

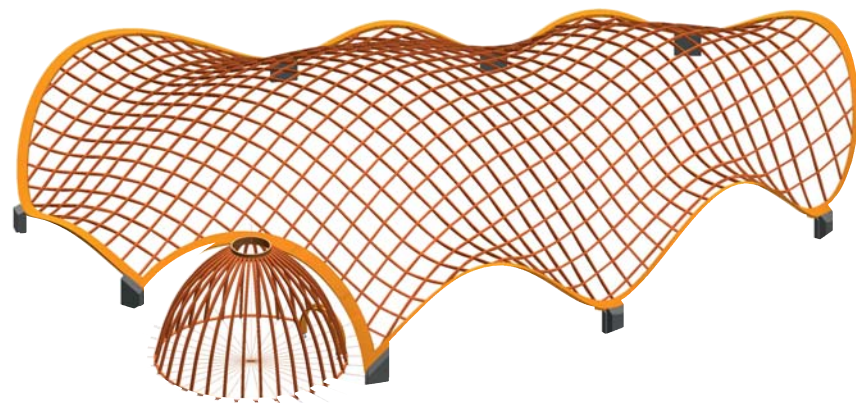
# Individuell beDacht



Innovative Dachholzschalen-Konstruktion von Hess-Wohnwerk



Entwurf von Außenansicht, Dachkonstruktion und Innenansicht (Fotos, Zeichnungen: Hess-Wohnwerk)



Moderne Brettschicht-holzprodukte verbinden innovative Konstruktionsweisen und kreatives Gebäudedesign. Aufgrund der enormen Tragfähigkeit von Brettschichtholz (BSH) eignet sich dieses Baumaterial besonders für aufwändige Dachkonstruktionen. Eine solche Lösung haben Mathias Hofmann, Geschäftsführer der Hess-Wohnwerk GmbH & Co. KG, Kleinheubach und sein Mitarbeiter, Projektleiter International Rensteph Thompson, auf dem letztjährigen Internationalen Holzbauforum Garmisch (IHF) vorgestellt. Ihr Referat über das Projekt der Toskana-Therme in Bad Orb

ist Grundlage des folgenden Beitrages, der die wichtigsten Aspekte zusammenfasst. Auftraggeber und Verpächter für die neue Therme ist die Kurgesellschaft Bad Orb, welche die Firma Toskana-world mit dem Bau und dem Betrieb der Therme beauftragt hat. Nach der Vertragsunterzeichnung im Juli 2008 folgte nur zwei Monate später der Baubeginn. Die Therme soll den Gesundheitsstandort Bad Orb stärken und neue Impulse geben. Der futuristische Bau umfasst eine einzigartige Thermenlandschaft mit 600 m<sup>2</sup> Wasserfläche. Hinzu kommen eine separate Schwimmhalle mit 200 m<sup>2</sup> Wasserfläche, ge-

Dachkonstruktion in der Praxis



## Unternehmensporträt

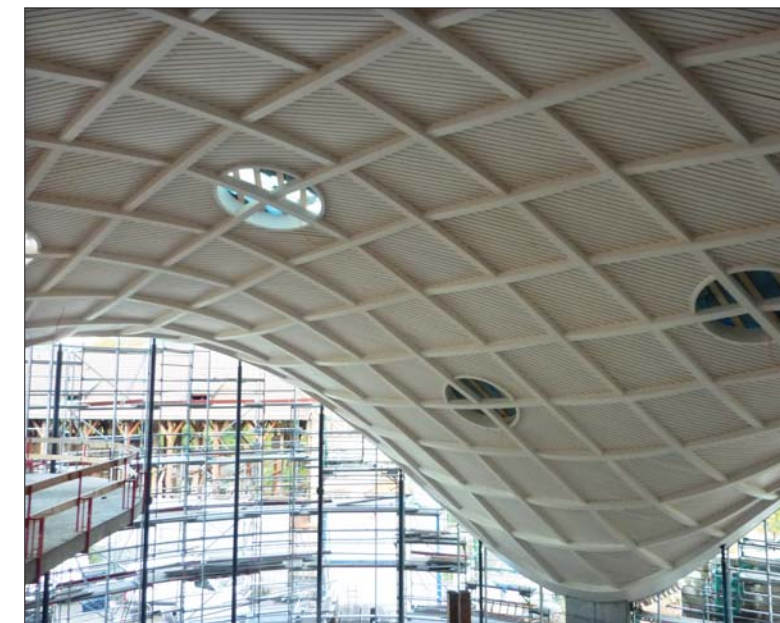
Hess-Wohnwerk zählt europaweit zu den führenden Holzleimbau-Unternehmen, das sich auf die Fertigung von hochwertigen und komplexen Produkten spezialisiert hat. Hierzu gehören zweifach gekrümmte Binder, Binder mit Sonderquerschnitten und Säulen mit bis zu 40 m Länge. Durch die Kombination von Ingenieurbüro + Holzleimbau + CNC-Abbund + Schreinerei ist das Unternehmen in der Lage, selbst anspruchsvolle Holzbauprojekte in Schreinerqualität zu erstellen. Sein spezielles Können stellte Hess-Wohnwerk beim aktuellen Toskana-Therme-Projekt in Bad Orb unter Beweis, bei dem es galt, eine aufwändige Dachholzschalen-Konstruktion, bestehend aus über 700 individuellen Holzbauteilen, zu erstellen.

