

Holz bau



Susanne Jacob-Freitag

Turm mit Strahlkraft



Bild 1: Der neue Turm für Sprungrichter und Trainer ist ein leuchtendes Beispiel wie auch außergewöhnliche Gebäudegeometrien mit Holz gelingen. (Foto: Ralf Dieter Bischoff)

Dreigeschossiger setzt auf eine „Stahlbetonwanne“ auf

Versetzte Wände erfordern Lastum- statt direkter Lastableitung

Große Deckenaussparungen für Sprungrichter-Kabinen und Treppe

Ausragender Erker über Kragwand und Stahlband „zurückgehängt“

Queraussteifung durch gebäudehohe Scheiben und Zuganker erreicht

Brandschutzkonzept ermöglicht, das Holz sichtbar zu lassen

Massivholzbau gegen raue Witterungsverhältnisse

Vom Staat Thüringen mit dem Sonderpreis Holzbau ausgezeichnet

Der neue Trainer- und Sprungrichterturm in Oberhof ist im Grunde ein überschaubares Gebäude. Seine besondere Form, vor allem aber sein außergewöhnliches Innenleben mit fünf höhenversetzten Kabinen und einem weit ausragenden Erker, stellte die Planer vor nicht alltägliche Herausforderungen.

Oberhof ist ein bekannter Wintersport- und Wettkampfort in Thüringen und besonders bekannt für seine Skispringen, die auf zwei Schanzen in einem Tal westlich von Oberhof, dem Kanzlersgrund, stattfinden. Diese „Schanzenanlage im Kanzlersgrund“ vereint

die Hans-Renner-Schanze, die größere der beiden, und die sogenannte Normalschanze, die auch Rennsteigschanze heißt. Erstere war die größte Sprungschanze der DDR und ist eine der größten Sprungschanzen der Welt.

Im Zuge der Sanierung dieser Schanzenanlage wurde auch ein neuer Trainer- und Sprungrichterturm notwendig. Im Auftrag des Zweckverbands Thüringer Wintersportzentrum, der dafür zuständig ist, dass alles auf dem Wettkampfareal in Schuss ist und funktioniert, entwarfen Renn Architekten aus dem bayerischen Fischen das neue Gebäude und setzten dabei von vornherein auf den nachwachsenden Rohstoff Holz. Nicht nur,

weil in die Natur am besten ein Holzbau passt, sondern auch weil er im Thüringer Wald und damit lokal in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht. So wurden auch die Ingenieure von SGHG direkt mit der Tragwerks- und Ausführungsplanung eines Holzbaus beauftragt.

Dreigeschossiger setzt auf eine „Stahlbetonwanne“ auf

Der neue Sprungrichterturm ist als dreigeschossiger, reiner Massivholzbau aus Brettspertholz (BSP) auf einem Stahlbeton-Sockelgeschoss errichtet worden. Letzteres war bereits fertiggestellt, noch bevor der Holzbau beauftragt wurde. Dieses Untergeschoss mit elastisch gebetteter Bodenplatte liegt wegen der Hanglage halbseitig im Erdreich und nimmt den Erddruck auf. Es ist als „Weiße Wanne“ (wasserundurchlässige Stahlbetonkonstruktion) ausgebildet und damit auch unempfindlich gegen Stauwasser und Feuchtigkeit. Ein Dachausstieg zur Nutzung der Dachfläche als Terrasse krönt den Turm.

Nicht nur die auffallende Geometrie des etwa 14,9m breiten und zwischen 3,8m und 6,70m tiefen Gebäudes mit ellipsenähnlichem Grundriss und damit ausgerundeten Gebäudeschmalen forderte die Tragwerksplaner heraus, sondern vor allem die geschossweise verspringenden, lasttragenden Wände oder aber der „Erker“ im zweiten Obergeschoss (2. OG), der bis zu 3m auskragt. Hinzu kamen fünf Zwischenebenen für die fünf telefonzellen-großen Kabinen in gestaffelter Höhe für die Kampfrichter, die die Skisprünge auf ihrer jeweiligen Höhe bewerten. Die dafür erforderlichen höhenversetzten Wände und Deckenstreifen boten ebenfalls knifflige Aufgabenstellungen, die es statisch zu lösen galt. Talseitig ist das Gebäude immerhin 15,50m hoch.

