



Die wesentlichen Elemente der Konstruktion der neuen Kultur- und Sporthalle in Alfter (D) bilden V-förmige Stützen aus BauBuche und Fachwerkträger des Dachtragwerks, die beidseitig über ihr Auflager hinaus als Dachüberstand auskragen.

Sportliches Tragwerk für viel auf und unterm Dach

REPORTAGE Ein Tragwerk für eine Halle zu entwickeln, auf und unter deren Dach viel Sport und Spiel stattfinden soll samt Berücksichtigung von Erdbebenlasten, war durchaus eine statische Herausforderung. In Alfter bei Bonn (D) wurde diese Aufgabe mit einer Konstruktion aus BauBuche und einer besonderen Holz-Holz-Verbindung gelöst.

Text: Susanne Jacob-Freitag

Mit der Kultur- und Sporthalle Alfter ist der Gemeinde und allen am Bau Beteiligten ein in mehrfacher Hinsicht innovatives Projekt gelungen. So ist die Halle nicht nur der erste, entscheidende Schritt zur Attraktivitätssteigerung und Stärkung der Ortsmitte in Alfter, sondern sie hat auch konstruktiv spannende Aspekte zu bieten. Innovativ ist beispielsweise, dass auch die Dachfläche der Halle nicht ungenutzt

bleibt: Auf diesem Hallendach kann gespielt und Sport betrieben werden, was entsprechende Verkehrslasten mit sich bringt. Zudem galten an dem Standort die Vorgaben für erhöhte Erdbebenlasten (Erdbebenzone 3). Doch trotz dieser Sonderlasten erscheint die Halle nicht massig und voluminös, sondern durch die Wahl V-förmiger Stützen mit einer Rundum-Verglasung sowie einer Fachwerkträger-Konstruktion für das Dach erstaunlich fili-

gran. Auch die Nutzung von BauBuche für Träger und Stützen trägt dazu bei, dass die Konstruktion mit besonders schlanken Querschnitten auskommt.

Zudem ist die 7 m hohe Halle abgesenkt. Das heißt, der Sportbereich mit dem 17 m breiten und 34 m langen Hallenboden, der auch für Veranstaltungen mit bis zu 400 Personen genutzt werden kann, liegt auf minus 3,40 m im Untergeschoss. Auf Erdgeschoß- bzw. Foyer-Ebene sind die Tribünenplätze sowie ein Quartierscafé untergebracht und auf der Dachebene schließlich befinden sich auf knapp 6 m Höhe ein Ballsportfeld und ein Fitness-Parcours. Die Gesamtfläche des Hallenbaus beträgt 1.050 m².

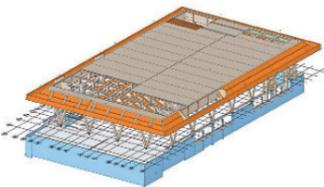
KONSTRUKTION UND TRAGWERK

Beim Untergeschoß handelt es sich um eine Stahlbetonwanne. Hier bringt die umlaufende Verglasung im Erdgeschoß natürliches Tageslicht in die untere Ebene. Auch der Fahrstuhlschacht und die Treppen innerhalb des Gebäudes sind in Stahlbeton beziehungsweise als Stahlbau errichtet. Ansonsten ist die gesamte Konstruktion ab Oberkante Gelände ein Holzbau.

Foto: Königs-Architekten

Foto: Holzbau Amann(2)

