Forum Holzbau

Gepaarte **Kraft**

Das „Forum Holzbau“ beherbergt neun Verbände und dient als modernes Seminargebäude. Die schlichte Form des Passivhauses verrät nichts mehr über sein Hightech-Tragwerk, in das die Ingenieure ihr Spezialwissen gesteckt haben.

SUSANNE JACOB-FREITAG

Hinter dem schlichten Erscheinungsbild des „Forum Holzbau“ verbirgt sich ein anspruchsvolles Tragwerk

Die Interessenvertretung des Holzbaus Baden-Württemberg hat sich mit dem Ende 2011 fertiggestellten Büro- und Seminargebäude in Ostfildern, dem „Forum Holzbau“, ein neues Gesicht gegeben.

Passivhaus in sparsamer Holzbauweise

Das Gemeinnützige Berufsförderungswerk des Baden-Württembergischen Zimmerer- und Holzbaugewerbes hat damit einen Meilenstein in der Geschichte des Verbands gesetzt. Die moderne Architektur kombiniert eine innovative Holzkonstruktion mit einem klimafreundlichen Energiekonzept. Das neue Gebäude sollte den aktuellen Stand des Holzbaus widerspiegeln und die Funktionen eines Dienstleistungszentrums und einer Bildungseinrichtung erfüllen. Dazu wurde im Jahr 2010 ein eingeladener Wettbewerb ausgelobt. Gewonnen hat ihn das Stuttgarter Architekturbüro Glück+Partner.

Die Planer haben das Multifunktionsgebäude dreigeschossig konzipiert. Dabei setzt das in Holzbauweise ausgeführte Erd- und Obergeschoss auf einem Unter- bzw. Hanggeschoss aus Stahlbeton auf. Gleichzeitig kragt das Obergeschoss auf der Straßenseite 5 m über das 25 m lange und 21,5 m breite Erdgeschoss aus und bietet den Nutzern einen witterungsgeschützten Eingangsbereich. Die tragenden und aussteifenden Wände des Erd- und Obergeschosses bestehen ebenso aus Brettsperrholz (BSP) wie das seitlich angeordnete Haupttreppenhaus mit Treppenläufen und -podesten bzw. der Aufzugsschacht. Der Großteil der hochwärmegedämmten Gebäudehülle ist in Holzrahmenbauweise ausgeführt.

Für die Decke über dem Erdgeschoss haben die Tragwerksplaner schubfest verklebte Hohlkasten-Elemente aus Furnierschichtholz (FSH) konstruiert, die im Vergleich zu einer konventionell hergestellten Holzbalkendecke eine etwa 40 % geringere Konstruktionshöhe zulässt – bei nur etwa 60 % Materialverbrauch. Die Dachfläche ist analog dazu mit Rippenelementen belegt, die immerhin eine etwa 20 % geringere Konstruktionshöhe bei 85 % Materialverbrauch ermöglichen.

Zwei Fachwerkträger aus BS-Holz lösen die Dachdecke auf und lassen als Oberlicht viel Tageslicht in die zentral gelegenen Erschließungsbereiche.

Kragmomente mit „Kunstgriff“ zurückgehängt

Im Obergeschoss sind die Haupttragelemente wie Wände und Stützen entlang der vier Längsachsen des Gebäudes (Achsabstand: 7,50 m – 6,25 m – 7,50 m) angeordnet: an der Ost- und Westfassade und im Bereich der Flurtrennwände beiderseits des Atriums.

Die Besonderheit hier ist die 5 m weite Auskragung: Die Tragwerksplaner haben sie mit vier Scheiben (2 × 13,5 cm und 2 × 18,9 cm dick) aus schubsteifem BSP realisiert.

Die einwirkenden Vertikallasten aus der Dach- und Deckenkonstruktion

nimmt auf der auskragenden Seite je Längsachse eine Stahlstütze auf, die an die Betonwanne des Hanggeschosses angeschlossen ist. Das aus den Kragscheiben resultierende Moment dagegen wird je Achse über ein Stahlzugband in Dachebene bzw. Stahldruckband in Deckenebene in ein Kräftepaar zerlegt und über eine BSP-Wandscheibe (Haltescheibe) im rückwärtigen Gebäudeteil von zwei weiteren Stahlstützen aufgenommen. Durch diesen „Kunstgriff" konnten die Ingenieure die Momente aus der Auskragung „zurückhängen" und ein wirtschaftliches Tragwerk gestalten.

