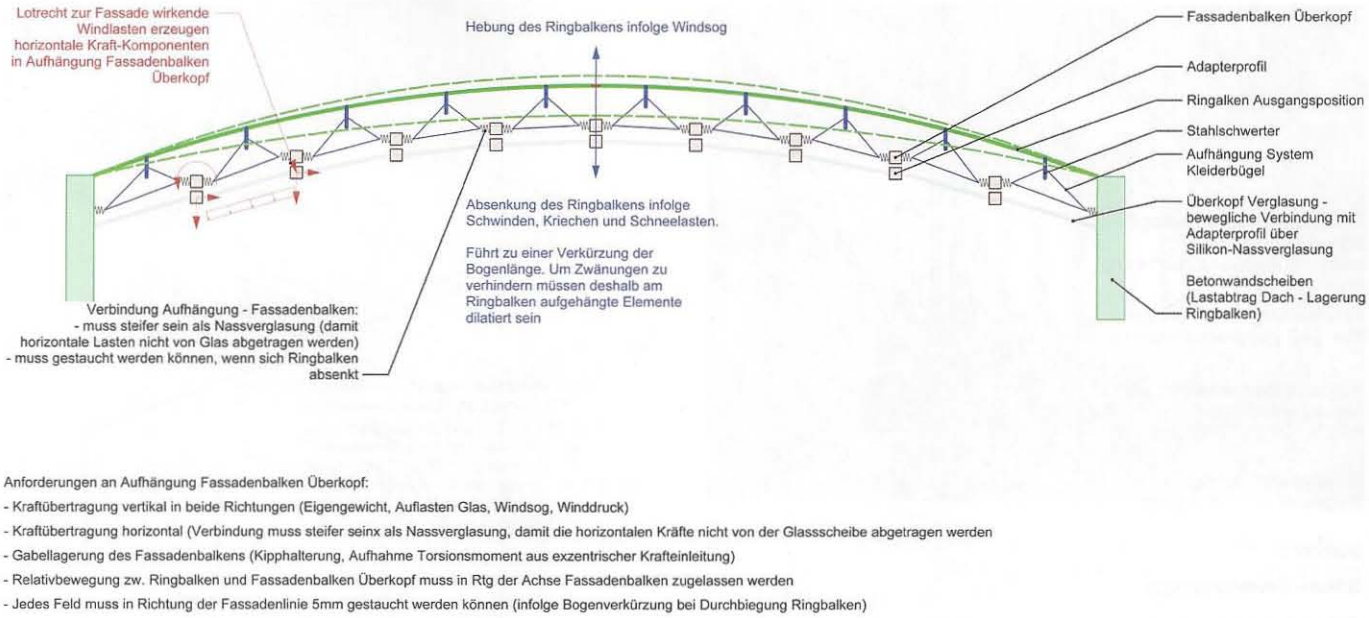
Auch Zwängungen auf die Glasscheiben ließen sich auf diese Weise vermeiden und Bruchgefahr ausschließen. Die gehrungsschnittähnliche Fuge im Stützenknick kann sich hingegen problemlos öffnen und schließen.

Die Verankerungen des Gelenks in die beiden BS-Holz-Bauteile erfolgten über je zwei eingedrehte Vollgewinde-

Bild 11 Die Stahlrohre zwischen den Pfosten schließen über eine Art Scharnier biegesteif an die Gelenke an
The steel tubes between the "snapped off"-glulam piles are rigidly connected to the joints with a kind of hinge

schrauben. Die oberen beiden bilden gleichzeitig die Gabellagerung für den Auslegerbalken.

Damit die Fassadenstützen im abknickenden Bereich seitlich gehalten sind, wurden zwischen den Gelenken Stahlrohre (d = 80 mm) eingebaut. Als Verbindung fungiert eine Art Scharnier. Die Scharnierteile sind so im Gelenkband integriert bzw. an den Stahlrohrenden befestigt, dass sie einfach zusammengeschoben und über zwei Bolzen biegesteif angeschlossen werden konnten (Bild 11).