Aufgrund der komplexen Struktur dieser vielen Ebenen und zur Minimierung von Fehlern bei der Konstruktion und Detailplanung wurde das Gebäude vollständig als 3D-Computer-Modell erstellt, und zwar so, dass es auch BIM-fähig war (BIM – Building Information Modeling), um den Datenaustausch mit den weiteren Gewerken, insbesondere dem Abbundzentrum sicherzustellen. Die statische Berechnung des Gebäudes dagegen erfolgte entsprechend „klassisch“ mit überwiegend einachsigen angelegten Tragsystemen und nicht als räumliches Tragwerk aus sich überlagernden, gegenseitig beeinflussenden Tragwirkungen.

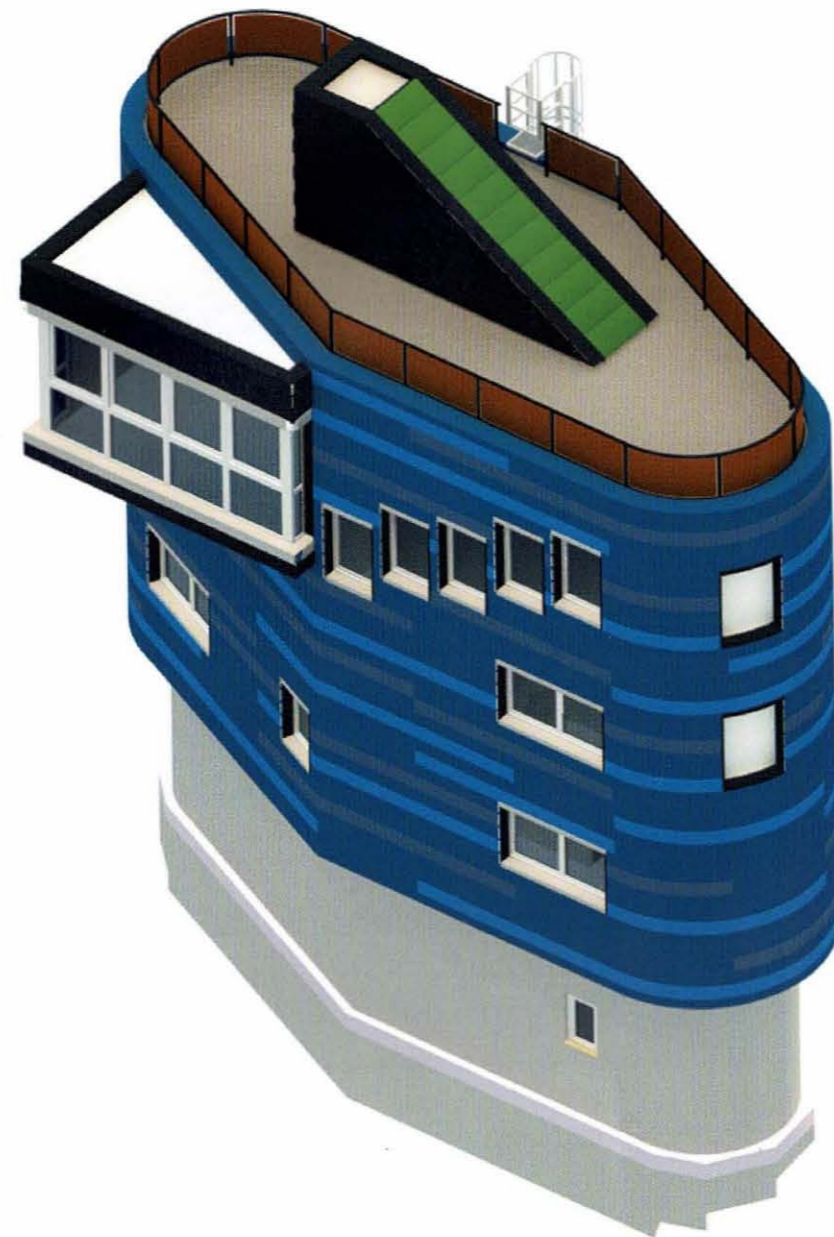


Bild 2: Visualisierung des Turms mit den fünf höhenversetzten Sprungrichter-Kabinen neben dem auskragenden Erker – zwei der statischen Herausforderungen des Gebäudes (Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)

