



Gelochter Turm zum Himmel

► Der Aussichtsturm „Himmelsstürmer“ auf der diesjährigen Landesgartenschau in Schwäbisch Gmünd sieht nach einem einfach strukturierten Bauwerk aus. Doch der Holzmassivbau hat es in sich.

Der „Himmelsstürmer“ verkörpert das Motto der Landesgartenschau in Schwäbisch Gmünd: „Zwischen Himmel und Erde“



▲ Bei der Montage war das Geschick des Kranführers gefragt

◀ Die Eck-Elemente werden mit Treppenedesten und Fassade vorgefertigt

▶ Die Innenturmssegmente sind angeschlossen. Bauabschnittsweise folgt nun die Montage der Eck-Elemente



SCHLOSSER HOLZBAU GMBH

Die seit dem 30. April 2014 eröffnete Landesgartenschau im baden-württembergischen Schwäbisch Gmünd bietet den Besuchern außer vielen Blumen und Natur noch eine Attraktion der ganz anderen Art: den „Himmelsstürmer“, einen über 38 m hohen Aussichtsturm aus 179 m³ Brettsperrholz (BSP). Mit seiner Fassade aus knapp 3800 Lärchenholz-Schindeln und etwa 1300 Spiegelkacheln, deren Zahl nach oben stetig zunimmt, scheint er sich langsam aufzulösen und in den Himmel überzugehen.

Tragwerk aus zwei Röhren

Während des Aufstiegs laden Zwischenebenen zum Ausruhen ein. Der Besucher kann das Veranstaltungsgelände der Landesgartenschau durch 124 Fenster aus verschiedenen Blickwinkeln und Höhen bewundern. Über 209 Stufen gelangen die Gäste auf die etwa 20 m² große Aussichtsplattform in 35,10 m Höhe.

Das Turmtragwerk mit quadratischem Grundriss (5,60 m × 5,60 m) besteht aus einem Außen- und einem Innenturm (2,20 m × 2,20 m). Für die äußere „Röhre“ kamen 20 cm, für die innere 12 cm dicke BSP-Platten zum Einsatz. Dazwischen führt die 1,50 m breite Treppenanlage aus BSP-Podesten (d = 14 cm) und Gitterroststufen im Viereck herum nach oben.

Eckpodeste verbinden die beiden Türme zu einer in sich stabilen Konstruktion, steifen sie aus und sind mit selbstbohrenden Vollgewindeschrauben an ihnen befestigt. Während der Raum zwischen Außen- und Innenturm als Weg für den Auf- und Abstieg dient, fungiert die Innenröhre als Installationsschacht für Strom und Löschwasser und nimmt die Brandmeldeanlage auf.

Turm aus 15 Großelementen

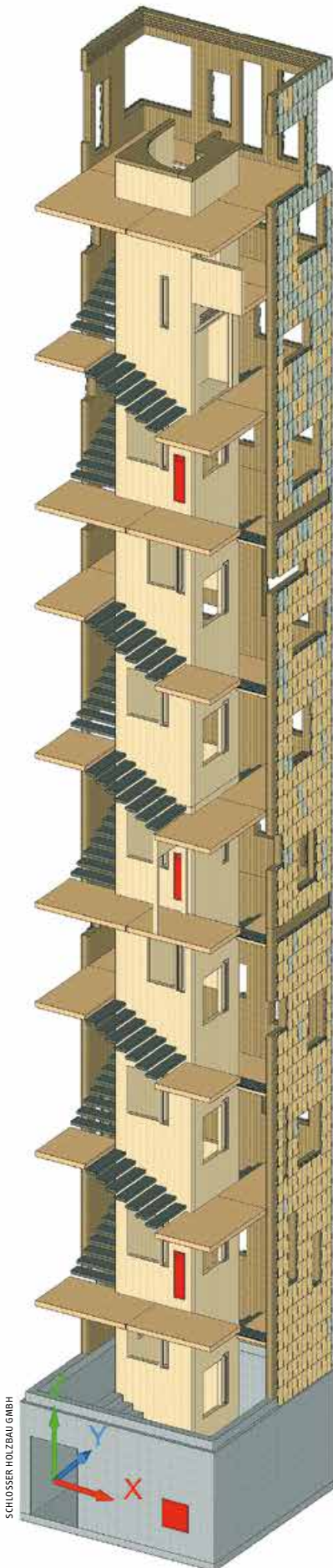
Der Turm besteht aus 15 vorgefertigten Bauelementen: Die innere Turmröhre setzt sich aus zwei Hälften

zusammen, die äußere Turmhülle wurde in drei Höhenabschnitte mit je vier Elementen unterteilt, das Ganze krönt ein Dachelement.