(Bildquelle: Walt+Galmarini AG)

Bild 12 Schemazeichnung: Aufhängung der Pfostenausleger am Ringbalken; die Kleiderbügel bilden Kräftedreiecke zur Aufnahme der horizontalen und vertikalen Kraftkomponenten aus dem Ringbalken auf die Ausleger im Überkopfbereich der Fassade
Schematic drawing: Suspension of the cantilever beams at the ring-beam; the "clothes hangers" create triangles of forces to cope with the horizontal and vertical force components, which take effect from the ring-beam onto the cantilever beams

Alle Stahlrohre haben vertikal und horizontal unterschiedliche Anschlusswinkel.

3.6 Aufhängung am Ringbalken

Da sich der Ringbalken infolge Schwinden, Kriechen bzw. infolge von Schneelasten absenken kann, würde das seine Bogenlänge und damit die Felder zwischen den Auslegerbalken, in die die Überkopf-Verglasungen eingepasst werden, verkürzen. Im Falle von Windsog oder einseitigen Schneelasten auf dem Dach würde sich der Ringbalken dagegen heben und die Bogenlänge bzw. die Glasfelder vergrößern (Bild 12). Um beide Effekte abzufedern und Zwängungen zu vermeiden, entwickelten die Planer die sogenannten Kleiderbügel, eine dreieckige Aufhängung aus einem Stahlgurt und zwei Zugstäben, die die Ausleger an im Ringbalken eingespannten Stahlschwertern hochhängen (Bild 13). Sie nehmen die horizontalen und vertikalen Kraftkomponenten der auf die Ausleger wirkenden Lasten auf. Eine Dilatationsfuge an den Anschlüssen des Stahlgurtes an die Ausleger ermöglicht zudem eine Kompression von jeweils 3 mm und verhindert somit Zwängungen im Überkopfbereich der Fassade infolge einer Bogenverkürzung bzw. -verlängerung des Ringbalkens.

3.7 Verglasungen in FSH-Profilen

Bei den Verglasungselementen, die im Überkopfbereich vor den Auslegerbalken angeordnet wurden, hatten Planer und Konstrukteure eine weitere Schwierigkeit zu meistern: Die Glasscheiben liegen nicht in einer Ebene, sondern sind achsweise versetzt und unterschiedlich geneigt. Um dennoch einen exakten Einbau und eine fehlerfreie Verklebung der Gläser sicherzustellen, wurden FSH-Profile als tragende und formstabile Adapter genutzt (h/b = 17,5 cm × 6,5 cm) und – je nach Lage der Scheibe zwischen den Auslegern – jedes Profil mit einer individuell gefrästen „Nut" mit unterschiedlichem Verlauf über die Profillänge und unterschiedlichen Neigungswinkeln versehen (Bild 14). Die Hunderten von verschiedenen Schablonen dafür hat die Merk Timber GmbH gefertigt. In diese konnten die Scheiben dann beim Glashersteller eingepasst und bereits im Werk verklebt werden (Bild 15). Die spezielle, 5 mm dicke und für Structural-Glazing

(Bildquelle: MERK Timber GmbH)

Bild 13 Die „Kleiderbügel" aus einem Stahlgurt und zwei Zugstäben hängen die Ausleger an Stahlschwertern auf, die im Ringbalken eingespannt sind
The "clothes hangers", consisting of a steel waler and two tie bars, are suspending the cantilever beams on steel plates, which are fixed into the ring-beam