Wesentliches Element der Konstruktion sind die 14 Fachwerkträger des Dachtragwerks. Die insgesamt 28 m langen Träger überspannen 24 m und kragen als Dachüberstand beidseitig 2 m über ihr Auflager hinaus aus. Ungewöhnlich ist, dass es sich bei den Fachwerkträgern um eine Mischkonstruktion aus BauBuche, Brettspertholz und Brettschichtholz handelt. Die Idee der Planer war, von jedem Holzwerkstoff die jeweils günstigste Eigenschaft zu nutzen. So bestehen die Unter- und Obergurte der Fachwerkträger aus BauBuche. Beide Gurte müssen die gleiche Belastung aufnehmen, jedoch einmal als Zugkraft und einmal als Druckkraft. Das heißt, der Obergurt bekommt Druck und der Untergurt Zug, und zwar rund 2200 kN im Standardfall, also 220 Tonnen. Ebenso sind die stark auf Druck beanspruchten Diagonalstreben aus BauBuche. Die Diagonalstreben, die weniger Druck aufnehmen müssen, dagegen sind aus Brettschichtholz gefertigt – dies erwies sich für die jeweilige Beanspruchung als ausreichend und an diesen Stellen damit auch wirtschaftlicher. Brettspertholz wiederum kam bei den Zugstäben zum Tragen. Das Ergebnis der Entscheidung für diese Art der Brettschichtholz-Brettspertholz-Mischkonstruktion in Kombination mit BauBuche ist erstaunlich: Während ein Fachwerkträger bei einer Spannweite von 24 m überschläglich mit einer Höhe von 2,40 m dimensioniert werden würde, haben die hier eingesetzten Fachwerkträger lediglich eine statische Systemhöhe von 1,30 m (Anmerkung: die statische Systemhöhe entspricht den Achsen der Querschnitte des Fachwerkträgers. Auf Basis dieser Systemhöhe werden die Kräfte berechnet. Die Systemhöhe unterscheidet sich von der tatsächlichen Bauteilhöhe). Diese recht geringe Systemhöhe bzw. tatsächliche Fachwerkträger-Gesamthöhe erzeugt auch eine höhere Verformung der Träger. Sie wurden daher im Werk mit einer Überhöhung von 90 mm hergestellt, um die Gesamtverformung zu kompensieren.



↑ V-Stützen an Längs- und Stirnseiten tragen die Dachkonstruktion aus Fachwerkträgern, zwischen denen Brettspertholzplatten spannen, die zu einer aussteifenden Scheibe verbunden wurden.

↓ Die Dachüberstände der Stirnseiten sind jeweils an die Fachwerk-Randträger der Dachkonstruktion „angehängt“.



BAUTAFEL

Bauherrin: Gemeinde Alfter, D-53347 Alfter, www.alfter.de
 Architektur: Königs Architekten PartGmbH, D-50670 Köln, www.koenigs-architekten.de
 Tragwerksplanung: Pirmin Jung Deutschland GmbH, D-53424 Remagen, www.pirminjung.de
 Holzbau: Holzbau Amann GmbH, D-79809 Weilheim-Bannholz, www.holzbau-amann.de
 Innenausbau: VHB Vereinigte Holzbaubetriebe, D-87789 Woringen, www.vhb-memmingen.de
 Holzlamellendecke: Lindner Group KG, D-94424 Arnsdorf, www.lindner-group.com
 Brandschutz: DI K. Leiermann, BS Sachverständiger, D-41541 Dormagen, www.kl-brandschutz.de
 Bauphysik: ISRW Klapdor, D-40468 Düsseldorf, www.isrw-klapdor.de
 Landschafts- und Freiraumplanung: stern landschaften, D-50670 Köln, www.sternlandschaften.de



Holzbau Amann (2)



↑↑ Blick in die Dachkonstruktion aus Fachwerkträgern, von denen später nur noch die Untergurte zu sehen sind.
 ↑ Außergewöhnlich: Die Mischkonstruktion der Fachwerkträger aus BauBuche, Brettspertholz und Brettschichtholz.

Insgesamt tragen 22 V-förmigen BauBuche-Stützen das Dach, je sieben an den Längs- und jeweils vier an den Stirnseiten. Zwischen den Fachwerkträgern spannen ausgeklinkte Brettspertholz-Platten. Sie liegen auf den Obergurten auf und sind mit diesen verschraubt. Zu einer Dachscheibe verbunden, steifen die Brettspertholz-Elemente das Gebäude horizontal aus. Die V-Stützen übernehmen die Horizontalkräfte über die Randgurte, um sie in den Baugrund abzuleiten. Die sogenannten „Giebelträger“ an den kurzen Seiten der Halle spannen rechtwinklig zu den Fachwerkträgern, so dass das Dach hier wie an den Längsseiten 2 m weit auskragt. Durch die geschosshohe Verglasung entsteht fast der Eindruck, das Dach würde schweben. Auch dieser Effekt unterstützt die erstaunliche Leichtigkeit des Gebäudes, trotz eines Bauvolumens von 9.023 m³ (BRI).