Maßgebend für das Funktionieren des Kragsystems ist die Schubsteifigkeit der BSP-Scheiben.

Kragarm mit Vorverformung

Wie groß die Summe aller maßgebenden Verformungen der Konstruktion am Kragarmende ausfällt, haben die Tragwerksplaner rechnerisch simuliert. Eingang fanden Einflüsse aus „Dehnung der Stahlbänder bzw. der Zugstützen bei Temperaturveränderung", „Schlupf der Verbindungsmittel" und Schubverformungen der zusammenwirkenden BSP-Scheiben.

Die Hohlkästen der Geschossdecke haben die Holzbauer erst nach der Montage mit Kalksplitt gefüllt und den Bodenaufbau bzw. das Gründach aufgebracht. Und so nutzten die Planer das Berechnungsergebnis dazu, ein Ersatzgewicht zu definieren, mit dem man die noch „leere" Konstruktion am Kragarmende in dem Maß vorbelasten konnte, dass sich die unter dem Eigengewicht der fertiggestellten Decken- und Dachbauteile zu erwartende Verformung einstellt.

Zu diesem Zweck hängten die Monteure mit Splitt gefüllte Säcke an das Kragarmende: 3,7 t an die Außenachsen und 5,6 t an die Innenachsen. Die tatsächliche Verformung stimmte exakt mit der Berechnung überein.

Parallel zum voranschreitenden Ausbau der Deckenelemente und des Daches wurden dann auch die angehängten Gewichte nach und nach wieder reduziert.

▸ Mit Splitt gefüllte Säcke am Ende des auskragenden Bereichs spannen die noch unbelastete Konstruktion vor

TRAGWERKEPLUS

Anschluss der Stahlbänder für planmäßige Kraftübertragung

Bei den Stahlbändern handelt es sich um 3 cm dicke und 12 cm breite Stahlteile. Die Zugbänder spannen über das 30 m lange Obergeschoss und sind über die gesamte Länge der Krag- und Haltescheiben auf der Wandkrone mit unter 45° eingedrehten Vollgewindeschrauben (e = 15–25 cm) an sie angeschlossen.

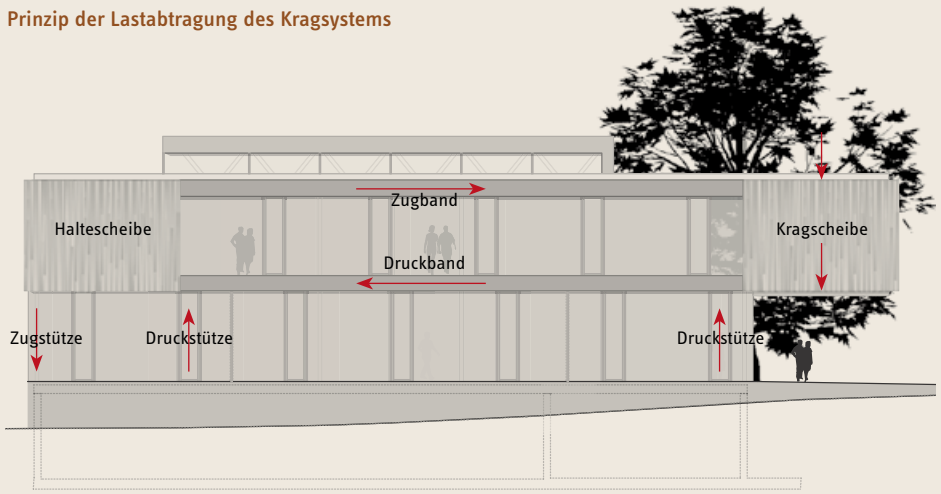
Die Beanspruchung eines Zugbands unter Volllast liegt bei 500 kN. Dabei berücksichtigten die Tragwerksplaner, dass es bei der Vielzahl der hintereinandergeschalteten Verbindungsmittel einer Abminderung der Schraubenbeanspruchung bedarf.