füllt mit Süßwasser, sowie ein großzügiger Wellness- und Kurmittelbereich. Der umbaute Raum umfasst insgesamt 36 000 m<sup>3</sup> mit einer Dachholzschalen-Konstruktion von 2 200 m<sup>2</sup>. Die Baukosten belaufen sich auf 21 Mio. €.; eröffnet werden soll die Therme im Frühjahr. Die Ausführung der Dachkonstruktion erfolgte durch Hess-Wohnwerk nach dem Entwurf des Architekturbüros Ollertz + Ollertz, sowie dem Ingenieur-Büro Trabert + Partner. Dr. Trabert fungierte in diesem Projekt nicht nur als

offizieller Statiker, sondern erstellte auch alle Konstruktionszeichnungen für den Holz- und Stahlbetonbau. Darüber hinaus lieferte das Büro Trabert für das Holzbaununternehmen als externes Büro alle Plandaten für die Produktionsplanung und Arbeitsvorbereitung.

### Kühn geformte und geplante Dachholzschalen-Konstruktion

Die Gesamtanlage der Therme zeichnet sich durch ihre einzigartige Dachkonstrukti-



on aus. Die Dachschaale besteht aus einer frei geformten Holzrippenschale, die wie eine Welle über der Badelandschaft schwebt. Die gesamte Dachfläche umfasst 2 200 m<sup>2</sup> mit einem Gesamtholzvolumen von ca. 320 m<sup>3</sup>.

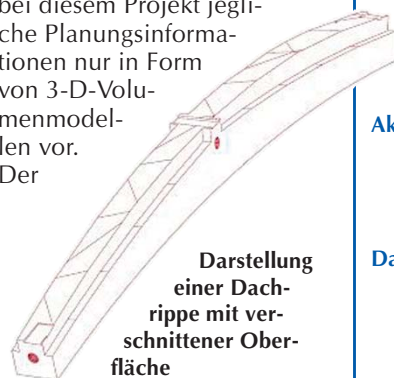
Diese kühne Dachkonstruktion besteht aus acht zweifach gekrümmten BSH-Randbögen (240 x 800 mm), die sich aus jeweils 25 Teilstücken zusammensetzen. Die Dachfläche wurde anschließend aus 682 Holz-Rippen gefertigt.



tigt. Hierbei handelt es sich um gebogene Bauteile mit positiver und negativer Krümmung und 12 verschiedenen Radien von 5 bis 250 m. Jedes Bauteil ist ein Unikat.

Das Gesamtwerk wird durch 682 Akustikelemente mit unterschiedlicher Geometrie ergänzt: Dreieckig, fünfeckig und zum Teil mit runden Anschnitten im Bereich der Randbögen und Oberlichter. Alle Akustikteile wurden im Werk komplett vorgefertigt und gedämmt.

Die CAD-Planung des Ingenieurbüros erfolgte mit „Nemetschek Allplan“, einer CAD-Software, die zwar für das Bauwesen, aber bis auf wenige kleine Holzmodule nicht speziell für den Holzbau konzipiert ist. Die besondere Herausforderung des Projekts war in der Tatsache begründet, dass für die zu liefernde Dachkonstruktion kein konventioneller Abundplan zur Verfügung stand. Während bei anderen Projekten die technischen Planungsdaten vom Architekten an die Planungsabteilung weitergegeben werden, lagen bei diesem Projekt jegliche Planungsinformationen nur in Form von 3-D-Volumenmodellen vor. Der



Darstellung einer Dachrippe mit ver-schnittener Oberfläche

Schwung des Dachtragwerks wurde vom Architekturbüro Ollertz + Ollertz grob vorgegeben und vom Ingenieurbüro Dr. Trabert in einen CAD-Plan umgesetzt.