Die Aufteilung der vorgefertigten Turmelemente orientierte sich an den maximal möglichen Transportmaßen. Der hohe Vorfertigungsgrad sowie die Art der Elementierung ermöglichten die schnelle Montage in nur drei Tagen. Gefertigt hat den Turm Holzbau Schlosser aus Jagstzell. Die 15 Elemente kamen per Schwertransporter auf die Baustelle.

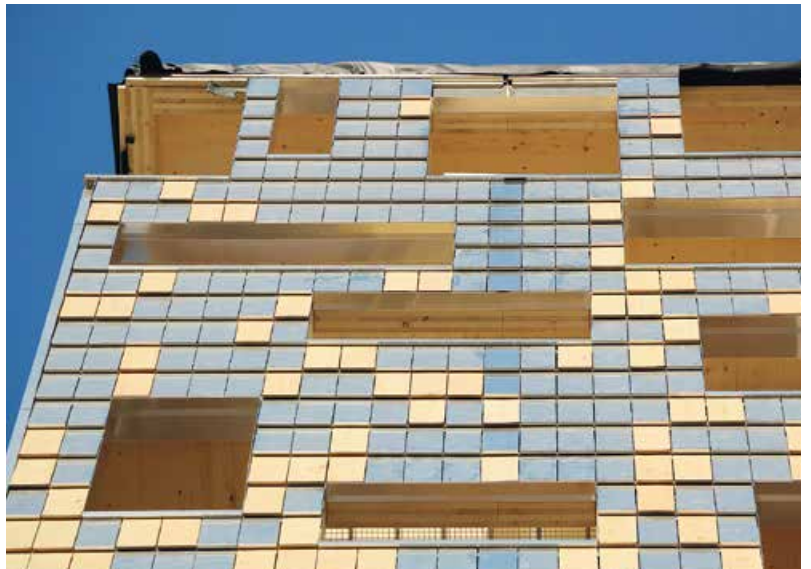
Montage in sechs Bauabschnitten

Zuerst erfolgte die Montage der unteren Hälfte der Innenröhre. Mit eingeschlitzten Blechen und Stabdübeln schlossen die Monteure sie auf dem Stahlbetonsockel, der Turmbasis, an. Vor dem Einheben der zweiten Hälfte montierten sie das untere Drittel der Turmhülle und stellten über die Podeste die Verbindung zwischen Innen- und Außenturm her. Die Eck-



► Die Gebäudehülle mit ihrem hohen Öffnungsanteil stellte die Tragwerksplaner vor einige Herausforderungen

◄ Die Innenröhre besteht aus zwei Hälften, die Turmhülle aus 3×4 Eck-Elementen mit eingebauten Podesten und Fassade



Elemente wurden werkseitig mit den Podesten – sie dienen auch der Eckaussteifung bei Transport und Montage – sowie mit der kompletten Fassade aus sich überlappenden Lärchenholz-Schindeln ($b/h = 23 \text{ cm} \times 57 \text{ cm}$) und Spiegelkacheln aus Aluminium ausgestattet.

Für die kraftschlüssige Verbindung der Eck-Elemente zu formstabilen und selbsttragenden Röhrenabschnitten sorgt eine Vielzahl selbstbohrender Vollgewindeschrauben in den Längsstößen. Sie wurden von beiden Seiten in einem Abstand von 12 cm bis 15 cm über die gesamte Elementhöhe kreuzweise unter einem 60° -Winkel eingedreht.