Die Druckbänder sind über Kontaktstöße gefügt und auf die Unterkante der Wandscheiben geschraubt – ebenfalls mit 45° geneigten Vollgewindeschrauben. Knicken wird über die gesamte Länge durch den Anschluss an die Deckenscheibe verhindert.

Verklebung ermöglicht hochtragfähige Deckenelemente

Bei den Deckenelementen für die Geschossdecke über dem Erdgeschoss

Prinzip der Lastabtragung des Kragsystems



TRAGWERKEPLUS

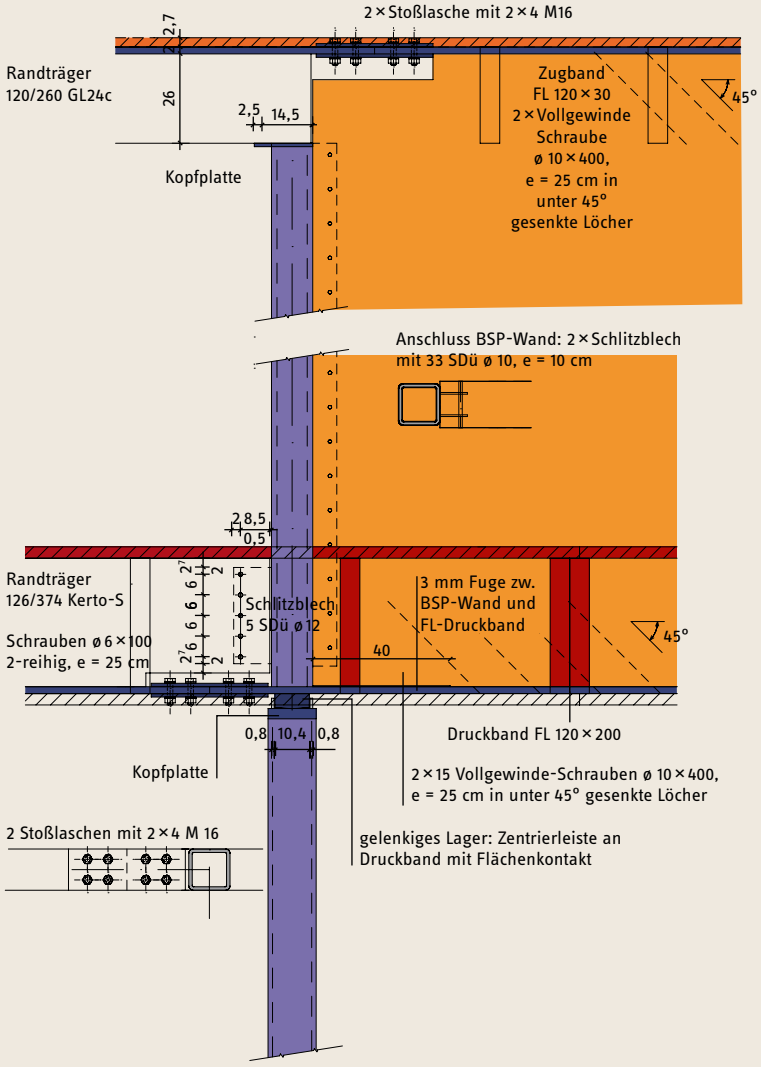
MÜLLERBLAUSTEIN

◂ Montage: Die Krag- und Haltescheibe in einer Außen- und einer Innenachse sind bereits montiert

TRAGWERKEPLUS

▸ Die Hohlkastenelemente wurden seitlich mit Stahlwinkeln an die wandartigen Träger (Krag- und Haltescheiben) angeschlossen. Darunter verläuft das aufgeschraubte Druckband

Anschlussdetails am Kragsystem in Dach- und Deckenebene mit Zug- und Druckband



TRAGWERKEPLUS

handelt es sich um schraubpressverklebte Hohlkästen aus Kerto- und Ultralam-FSH. Die 46 cm hohen Elemente bestehen aus einer 27 mm dicken oberen und einer 33 mm dicken unteren FSH-Platte sowie dazwischengesetzten Stegen (b/h = 57 × 400 mm, e = 62,5 cm).