Versetzte Wände erfordern Lastum- statt direkter Lastableitung

Durch die vielen nicht übereinander stehenden tragenden Wände war ein direkter Lastabtrag von oben nach unten nicht möglich; er musste über Umwege erfolgen. Der grundsätzliche Lösungsansatz bestand darin, die 16cm dicken Decken dort, wo Auflager fehlten, durch Verschraubungen an die darüber stehenden Wände an- bzw. hochzuhängen. So war es möglich, Lasten

über diese als wandartige Träger ausgebildeten Wandscheiben über das Geschoss darüber umzuleiten und sie dann an Stellen, wo Wände oder Stützen zur Verfügung stehen, nach unten zu führen.

Die bei der Bemessung der Bauteile zu berücksichtigenden ständigen Lasten fielen geringer aus als bei Wohngebäuden, da beispielsweise keine schweren Fußbodenaufbauten vorzusehen waren, wie sie sonst aus Schallschutzgründen erforderlich sind.

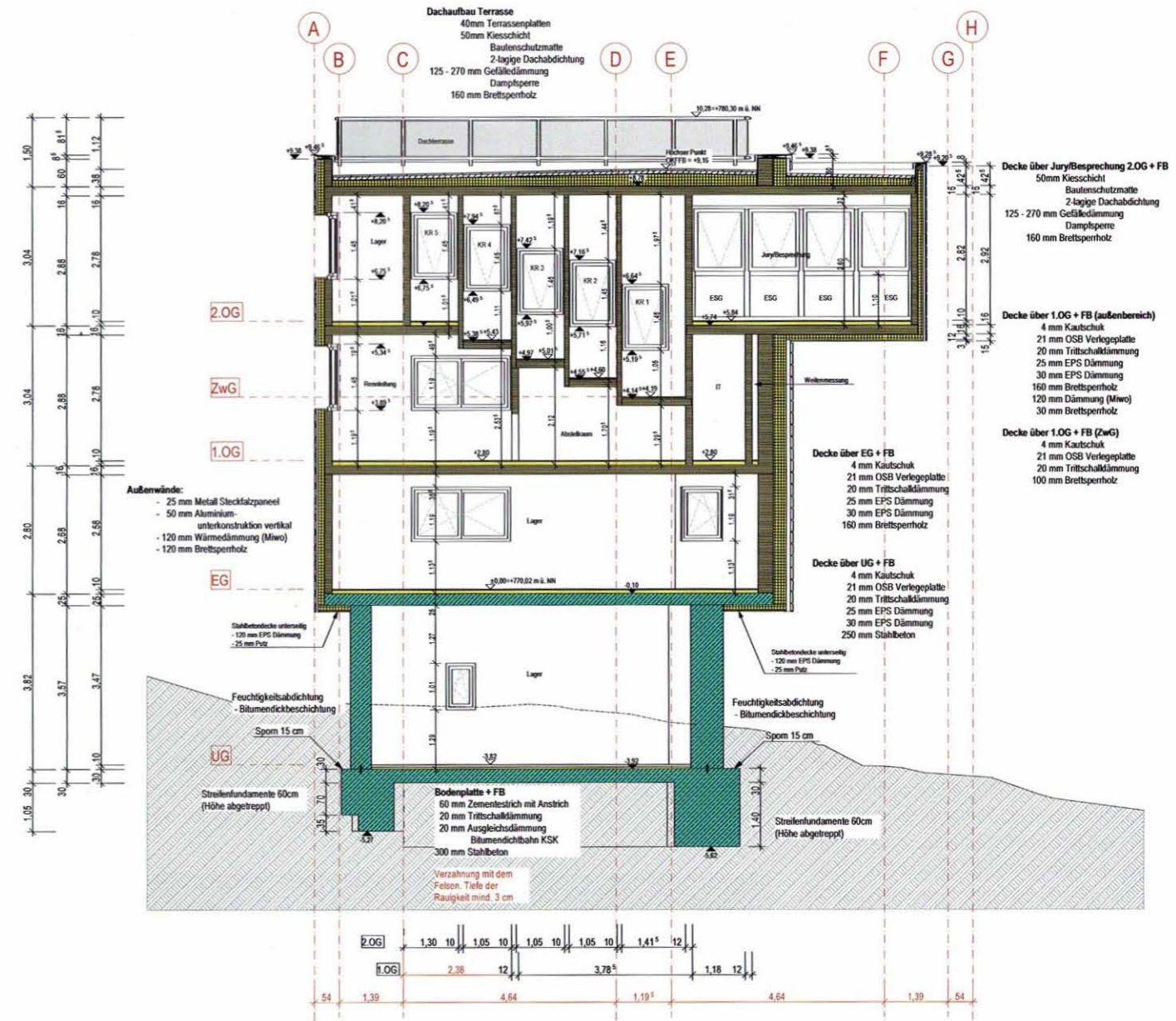


Bild 3: Querschnitt im Bereich des Erkers (Bildquelle: Renn Architekten)

Als größte Verkehrslast war „Schnee“ mit 4,54 kN/m² anzusetzen (SL3, ca. 850 m ü.NN, maximale Schneelast mit Schneeanhäufung im Bereich des Dachausstiegs).