TREPPENVERSATZ BEI DRUCK

Die Anforderungen an den Brandschutz für den Holzbau konnten hier über den Abbrand erfüllt werden, das heißt mit entsprechend großer dimensionierten Bauteilquerschnitten. Die im Brandfall verkohlte Bauteiloberfläche, deren Tiefe als Abbrandschicht berechnet und dem tragenden Querschnitt zugeschlagen wird, schützt die tragenden Kernquerschnitte wie ein Mantel. Da in diesem Projekt nicht nur der Brandschutz, sondern auch die Erdbebensicherheit sowie die Nutzung der Dachfläche statisch zu berücksichtigen war, hätte

dies eine verhältnismäßig wuchtige Konstruktion zur Folge gehabt. Die Tragwerksplaner von Pirmin Jung hatten daher die Idee, sowohl BauBuche als hochtragfähiges Hartholz einzusetzen, als auch auf eine alte Zimmerertechnik zurückzugreifen: Den Versatz, und zwar als Sonderform, dem so genannten Treppenversatz. Dieser kann zur Verbindung zweier Holzbauteile mit der heutigen CAD- und hightech CNC-Technik hergestellt werden. Der Treppenversatz ermöglicht darüber hinaus auch eine Reduzierung der Bauteilquerschnitte.

Was genau ist das „Geheimnis“ des Treppenversatzes? Für Druckanschlüsse, wie beispielsweise beim Anschluss der diagonalen Druckstreben eines Fachwerkträgers an dessen Gurte, ist der Versatz die meistverwendete Verbindung. Leistungsfähiger als der einfache Versatz sind der doppelte Versatz oder eben der Treppenversatz. Beim diesem wird durch mehrere kleinere Fersenversätze eine Art Verzahnung zwischen Strebe und Gurt hergestellt. Dabei wird die Kontaktfläche in Faserrichtung durch die „aneinandergereihten“ Versätze vergrößert, was die Tragfähigkeit erhöht. Zudem wird der Querschnitt des Gurtes weniger geschwächt. Aus Gründen der Lagesicherung sind in der Mehrzweckhalle in Alfter die Treppenversatz-Verbindungen teilweise verschraubt, was aufgrund der reinen Drucklast nicht notwendig gewesen wäre. Anders sah es bei den äußeren beiden Fachwerkbinder aus, die zusätzlich im Bereich des Treppenversatzes verschraubt werden mussten, da hier die Lasten der Tribünenplätze auf dem Dach zur Lastumkehrung in den Anschlüssen führen können und damit Zugkräfte aufgenommen werden müssen. Beim Anschluss der Brettspertholz-Zugstreben an die Ober- und Untergurte wird die Kraft also entsprechend über Vollgewindeschrauben übertragen und nicht über den Treppenversatz. Da es sich bei den Anschlüssen um F90-Anschlüsse handelt, wollte man hier nicht mit Schlitzblechen arbeiten, beziehungsweise hätte eine Schlitzblechverbindung aufgrund der einzuhaltenden Randabstände bis zum ersten Blech je Seite die Querschnitte bei F90 erheblich breiter gemacht. Die Schrauben hingegen ließen sich komplett ins Holz einlassen und mit Holzdübeln verstopfen. Für die Schraubenverbindungen bot hier das Brettspertholz durch die rechtwinklig versetzt liegenden Lamellen einen enormen Vorteil, um die Kräfte optimal zu übertragen.

MONTAGE DES HOLZBAUS

Nach dem Betonieren der Stahlbetonwanne folgte die Montage des Holzbaus. Da das Terrain an der Halle leicht von der Süd-West-Seite zur Nord-Ost-Seite abfällt, musste dies zudem durch einen Sockel, der sich entsprechend aus der Erde hebt, ausgeglichen werden. Auf diesem Sockel wurden die Montageböcke der V-Stützen platziert. Hierfür hatte die von Holzbau Amann beauftragte Stahlbaufirma die Stahlfüße an den Betonhersteller geliefert, der diese dann in Beton gegossen und die

Klötze als Fertigteile auf die Baustelle geliefert hat. Die BauBuche-Stützen wurden vor Ort auf die Stahlflansche der Montageklötze geschoben und die jeweiligen Verbindungsmittel dann lediglich über Montagebolzen verbunden. Bei der Montage wurden immer zwei V-Stützen gestellt und mit einem temporären Holzgerüst gesichert. Dann konnten die im Werk der Firma Holzbau Amann vorgefertigten Fachwerk-Träger eingehoben und aufgelegt sowie die Schotts und Brettspertholz-Platten dazwischen eingehängt werden bis das gesamte Hauptdach fertiggestellt war. An jedem Auflagerpunkt der Fachwerkträger auf den Stützen gibt es eingeklebte Gewindestangen, die gewährleisten, dass sich die Vertikallasten im Erdbebenfall umkehren können und damit auch abhebende,

also Zuglasten „aufgefangen“ werden. Nach Fertigstellung des Hauptdaches konnten die Giebelträger befestigt, die Giebelscheiben eingehängt und der umlaufende Attikabalken montiert werden.