Bei der Montage wurden die als Einfeldträger konzipierten Elemente zwischen die tragenden Bauteile der Längsachsen gehängt und an sie angeschlossen. Das Gleiche gilt für die Rippenelemente der Dachdecke (FSH-Platte: 27 mm dick, Stege: b/h = 57 × 280 mm, e = 50 cm).

Der Vorteil des Verklebens der Decken- und Dachelemente liegt vor allem in der hohen Steifigkeit und der daraus resultierenden hohen Tragfähigkeit der Bauteile. So ergibt sich auch die anfangs erwähnte Materialersparnis.

Konstruktion und Verklebung brachten viele Vorteile

Neben dem Effekt, dass man durch die Verklebung der Hohlkästen und Rippenelemente aus FSH die Bauteildicken für Decke und Dach reduzieren konnte, sparte der Bauherr aber auch an Gebäudehöhe und damit an Fassadenfläche. Als Vorteil kommt außerdem hinzu, dass die Hohlräume der Geschossdecke zur Beschwerung mit einer Kalksplittschüttung befüllt

MÜLLERBLAUSTEIN

◂ Rippenplatten bilden die Dachelemente

JACOB-FREITAG

▸ Alle Räume gruppieren sich um die zentrale Treppe

werden konnten, was für einen guten Schallschutz sorgt.

Auch beim Brandschutz erzielten die Deckenelemente beste Ergebnisse: Die Abbrandberechnung wies sie mit F30-B nach. Sie entsprechen damit den Brandschutzanforderungen des gesamten Gebäudes, das F30 genügen muss.

Erdbeben: Tragwerksplaner empfehlen Treppenhaus in Holz

Nach den ersten Überlegungen sollten Treppenhaus und Aufzugsschacht aus Stahlbeton errichtet werden.
Bei einer Untersuchung bezüglich Erdbebensicherheit hat sich diese Kombination allerdings im Hinblick auf die Gesamtsteifigkeit des Gebäudes als nicht besonders geeignet herausgestellt: Treppenhauskern und Aufzugsschacht hätten als sehr steife Bauteile bei einem Erdbeben den Großteil der Lasten an sich gezogen und aufnehmen müssen, wodurch im Gesamtsystem große Exzentrizitäten entstanden wären. Also haben die Tragwerksplaner ihrem Bauherrn empfohlen, Treppenhaus und Aufzugsschacht ebenfalls in Holz zu bauen, um eine weichere (duktilere) Gesamtkonstruktion zu erhalten. Dadurch konnten die Erdbebenlasten sogar reduziert und innerhalb des reinen Holz-Aussteifungssystems gleichmäßiger abgetragen werden.

Für die Gebäudeaussteifung sorgt die Anordnung der BSP-Wandscheiben in Kombination mit der Decken- und Dachscheibe. Lediglich der 10 m hohe Aufzugsschacht ist vom übrigen Tragsystem losgelöst.

Zentrale Treppe als Nebentreppe schaffte Gestaltungsfreiraum

Was beim Betreten des Gebäudes als Haupttreppe erscheint – weil sie als dominantes Element das Foyer beherrscht –, ist im Hinblick auf den Brandschutz die Nebentreppe. Das hatte den gestalterischen Vorteil, dass kein Zwischenpodest erforderlich war und ein durchgängiger Treppenlauf realisiert werden konnte.

Die Treppe spannt mit ihren massiven „Geländern" aus Furnierschichtholz über 7 m vom Erdgeschoss ins Obergeschoss – eine aussichtsreiche Alternative zum Aufzug.