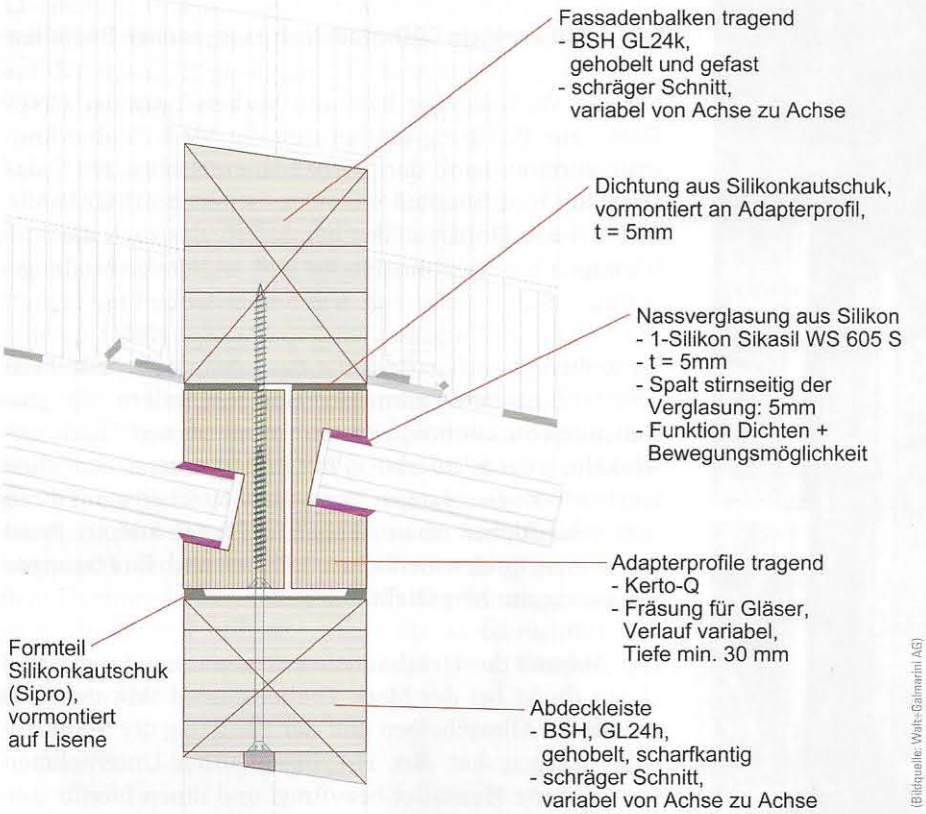


Bild 14 Detail Glashalterungen in tragenden Adapterprofilen aus Furnierschichtholz (FSH)
Detail of a glass panel holder in load-bearing adapter-profiles of parallel laminated veneer

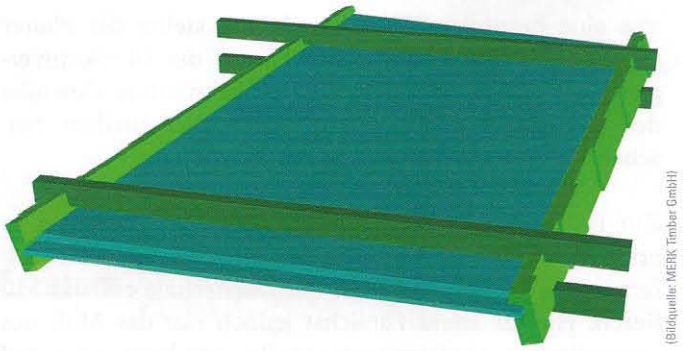


Bild 15 Jedes der werkseitig gefertigten FSH-Adapter-Profile hat eine individuelle Ausfräsung in Neigung und Verlauf; ausgegratete Querhölzer halten die Adapter-Profile in Position und bilden einen ebenen Rahmen
Every factory-made adapter-profile of parallel laminated veneer is produced with an individual cutout concerning the inclination and positioning of the notch over the length; cross bars keep the adapter-profiles in position and create an even frame

zugelassene Dichtung aus 1-K-Silikonklebstoff erlaubt zudem Bewegungen innerhalb der Ausfräsung von 3 bis 4 mm.

Die FSH-Profile sind auf der Außenseite über die Länge sägezahnartig ausgeführt. Sie greifen beim Fügen der Elemente entsprechend ineinander, sind aber unabhängig voneinander in die Ausleger verschraubt, um ein Auswechseln eines einzelnen Fassadenfeldes zu ermöglichen.

3.8 Lisenen als optische Verlängerung

Die von den Adapter-Profilen eingefassten Glasscheiben konnten dann vor Ort mit Schrauben an den Auslegerbalken befestigt werden. Zuletzt erhielten die Profile schräg zugeschnittene Abdeckleisten, sogenannte Lisenen aus BS-Holz (b/h = 12 cm × 12 cm, GL 24) (Bild 14). Ebenso wie bei den Fassadenpfosten verlängern sie optisch die Flucht der Auslegerbalken außerhalb der Glasebene. Der schräge Anschnitt der Lisenen-Stirnseiten folgt parallel dem Verlauf der Fassadenlinie bzw. -fläche und lässt die vertikalen Lisenen ohne Versatz in die Lisenen des Überkopfbereichs übergehen.