Die Ingenieure dimensionierten die Innenwände und wandartigen Träger im Innenbereich mit einer Dicke von 10 cm, Außenwände mit 12 cm. Beide bestehen aus fünf kreuzweise verklebten Holzlagen (5s) – drei Lagen in Spannrichtung, zwei quer dazu. Nach dem gleichen Prinzip sind auch die

16cm dicken Geschoss- und Dachdecken verklebt.

Die BSP-Deckenelemente spannen jeweils über die kürzesten Wandabstände und wechseln zum Teil auch die Spannrichtung innerhalb einer Geschossdecke. Bei der Produktion der Deckenelemente galt es unbedingt darauf zu achten, dass die drei in Spannrichtung verklebten Holzlagen beim Abbund auch richtig ausgerichtet waren.

Die Wände hätten in Hinblick auf die rein vertikale Lastabtragung teilweise schlanker bemessen werden können. Man hätte sie aber wegen der Stabilität bei der Montage nicht schlanker ausführen dürfen, ganz abgesehen vom Brandschutz. Sie wurden geschosshoch gefertigt oder genauer gesagt mit einer lichten Rohbauhöhe von 2,60m im EG und 2,84m im 1. und 2. OG und jeweils zwischen den 16 cm dicken BSP-Decken angeordnet, das heißt gestapelt als „Decke-Wand-Decke“ usw.

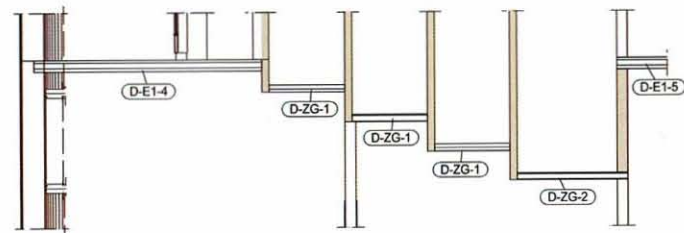
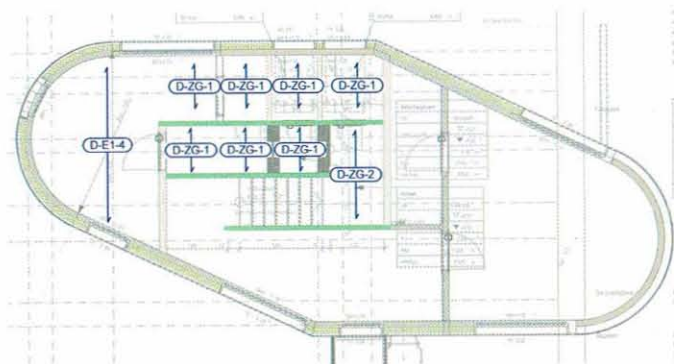