Nach der Verschraubung der Treppenpodeste an der Innenröhre setzten die Monteure parallel zum fortschreitenden Bau gleich die Gitterroststufen zwischen den Wänden ein. Bereits werkseitig als „Stapelware“ auf den Podesten befestigt, konnten sie vor Ort einfach in die vorhandenen Stahlstifte eingehängt werden. Die Treppe war anschließend sofort begehbar. Nach diesem Aufbauprinzip erfolgte die gesamte Turmmontage.

Wie beim Anschluss der Turmröhren an den Stahlbetonsockel wählten die Planer auch bei den horizontalen Stößen der Elemente untereinander eingeschlitzte Bleche und Stabdübel. Stahldollen sorgen zusätzlich für die Aufnahme der Schubkräfte.

Großes Thema: Brandschutz

Der Brandschutz stellte bei der Planung der BSP-Konstruktion eine wesentliche Größe dar. Das hierfür erstellte Brandschutzgutachten ermöglichte eine F30-Konstruktion. Das war vor allem aufgrund umfangreicher „Kompensationsmaßnahmen“ möglich: So wurden beispielsweise die ursprünglichen Abmessungen der 124 Fensteröffnungen (ohne Verglasung) vergrößert, um einen schnelleren Rauchabzug sicherzustellen. Zusätzlich sah das Brandschutzkonzept auf halber Höhe des Turms ein Brandschott aus BSP sowie rauchdichte Türen vor. Aber auch eine trockene Steigleitung, Rauchmelder und mehrere gleichmäßig im Turm verteilte Handauslöser gehören zum Konzept.

Holzwand ohne Beplankung

Die Feuerwiderstandsklasse von F30 konnte für die Vollholz-Elemente nachgewiesen werden, indem auf die statisch erforderliche Wanddicke das Dickenmaß dazugeschlagen wurde, das entsprechend dem rechnerischen Abbrandverhalten innerhalb von 30 Minuten abbrennt und verkohlt. Im Brandfall trägt der Restquerschnitt also zu 100 Prozent. In diesem Sinne sind die Wände überdimensioniert. Dafür konnte man



auf eine Beplankung mit Gipsfaserplatten verzichten und die Holzoberfläche sichtbar lassen. Lediglich die Stabdübelköpfe der Horizontalstöße waren mit Holzpfropfen vor Feuer zu schützen.

Viele Öffnungen fordern heraus

Der brandschutzbedingte Öffnungsanteil von 25 Prozent der Außenwandfläche stellte die Tragwerksplaner vor eine Herausforderung. Auch der Innenturm sollte auf Wunsch des Bauherrn Fensteröffnungen (ebenfalls ohne Verglasung) erhalten, damit man von jeder Seite durch den Installationsschacht hindurchblicken kann, aber auch, um möglichst viel Tageslicht in den Turm zu holen.

„Bei der Berechnung und Bemessung der Konstruktion, die einem Schweizer Käse gleicht, galt es, den Konsens zwischen der Gesamtstabilität des Turms in F30 und der erforderlichen Rauchabzugsfläche zu finden“, erzählt Peter Hahn. Er ist Projektleiter bei Schlosser Holzbau und ergänzt: „Für die statische Berechnung griff der Tragwerksplaner schließlich auf die Finite-Elemente-Methode (FEM) zurück. Denn mit normalen Statikprogrammen war die Aufgabe nicht zu lösen.“

Wegen der vielen Fensteröffnungen mussten die vorgefertigten Eck-Elemente der Turmhülle vor und

während der Montage zum Teil zusätzlich stabilisiert werden. Dazu nutzten die Tragwerksplaner Montagehilfen und temporär aufgeschraubte Verstärkungen.