Die Fassadenpfosten, die nicht rechtwinklig zur Glasebene stehen (in den Bereichen zu den Auflagern hin), erhalten Doppelbiegung: Bei Wind auf die Fassade wirken über die winklig angesetzten Lisenen (kleine) Torsionskräfte auf die Pfosten.

4 Digitale Planung

4.1 Parametrisierung und Weiterentwicklung der CAD-Daten

Dem Zusammenspiel von Architekten, Tragwerksplanern und den Werk- und Ausführungsplanern kam beim Elefantenhaus eine besondere Rolle zu. Im Falle der Fassa-

(Bildquelle: MERK Timber GmbH)

Bild 16 Die Bestimmung der Geometrie der ebenen Glasscheiben im doppelt gekrümmten Überkopfbereich basierte u .a. auf einem theoretischen Verformungsmodell der Dachschale bzw. des Dachrands – am Ende stimmten Theorie und Wirklichkeit überein
To determine the geometry of the even glass panels to put them in the double curvature of the roof overhang, the engineers calculation was mainly based on a theoretical deformation model – at last everything fit

denkonstruktion fanden die Beteiligten im iterativen Verfahren reihum zu einem ausführungsreifen und abbundfähigen Bausatz, der fast zu 100 % aus Bauteil-Unikaten bestand.

Dabei haben die Architekten die komplette Fassade zunächst geometrisch entwickelt, das heißt, sie auf Basis definierter Leitlinien und Zwangspunkte als 3D-CAD-Modell parametrisiert. Darauf aufbauend dimensionierten dann die Tragwerksplaner die Bauteile und machten Vorschläge für Bauteilausführungen, wie z. B. den Gelenkanschluss der Fassadenpfosten oder Zusatzmaßnahmen zur Aufnahme der erwähnten Beanspruchungen aus Kriechen, Schwinden, Wind und Schnee.

Für die Werkplanung und Passgenauigkeit aller Fassaden-Bauteile zeichneten schließlich die Ingenieure und Konstrukteure der Merk Timber GmbH verantwortlich. Bei ihnen flossen die 3D- und Detailplanungen der Architekten und Tragwerksplaner zusammen. Sie sorgten für die minutiöse Planung und Fertigung der Hunderten von Bauteil-Unikaten sowie für deren Logistik, Koordination und Montage auf der Baustelle.

5 Fertigung

5.1 Mit exaktem CAD-Modell zu passgenauen Bauteilen

Für die Werkplanung bzw. die Vorbereitung der CNC-Daten zur Fertigung erarbeiteten die Merk-Timber-Konstrukteure anhand der vorhandenen Daten für jedes Holzbau- und Stahlteil ein neues exaktes 3D-CAD-Modell. Bei den Holzbauteilen beinhaltete das auch die Ausfräsungen für Anschlussbleche und andere Verbindungsmittel.

So stellten sie sicher, dass alle Fassadenpfosten mit ihren unterschiedlichen Geometrien und Verbindern, alle aussteifenden Stahlrohre mit ihren verschiedenen Anschlusswinkeln, jeder Kleiderbügel mit seinen unterschiedlichen Gurt- und Zugstablängen bzw. jede Glasscheibe mit ihren unterschiedlichen Abmessungen und jedes Adapter-Profil mit seinen unterschiedlichen Längen und Einfräsungen etc. passgenau hergestellt wurden.

Der Abbund der Holzbauteile erfolgte anhand der CNC-Daten direkt bei der Merk Timber GmbH. Mit dem Zuschnitt der Glasscheiben und der Fertigung der Stahlbauteile dagegen hat das Holzingenieurbau-Unternehmen spezialisierte Hersteller beauftragt und ihnen hierfür ihre CNC-Daten zur Verfügung gestellt.

5.2 Konkrete Maße mit theoretischen Werten

Vor eine besondere Herausforderung stellte die Planer auch die Definition der Abmessungen der Überkopfverglasungen. Denn unter das doppelt gekrümmte Gewölbe des Dachrandbereichs sollten ebene Glasscheiben zwischen die Auslegerbalken eingesetzt werden.