Bild 4: Grundriss 2. Obergeschoss mit den drei Wandscheiben, die das Treppenhaus bilden (grün), und der Außenwand. Treppenstufen und Kabinenböden wurden zwischen diesen Längswänden eingehängt und mit ihnen verschraubt.
(Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)

Bild 5-1: Schnittdetail mit Anordnung der Kabinenböden und -trennwände

Große Deckenausparungen für Sprungrichter-Kabinen und Treppe

Durch die höhenversetzten Sprungrichter-Kabinen, die sich über das 1. und 2. OG verteilen, und das daneben liegende zentrale Treppenhaus ergibt sich in den Decken über dem 1. und 2. OG – abgesehen von den An- und Austrittspodesten – eine entsprechend große Ausparung mit Abmessungen von 4,94m Breite und 3,86m Tiefe. In diesem „Loch“ ragen drei Wandscheiben mit 5,84m Höhe empor. Sie bilden das Treppenhaus. Die Treppenstufen werden über Verschraubungen zwischen diesen Längswänden eingehängt.

Eine der Treppenhaus-Wandscheiben bildet zusammen mit der Außenwand auch die Möglichkeit, die Kabinentrennwände und die 2,67m langen Zwischenböden mit jeweils etwa 41cm Höhenversatz zwischen diese Längswände einzufügen – ebenfalls über Verschraubungen, hier jedoch mit diagonal eingedrehten Vollgewindeschrauben. Die Länge der Böden teilt sich mit 1,48m in den Kabinenbereich auf und mit 1,09m in den Zugangsbereich davor (lichtes Maß ohne Trennwand). Drei davon sind mit 1,05m so breit wie das lichte Kabinenmaß, der tiefliegende Boden ist etwa 1,50m breit, inklusive der Aufstandsfläche für die Trennwand zum Erker, der oberste Kabinenboden ist Teil der Geschossdecke.

Auskragender Erker über Kragwand und Stahlband „zurückgehängt“

Den dreieckigen Erker des Gebäudes bilden ebenfalls Wand- und Deckenscheiben. Doch auch dieser Gebäudeteil mit seiner 3m weit auskragenden Seitenwand (WT-E2-2) verlangte eine spezielle tragwerksplanerische Lösung: Die BSP-Elemente wurden als Kragwandscheibe bemessen und ausgeführt. Die Decke

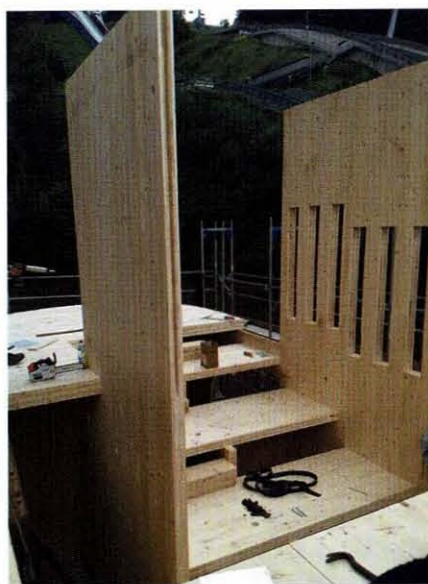


Bild 5-2 und 5-3: Höhenversetztes „Einhängen“ der verschiedenen Ebenen für die Kampfrichter-Kabinen zwischen Außen- und Treppenhauswand (links). Holz-Rohbau mit bereits eingefügten Kabinentrennwänden bzw. Haupt-Trennwand zum Zugangsbereich (rechts).
(Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)

über dem 1. OG., auf der die Kragwandscheibe steht und sich an der Außenwand darunter punktuell ablastet, wurde mit Vollgewindeschrauben im Abstand von 20cm (in die liegenden Lamellen) an die Wand an- bzw. hochgehängt. Darüber konnten auch die Druckkräfte aus der Kragwandscheibe in die gesamte Deckenscheibe ein- und von dort in die aussteifenden Querwandscheiben weitergeleitet werden. Da die zulässige Pressung im Auflagerbereich