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

Downloadtipp:

Ein ausführliches Datenblatt zum Projekt können sich ***mikado***-Abonnenten herunterladen:
www.mikado-online.de
→ Downloads

Steckbrief

Bauvorhaben:
Neubau „Forum Holzbau", Ostfildern (bei Stuttgart)

Bauzeit:
Februar bis Dezember 2011

Baukosten:
4,3 Mio. Euro (mit Grundstück), davon 600 000 Euro für den konstruktiven Holzbau

Bruttogeschossfläche: 1750 m²

Nutzfläche: 1220 m²

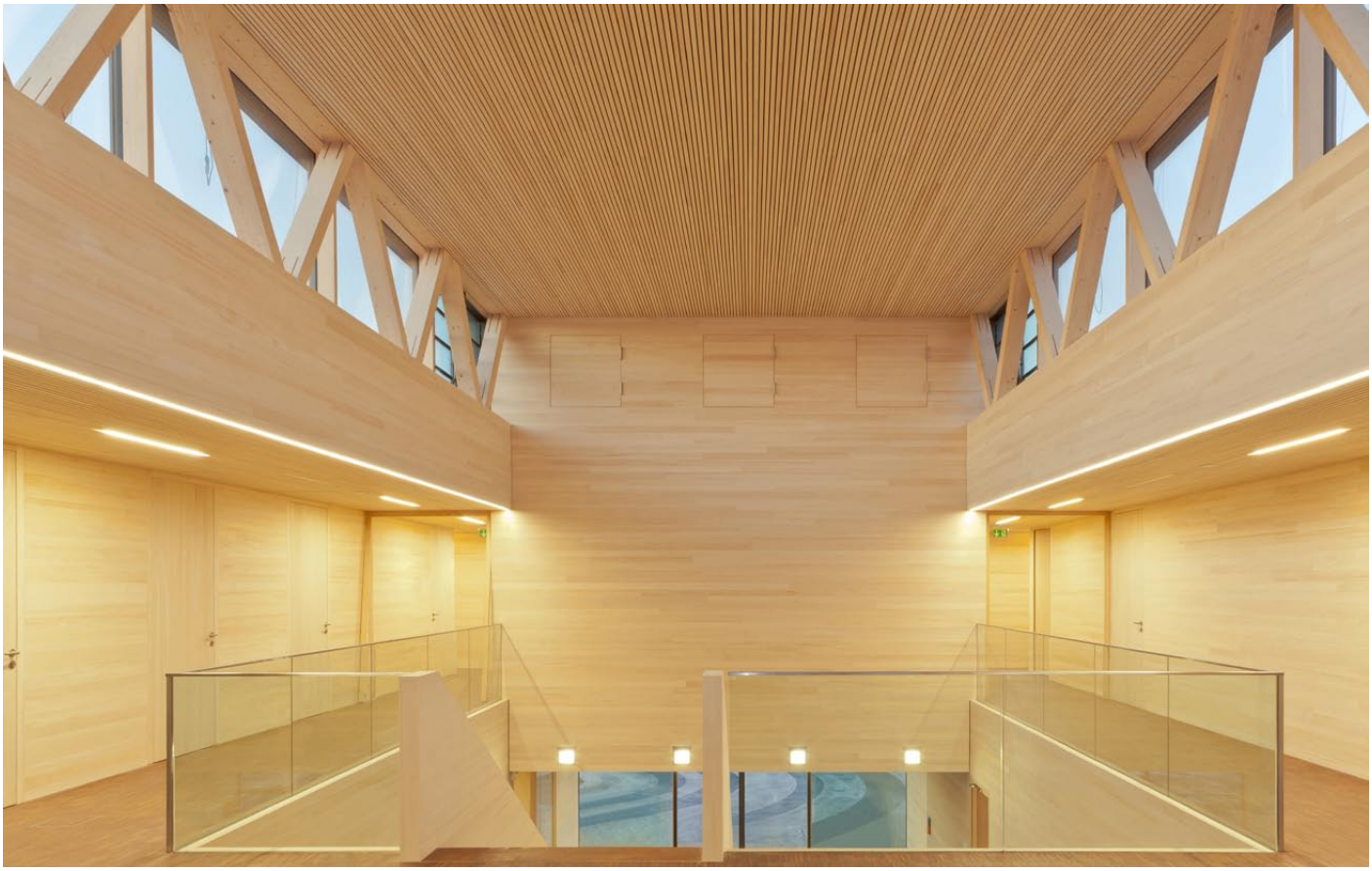
Umbauter Raum: 6730 m³

Bauherr:
Gemeinnütziges Berufsförderungswerk des Baden-Württembergischen Zimmerer- und Holzbaugewerbes mbH
www.holzbau-online.de