Zur Bestimmung der Geometrie dieser Scheiben war es erforderlich, die Verformung des Ringbalkens nach Entfernen des Leergerüsts unter der Dachschale einzukalkulieren. Hierfür stand zunächst jedoch nur das Maß des theoretischen Verformungsmodells zur Verfügung, auf dem auch das Geometriemodell der Architekten aufbaute, das als Grundlage diente. Das Vertrauen in das Können der Tragwerksplaner erwies sich am Ende als berechtigt. Nach dem Entfernen des Leergerüsts unter der Dachschale zeigten die Messungen: Theorie und Wirklichkeit stimmten gut überein. Die Verglasungen des Überkopfbereichs passten.

6 Montage

6.1 Einfache Logistik mit achsweiser Bauteilzuordnung

Wie Bild 5 zeigt, ist das ganze Gebäude in Achsen aufgeteilt (Achse 0 bis 109, ohne Stallungswand). Entsprechend haben die Konstrukteure alle Bauteile, die in einer Fassadenachse montiert wurden, einfach mit der Achs-Nummer versehen. So konnte jeder Fassadenpfosten und

-ausleger, jedes Adapterprofil mit Glasscheibe und jede Lisene etc. einfach zugeordnet und montiert werden. Die Bauteile wurden fassadenabschnittsweise gefertigt und auf der Baustelle gleich an die Achsabschnitte gebracht, wo sie montiert werden sollten.

Der Montagebeginn und -fortgang orientierte sich am Abbau des Leergerüsts unter der Dachschale: Wo zuerst frei war, starteten die Monteure. Der Einbau der Fassadenstützen gestaltete sich mit den eingeklebten Gewindestangen im Fußpunkt und den Anschlüssen in den vorbereiteten Fundamenten zunächst einfach. Doch jede Stütze musste noch vermessen und exakt in ihrer Achse ausgerichtet bzw. ihre Höhenkoordinate kontrolliert werden. Erst danach wurde die Einspannkonstruktion der Stützenfüße vergossen. Es folgte die Montage der Ausleger, die ebenfalls so vermessen und ausgerichtet werden mussten, dass der Aufbau aus Glasscheiben, Adapterprofilen und Lisenen des Überkopfbereichs fluchtgerecht mit dem Dachrand abschließt (Bild 16). Der Montagevorgang wiederholte sich reihum, sodass die Gebäudehülle des Elefantenhauses innerhalb von ein paar Wochen geschlossen war.

Am Bau Beteiligte

Bauherr:	Zoo Zürich AG, Zürichbergstrasse 221, CH-8044 Zürich
Bauvolumen:	68 000 m^3
Baukosten:	ca. 57 Mio. CHF
Gesamtleitung:	cga – consulting group aeberhard gmbh, Stadthausstrasse 77, CH- 8400 Winterthur BGS & Partner Architekten AG, Schönbodenstrasse 4, CH-8640 Rapperswil
Architektur:	Markus Schietsch Architekten GmbH, Dipl.-Ing. Architekt Markus Schietsch, Hardstrasse 69, CH-8004 Zürich
Baumanagement:	Fischer Architekten AG, Binzstrasse 23, CH-8045 Zürich
Landschaftsarchitektur:	Lorenz Eugster, Landschaftsarchitektur und Städtebau GmbH, Hardtstrasse 69, CH-8004 Zürich Vetschpartner Landschaftsarchitekten AG, Neumarkt 28, CH-8001 Zürich
Tragwerksplanung, Fassadenengineering, Bauleitung Holzbau/Gebäudehülle:	Walt+Galmarini AG, Drahtzugstrasse 18, CH-8008 Zürich
Detail-Planung, Bauteil-Fertigung und Montage der Fassade:	MERK Timber GmbH, Züblin Holzingenieurbau, Industriestraße 2, 86551 Aichach Implenia Schweiz AG, Holzbau, Binzmühlestrasse 11, CH-8050 Zürich

Literatur

[1] KÜBLER, W.: *Das neue Elefantenhaus im Zoo Zürich*. Bautechnik 91 (2014), H.1, S. 51–57.

Autorin
Dipl.-Ing. (FH) Susanne Jacob-Freitag
im Auftrag der MERK-Timber GmbH
Schubertstraße 21
76185 Karlsruhe
info@texte-nach-mass.de