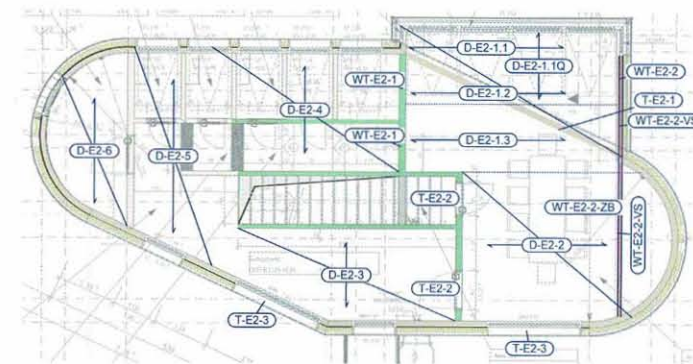


Bild 6: Die Dachelemente „D-E2-1“ lasten sich auf der auskragenden Wandscheibe des Erkers ab. Die Rückverankerung erfolgt über ein Stahl-Zugband (rot eingezeichnet) auf der Dachdecke. Das Band spannt bis zum anderen Ende des Gebäudes und wird auf ganzer Länge auf der Decke bzw. durch die Decke in die Kragwandscheibe hinein verschraubt.
(Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)

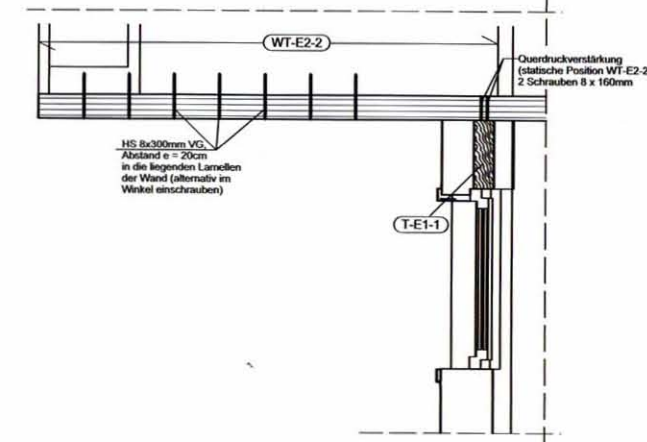


Bild 7: Die Kragwandscheibe (WT-E2-2) ist auf der Decke über 1. OG gelagert und mit ihr verschraubt. Über diese Deckenhochhängung können die Lasten über die Deckenscheibe in den Unterzug darunter (T-E1-1) weitergeleitet werden.
(Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)

der Wandscheibe quer zur Faser überschritten war, erhielt die Decke an dieser Stelle eine Querdruckverstärkung mit Vollgewindeschrauben.

Oberseitig wird die Kragwandscheibe sowie die aus ihr resultierende Zugkraft über ein Stahlzugband (Flachstahl) in die Dachscheibe zurückgezogen. Das Band spannt bis zum anderen Ende des Gebäudes und ist über die ganze Länge auf der

Decke bzw. im Bereich der Kragwand durch die Decke hindurch in die Wandscheibe hinein verschraubt. Auf diesem Weg verteilt die Dachdecke die Lasten sowohl in die runde Außenwand als auch in die gegenüberliegende Querwand. Auf Grund der kontinuierlichen Verschraubungen der Decken und Wände sowie der Wände untereinander kann die Zugkraft über diese Bauteile in die Querwände abgeleitet werden.

Im vorderen Fensterbereich nehmen die Lagen quer zur Spannrichtung die Lasten auf, da das Fensterband über Eck verläuft.