Architektur und Entwurf:
Glück+Partner GmbH
Freie Architekten BDA
D-70197 Stuttgart
www.glueck-partner.de

Tragwerksplanung, Bauphysik:
tragwerkeplus Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Markus Vollmer und Dipl.-Ing. Jörg Schmälzle
D-72770 Reutlingen
www.tragwerkeplus.de

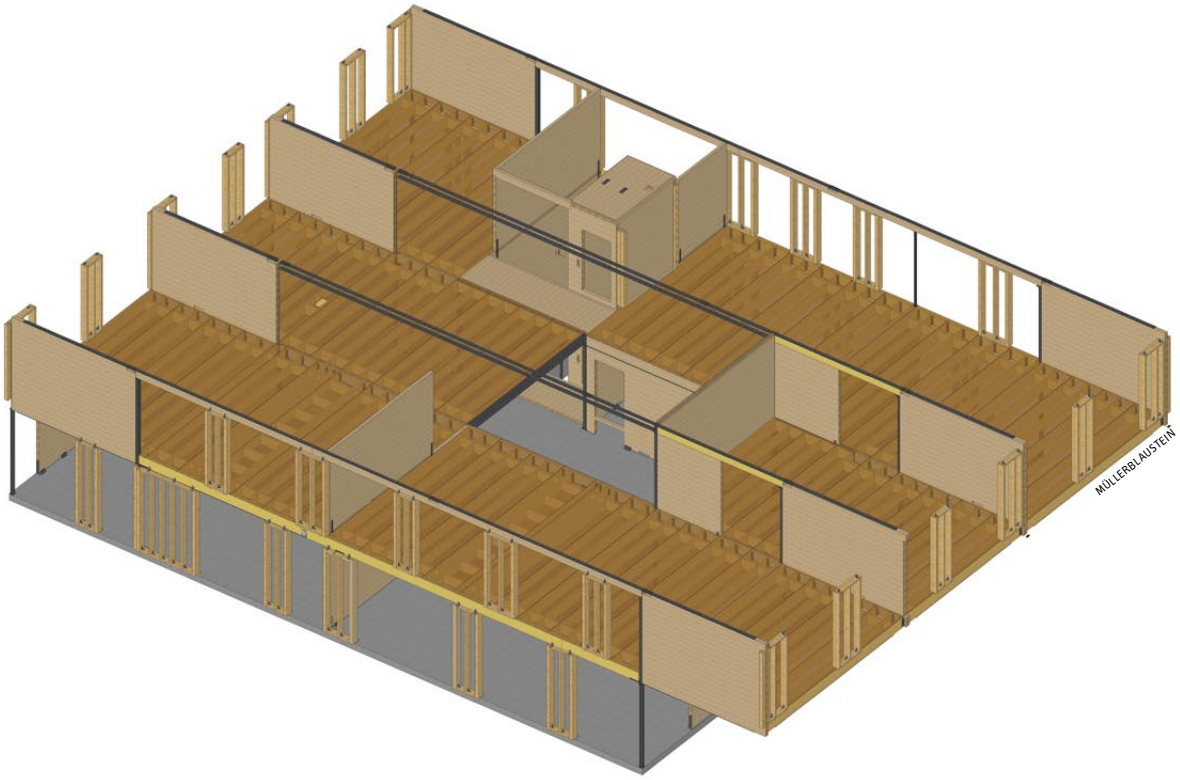
Holzbauarbeiten:
müllerblaustein Holzbau GmbH
D-89134 Blaustein
www.muellerblaustein.de