Um die vielen Dachrippen an die gegebene Freiform des Daches anzupassen, mussten diese mit der Dachfläche verschritten werden. Die Verschneidung mit der Dachfläche erfolgte nur an der Oberseite der Rippen. Das Ergebnis ist ein einzigartiges Gebilde aus vielen kleinen Schnittflächen, das keiner Gesetzmäßigkeit folgt und von Rippe zu Rippe sehr unterschiedlich sein konnte. Selbst die Kanten der Einzelflächen verliefen fast willkürlich und

Erstellung der zweifach gekrümmten Randbögen (Teilstücke), Blockverleimung im selbst entwickelten Pressbett

Projektdaten

<b>Randbögen</b>	Stückzahl: Volumen: Länge gesamt: Querschnitt 1-7: Querschnitt 8: Geometrie:	8 bestehend aus 25 Teilstücken ca. 40 m <sup>3</sup> 170 lfd. M 240 x 800 mm zweiteilig 240 x 1000 mm + 240 x 400 mm zweifach gekrümmt
<b>Rippen</b>	Stückzahl: Volumen: Länge gesamt: Bauteillängen: Querschn. Rohl.: Geometrie:	682 – jedes Bauteil ein Einzelstück ca. 96 m <sup>3</sup> ca. 2 190 lfd. M 0,19 bis 4,36 m 160 x 240 mm gebogene Bauteile mit positiver und negativer Krümmung, 12 verschiedene Radien von 5 bis 250 m
<b>Akustikelemente</b>	Stückzahl Geometrie:	682 –jedes Element ein Einzelstück rautenförmig, dreieckig, fünfeckig, z. T. mit runden Anschnitten im Bereich Randbögen/Oberlichter, im Werk komplett vorgefertigt und gedämmt
<b>Dachschalung</b>	Dachfläche: Aufbau: Schalfläche: Holzvolumen: Verbindungs-:	ca. 2 200 m <sup>2</sup> 2-lagig, in Teilbereichen 3-lagig ca. 4 600 m <sup>2</sup> ca. 140 m <sup>3</sup> ca. 800 000 Nägel und Schrauben, ca. 850 kg PU-Leim
<b>Liquid-Sound</b>	Stückzahl Volumen: Geometrie:	32 Segmente inkl. Akustikelemente und Dämmung, 1 Firstkranz, 3-teiliger Eingangsbogen ca. 17 m <sup>3</sup> Rotationskörper, Durchmesser unten 14,50 m, Durchmesser oben 3 m, Höhe 9,60 m
<b>Schwimmhalle</b>	Volumen: Geometrie:	ca. 22 m <sup>3</sup> Breite 15 m, Länge 25 m
<b>Baustelle</b>	Raumgerüst: Hebewerkzeug: Montagedauer: Montageteam:	ca. 11 000 m <sup>3</sup> 1 Turmdrehkran 35 m, 1 Turmdrehkran 45 m ca. 14 Wochen im Schnitt ca. 12 Arbeitskräfte

Innovativer Holzleimbau

Die neueste Entwicklung aus Kleinheubach ist der Hess-Joint. Dabei handelt es sich um ein neuartiges Brett-schicht-holzprodukt, das die Herstellung weit spannender Träger aus einzelnen kurzen Segmenten von maximal 13,5 m Länge möglich macht. Die Teile können mittels einer speziellen Verklebungstechnik direkt vor Ort auf der Baustelle zusammengefügt werden. Dank dieser neuen Technik können zukünftig die Transportkosten und somit auch die Gesamtkosten deutlich gesenkt werden, bei nachweislich gleicher technischer Leistungsfähigkeit.

nicht parallel von der linken zur rechten Breitenkante.

Eigener Algorithmus erspart beträchtlichen Zeitaufwand

Für die hausinterne Arbeitsvorbereitung bei Hess-Wohnwerk erfolgte der Datenaustausch mit IFC-Daten. Ein Datenformat, das neben der reinen Geometrie auch andere Eigenschaften, wie z.B. Bauteilname oder Positionsnummer mitführen kann.

Für die Produktionsplanung, vor allem die CNC-Programmierung, stellte sich nun die Frage, wie man die Programme möglichst wirtschaftlich erzeugen könnte. Ein Grundproblem im Ingenieurholzbau, da es gerade bei komplexen Sonderbauten keine Lösungen für einen durchgehenden Datenfluss vom CAD-Modell zur Erzeugung der Produktionsdaten gibt (Diese Problematik erläuterte u. a. Fabian Scheurer auf dem IHF 2008).