Darüber hinaus hatten sie bei der Bestimmung von Art und Menge der Verbindungsmittel auch die innerhalb der Elemente wirkenden Kräfte aus den verschiedenen Lastfällen „Liegend-Transport“, „Aufrichten in die Vertikale“ und „Hängen am Kran“ einzukalkulieren. Denn die im Bauteil wirkenden Kräfte kehren sich um bzw. verändern sich dynamisch, wenn sie zum Beispiel am Boden stehend aus dem „Lastfall Ruhezustand“ von einem Kran angehoben in den „Lastfall Montagezustand“ wechseln. Dann werden aus Druckkräften Zugkräfte oder es treten Mischzustände aufgrund der dynamischen Beanspruchungen auf, wenn ein Element an den Haltepunkten am Kran hängt und zur Montage eingeschwenkt und versetzt wird. Ein Eck-Element hat immerhin ein durchschnittliches Gewicht von 10 t!

Zu guter Letzt musste jedes Element vor dem Versetzen exakt vertikal am Kran hängen, um es in die Anschlussbleche einfädeln zu können. Da alle Elemente Unikate sind und folglich andere Schwerpunkte haben, musste jedes aufs Neue durch geschicktes Austarieren am Kran ins Lot gebracht werden.

◀ Die Anschlüsse am Stahlbetonsockel und zwischen den BSP-Großelementen erfolgten mit eingeschlitzten Blechen und Stabdübeln

► Steckbrief

Bauvorhaben:
„Himmelsstürmer“, Aussichtsturm Landesgartenschau 2014 in D-73525 Schwäbisch Gmünd

Bauweise:
Ingenieurholzbau aus Brettsperrholz (BSP)

Bauzeit: März bis April 2014

Baukosten: 500 000 Euro (netto)

Bauherr:
Landesgartenschau Schwäbisch Gmünd 2014 GmbH

Öffnungszeiten bis zum 12. Oktober 2014:
täglich von 9.00 bis 19.00 Uhr
Tageskarte: 16 Euro
www.gmuend2014.de

Konzept und Entwurf:
KuKuk GmbH
D-70567 Stuttgart
www.zumkukuk.de

Tragwerksplanung:
Andreas Wirth
D-79100 Freiburg
www.wirth-baustatik.de

Brandschutzkonzept:
TSB Ingenieurgesellschaft mbH
D-64285 Darmstadt
www.tsb-ing.de

Werkplanung, Fertigung und Montage Holzbau:
Schlosser Holzbau GmbH
D-73489 Jagstzell
www.schlosser-projekt.de



SCHLOSSER HOLZBAU GMBH

◀ Die verschraubten Kanten des Turmes werden mit Blechlisenen abgedeckt und dienen als Blitzableiter

Bei der Schindel-Fassade handelt es sich um eine offene Bekleidung, das heißt, Schlagregen kann über die Fugen hinter die Schindeln gelangen. Dank der Unterkonstruktion aus diffusionsoffener Unterspannbahn auf den BSP-Wänden und einer horizontalen Lattung mit Z-förmig gekanteten Stahlblechen wird eingedrungenes Wasser an den Unterkanten der Schindeln wieder kontrolliert nach

außen geführt. In den überlappenden Bereichen sorgen Abstandsringe aus Kunststoff für den ungehinderten Abfluss und gute Belüftung zum Schutz der Bekleidung vor Durchfeuchtung.

Die Podeste sind mit aufgekanteten Riffelblechwannen geschützt und führen Wasser, das durch die 124 Fensteröffnungen eintreten kann, über einen Ablauf gezielt ab.

Auch die Öffnungen sind durch Leibsungsbleche aus Aluminium vor Witterung geschützt.

Ein Verein kümmert sich

Dass es den „Himmelsstürmer“ gibt, ist dem Engagement der Bevölkerung der Stauferstadt zu verdanken. Rund 200 000 Euro der Gesamtbaukosten von 500 000 Euro steuerten Bürger, Vereine und Unternehmen aus Schwäbisch Gmünd und der Region bei. Treppenstufen und Spiegelkacheln wurden an Paten verkauft. Alle 209 Stufen erhielten entsprechende Namensschilder. Außerdem ging aus dem Freundeskreis des Himmelsstürmers ein Verein hervor, der sich auch nach der Landesgartenschau (Ende: 12. Oktober 2014) um Pflege und Erhalt des Turmes und des Landschaftsparks kümmern möchte.

Dipl.-Ing. (FH) Susanne Jacob-Freitag,
Karlsruhe ■