Queraussteifung durch gebäudehohe Scheiben und Zuganker erreicht

Das Gebäude ist ab Decke über UG ein reiner Holzbau, sodass es keine Stahlbeton-Bauteile oder Stahlträger gab, die zusätzlich zur Aussteifung hätten heran gezogen werden können. Während die horizontale Aussteifung über die Deckenscheiben erfolgt, sahen sich die Tragwerksplaner vor allem in Sachen „Aussteifung in Querrichtung“ vor eine knifflige Aufgabe gestellt. Denn mit den wenigen aussteifenden Wandscheiben, die über alle Geschosse durchgehen, war die Queraussteifung alleine nicht zu bewerkstelligen. Die Lösung bestand darin, Außenwandstreifen von 2m (abgewickelter) Breite der Eckausrundungen ($R_{innen} = 1,86m$) bei der Berechnung mit anzusetzen. In diesen Bereichen wurden die Fußpunkte der Wände dann an zentralen Lastpunkten über Zuganker mit der Stahlbetondecke über dem UG verdübelt und quasi zu ihr „heruntergespannt“.

Um den dreigeschossigen Holzbau insgesamt mit dem massiven Sockelgeschoss zu verbinden, setzen die BSP-Außenwände auf Fußschwelen (b/h = 12cm x 10cm) auf, die über Holz-Beton-Schrauben (Multi Monti Timber Connect) auf der Decke



Bild 8: Den Erker formen eine Kragwandscheibe (rechts im Bild) und der unterseitig an sie hochgeschraubte Boden bzw. die aufgelagerte Dachdecke.

über UG verankert sind. Der Anschluss der EG-Wände an die Schwellen erfolgt über diagonal und kreuzweise eingedrehte Vollgewindeschrauben. Die Außenwände der darüber liegenden Geschosse sind direkt auf den BSP-Decken über Diagonalverschraubungen befestigt. So können Kräfte aus Wind und Stabilisierung über die Wände in die Deckenscheiben eingeleitet werden.

Brandschutzkonzept ermöglicht, das Holz sichtbar zu lassen

Das Gebäude entspricht der Gebäudeklasse 4 (GK4), da die Höhe des letzten Fußbodens die der Dachdecke ist, die als Dachterrasse genutzt wird. Sie liegt auf knapp 8,80 m Höhe und damit höher als 7 m und tiefer als 13 m.

Generell forderte der Brandschutz eine Feuerwiderstandsklasse von F30 und im Treppenhaus „nicht brennbare Oberflächen“. Um Letzteres zu erfüllen erhielten die Oberflächen des Treppenhauses eine farblose Brandschutzbeschichtung. Um die Holzoberflächen insgesamt sichtbar zu belassen und auf eine Beplankung mit Gipsfaserplatten verzichten zu können, wurde das Tragwerk auf Abbrand berechnet. Das heißt, bei der Dimensionierung der Wände und Decken wurde auf die statisch erforderlichen Abmessungen das Dickenmaß an Holz aufgeschlagen, das entsprechend dem rechnerischen Abbrandverhalten innerhalb von 30 Minuten niederbrennt und verkohlt. Der Restquerschnitt trägt dann die im Brandfall anzurechnenden Lasten.

Massivholzbau gegen raue Witterungsverhältnisse

Aus Gründen der Dauerhaftigkeit, der relativen Feuchte- und Windunempfindlichkeit am exponierten Standort und der Möglichkeit, auch gerundete Elemente vorzufertigen, haben die Architekten eine hohlraumfreie Holzkonstruktion gewählt. Auf die BSP-Außenwände folgen 12 cm Wärmedämmung, eine Aluminium-Unterkonstruktion und eine dreifarbige Fassadenbekleidung aus gerundeten Metall-Steckfalzpaneelen. Damit ergibt sich eine Außenwanddicke von etwa 27 cm. Da es sich beim Sprungrichterturm um ein temporär genutztes Nichtwohngebäude handelt, gibt es lediglich eine Elektroheizung darin.