Die Entscheidung, das Dach auskragen zu lassen, bringt diverse Vorteile mit sich: Zum einen sorgt das Vordach für eine Verschattung der Vertikalverglasung im Erdgeschoss und wirkt somit einer Überhitzung des Innenraums entgegen. Zum anderen dient der Dachüberstand dem konstruktiven, das heißt dem baulichen Holzschutz. Denn dadurch wurde der Einsatz der hochtragfähigen BauBuche im Außenbereich möglich gemacht.

NACHHALTIGES KONZEPT

Der Einsatz von Holz als wesentlichem Baumaterial, die Reduzierung der direkten, mittäglichen Sonneneinstrahlung im Sommer durch konstruktive Maßnahmen oder auch die Nutzung der Dachfläche zeugen von einem durchdachten, nachhaltigen Architekturkonzept. Auch die Kreislauffähigkeit des Gebäudes beziehungsweise der darin verbauten Materialien sowie die Gebäudetechnik zeigen die umweltgerechte Herangehensweise. Insbesondere das primär verbaute Material Holz lässt sich sehr gut zurückbauen. Zudem kamen größtenteils wieder lösbare Verbindungen wie Verschraubungen zum Einsatz. ■

- ↓ Auf dem Dach der Kultur- und Sporthalle gibt es viele Möglichkeiten, Sport zu machen oder dabei zuzuschauen.
- Der Sportbereich der Halle liegt 3,40 m abgesenkt im Untergeschoß. Die Verglasung im Erdgeschoß sorgt für viel Tageslicht.



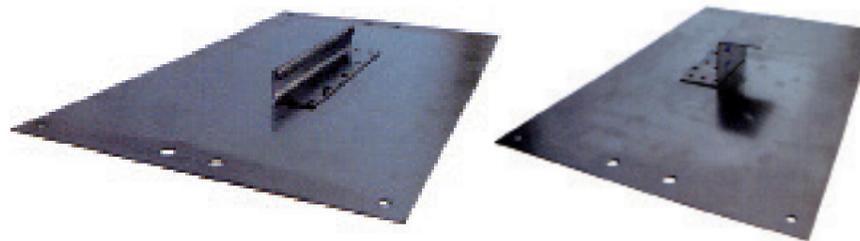
Königs Architekten (2)



ENTGELTLICHE EINSCHALTUNG

Normgerechte Grundplatten für Bitumen- und Foliendächer

Die Vorens-Metall GmbH erzeugt jetzt Niro-Grundplatten für Bitumen- oder Foliendächer zur Befestigung von Falzklemmen. Zudem werden diese Grundplatten mit einem 50 Millimeter hohen Z-Profil auch zur Befestigung von Solarelementen hergestellt.



Die Grundplatte ist aus einem 1,5 mm starken Niroblech gefertigt und hat eine Größe von 300 mal 500 mm, damit sie ordentlich eingeflämmt werden kann. Zur Befestigung auf dem Dach sind vier Elf-Millimeter-Löcher gebohrt.

Die Vorteile

- Einfache, schnelle und kostengünstige Montage – Montagezeit beträgt maximal vier Minuten pro Stück.

- Kein Herstellen von Unterlagsblechen.
- Kein Auflöten von Überschubkappen bzw. Lötdecken.
- Kein Herstellen von Blecheinfassungen mit Einkerbflansch.
- Dichtes und normgerechtes Einbinden in Bitumendecken und in den normgerecht dimensionierten Einklebeflansch, keine Undichtheiten der Dacheindeckung durch Stauwasser bei Eisbildung.

- Nach dem Aufschrauben der Falzklemme ist nur noch der ausgebildete Steg zu sehen.
- Bei Solarhaltern keine zusätzliche Belastung der Dachkonstruktion durch Betonteile oder andere Beschwerungen der Solaraufständerungen.
- Aufbau der Kollektoren in jeder gewünschten Ausrichtung und Neigung möglich. Bei der Berechnung des Abstands der erforderlichen Schneefangrechen ab der Traufe ist der Abscherwert beziehungsweise der Auszugswert der verwendeten Schrauben zu beachten. Die Auszugswerte von Vorens-Schneeschutz und einige Beispiele von Auszugswerten der Assy-Scheibenkopfschrauben sowie alle Vorens-Produkte findet man unter der Vorens-Webadresse. Neu: Vorens kann auch Montagepakete für die Grundplatten liefern. www.vorens.at