So wie bei vielen anderen Sonderprojekten des Holzbaus mit komplex gekrümmten Bauteilen, sah es auch hier zu Beginn der Produktionsplanung so aus, als ob alle 682 Rippen manuell programmiert werden müssten. Bei einem geschätzten Programmieraufwand von mindestens 30 min. pro Rippe, wären also 341 Std. oder ungefähr 42 Tage im 1-Schichtbetrieb notwendig gewesen. Mit Unterstützung der Firma Bocad gelang eine kleine Premiere im Bereich der automatischen Erzeugung von 5-Achs-CNC-Bearbeitungen im Holzbau: Es wurde speziell für diese Rippen ein Algorithmus entwickelt. Dieser Algorithmus ist in der Lage, eine zur Ursprungsfläche hinreichend

genau angenäherte verdrillte Fläche zu erzeugen. Diese konnte dann als 5-Achs-Bearbeitung im BTL-Format automatisch ausgegeben werden. Somit konnte ein beträchtlicher Zeitaufwand gegenüber der manuellen Programmierung eingespart werden. Eine besondere Herausforderung stellte auch die rechtzeitige Planung und Bestellung der Verbindungsmittel dar. Da lediglich Excel-Listen vorlagen, die grobe Angaben über die zu verarbeitende Menge an Holz enthielten, galt es, die knifflige Aufgabe zu lösen, alle Verbindungsmittel mengenmäßig richtig zu kalkulieren. Die Bestellungen mussten entsprechend zeitnah ausgeführt werden, damit bei Lieferzeiten von bis zu drei Monaten





alle Materialien termingerecht auf der Baustelle vorliegen konnten.

#### Individuelle Fertigung just in time

Schon vor 10 Jahren wurde in Bad Sulza eine Toskana-Therme mit gleicher Dachkonstruktion erstellt, damals allerdings noch mit 3-Achs-CNC-Abbund. Alle Teile mussten einzeln per Hand mit Hobel und Säge nachbearbeitet werden. Diese Fertigungsweise war nicht nur zeitaufwändig und kostenintensiv, sie war durch die manuelle Nachbearbeitung natürlich auch weniger präzise und detailgenau in der Ausführung.

Seit diesen Zeiten hat sich die CNC-Technik deutlich weiter entwickelt. Dank seiner technisch auf dem aktuellen Stand ausgestatteten Werkshallen war Hess-Wohnwerk in der Lage, selbst lange Bauteile passgenau mit seiner 6-Achs-CNC-Maschine (40 x 4 x 1,6 m) zu fertigen und just in time auf die Baustelle zu liefern, wo die Teile wie ein Puzzle zusammengefügt werden konnten. Speziell für dieses Projekt wurde für die Blockverleimungen ein selbst entwickeltes Pressbett gebaut. Es soll künftig für weitere Projekte mit Blockverleimung zum Einsatz kommen.

Bei fast allen Teilen handelte es sich um Unikate, einzeln geplant und hergestellt. Speziell für das Hauptdach wurde jedes Teil individuell gefertigt. Dies stellte eine interne Herausforderung dar, denn die termingerechte Fertigung und Lieferung musste jederzeit gewährleistet sein, obgleich in den Werkshallen parallel andere Großprojekte produziert und ausgeführt wurden.

Der Anteil der Projektaufträge steigerte sich zunehmend in den letzten Jahren. Daher entschied man sich in Kleinheubach für eine individuelle Produktionsplattform mit dem Namen „Listendesigner“: Eine SQL-Datenbank, mit der selbst komplexe Pro-

#### Montage der Dachkonstruktion auf der Baustelle

jekte termingerecht und sicher produziert werden können. Die Weiterentwicklung findet in der eigenen Entwicklungsabteilung statt. Auf diese Weise kann der Holzbauspezialist seinen Kunden jederzeit garantieren, dass alle Teile, die die Produktion verlassen, vollständig etikettiert und nummeriert sind: Eine wichtige Grundvoraussetzung für die reibungslose Montage auf der Baustelle bei Großaufträgen mit so vielen Teilen.

Was den zeitlichen Rahmen betraf, so beschränkte sich

die Planungsabstimmung und Datenvorbereitung auf die Monate April und Mai 2009. Von Juni 2009 bis Oktober 2009 erfolgte die Werksfertigung, mit jeweiliger sofortiger Lieferung zur Baustelle. Der Montagebeginn war am 27. Juli 2009, das geplante Bauende wurde auf 30. September 2009 datiert. Ein feierliches Richtfest fand am 16. September letzten Jahres statt.

Nach Projektabschluss bleibt festzuhalten, dass selbst höchste architektonische Anforderungen mit kompetenter Planungsleistung und dem Einsatz neuester Technik problemlos erfüllt werden können, wie Hess-Wohnwerk bewiesen hat.