Bild 9: Zuganker verbinden in den ausgerundeten Gebäudeschmalseiten die Wandelemente des Erdgeschosses mit der Stahlbetondecke über dem Sockelgeschoss (Bildquelle: Zimmerei Uwe Quenzel)

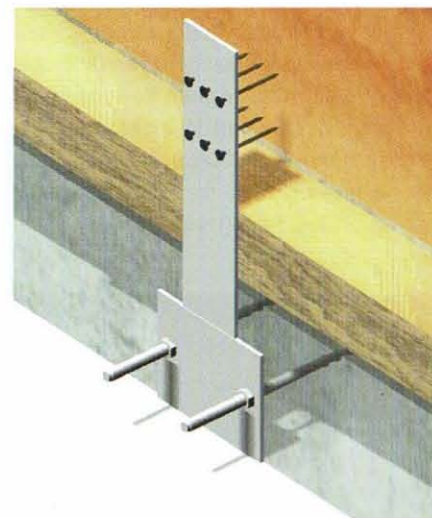


Bild 10: Visualisierung einer Zugankerverbindung zum Zusammenspannen der BSP-Wände im ausgerundeten Bereich des EGs mit der Stahlbetondecke darunter. (Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)

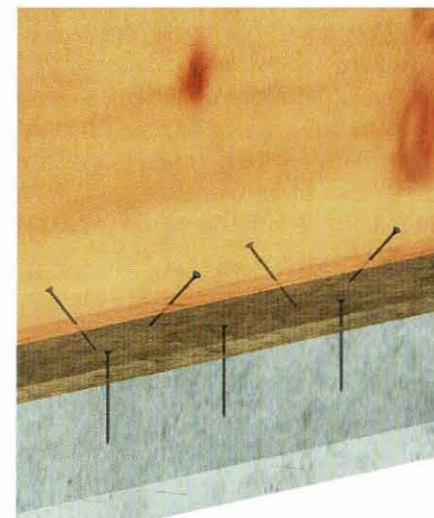


Bild 11: Visualisierung des Anschlusses BSP-Wände/Stahlbetondecke UG über eine Holzschwelle mit Timber Connect-Schrauben und diagonal eingedrehten Vollgewindeschrauben. (Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)

Vom Staat Thüringen mit dem Sonderpreis Holzbau ausgezeichnet

Der neue Sprungrichterturm erhielt Ende September den „Thüringen Staatspreis für Ingenieurleistung 2019 – Sonderpreis Holzbau“. Die Begründung der Jury lautete:

„Dieser Holzbau kann andere dazu ermutigen, diesen umweltfreundlichen Baustoff zu verwenden. Das wäre ein wertvoller Beitrag zum Klimaschutz.“ Der Sonderpreis ist mit der Hoffnung und dem Wunsch verbunden, dass sich der Holzbau in Thüringen weiter verbreiten und verbessern möge.



Bild 12: Der Holz-Rohbau steht. Die Fenster können eingebaut und die Fassadenbekleidung samt Wärmedämmung aufgebracht werden. (Bildquelle: SGHG Planungs- und Prüfgesellschaft Bautechnik mbH)



Dipl.-Ing. (FH)
Susanne Jacob-Freitag

Redaktionsbüro manuScriptur

info@texte-nach-mass.de
www.texte-nach-mass.de

Bauvorhaben
Trainer- und Sprungrichterturm
der Schanzenanlage im Kanzlersgrund
98559 Oberhof

Bauweise
Holzmassivbauweise

Bauzeit
April 2017 bis September 2018

Baujahr
2018

Baukosten
1.426.000 €

Bauherr
Zweckverband Thüringer
Wintersportzentrum
98559 Oberhof
www.zv-twz.de

Architektur
Renn Architekten,
87538 Fischen im Allgäu
www.renn-architekten.com

**Tragwerksplanung, Genehmigungs-
und Ausführungsplanung Holzbau**
SGHG Planungs- und
Prüfgesellschaft Bautechnik mbH
07745 Jena
www.sghg-bautechnik.de

Tragwerksplanung Sockelgeschoss
Planungsgesellschaft
Steiner + Palme mbH
98527 Suhl
www.pgsp.de

**Abbundplanung
Holzbau und Ausführung**
Zimmerei Uwe Quenzel
99610 Leubingen
www.queznel-holzbau.de

BSP-Lieferung
Binderholz Burgbernheim GmbH
91593 Burgbernheim
www.binderholz.com
und
Unterrainer Holzbau GmbH
A-9951 Ainet (runde BSP-Wände)
www.holzbau-unterrainer.at

Fassade
Fleischer Metallfaszinationen
98724 Neuhaus am Rennweg
www.metfas.de