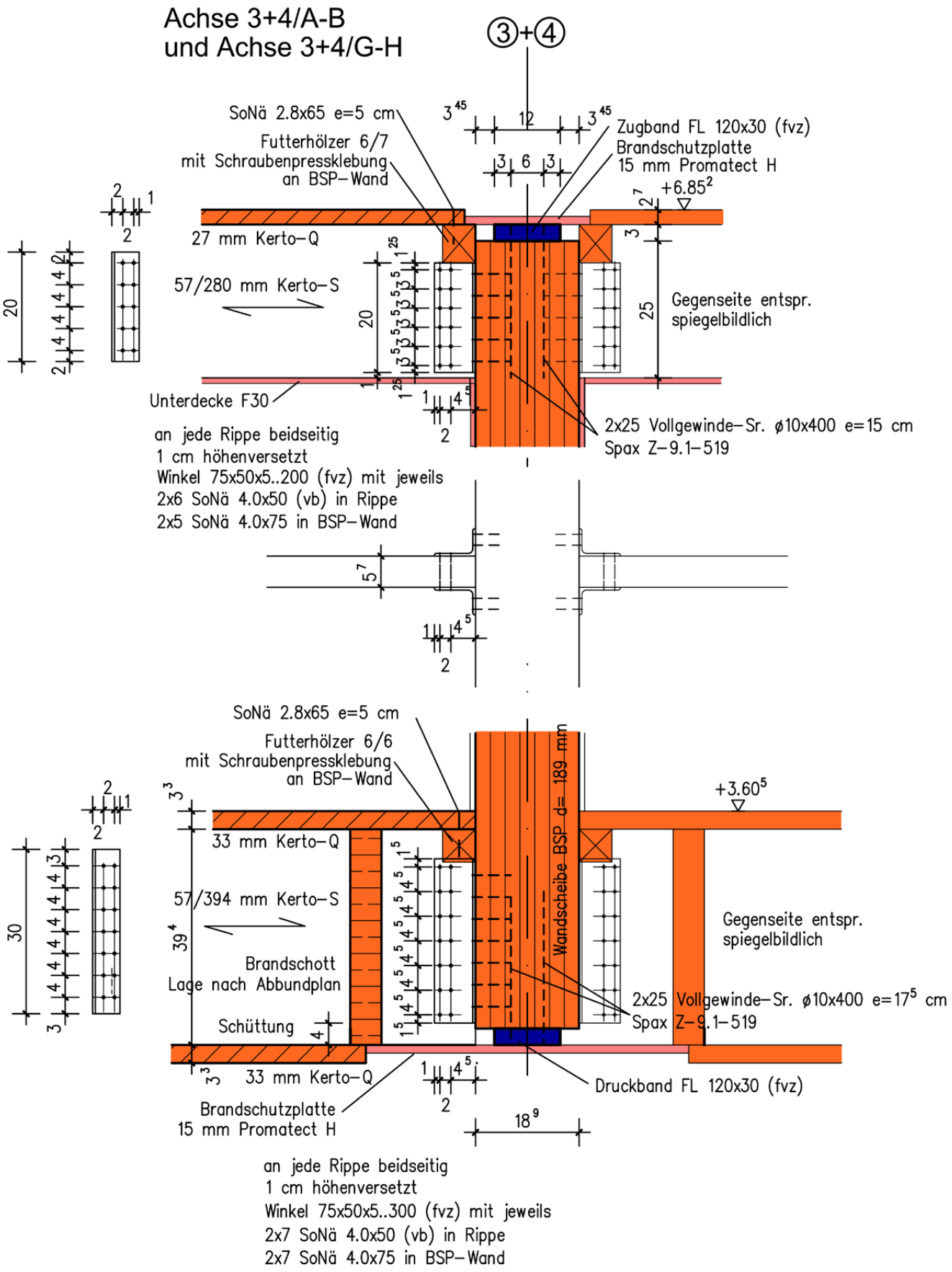


HABISREUTINGER

▲ Das „Forum Holzbau“ in Ostfildern bei Stuttgart beherbergt seit Ende 2011 neun Verbände und dient zudem als modernes Seminargebäude

Isometrie des Tragwerks im EG und OG mit Wänden und Auskragung im Obergeschoss



MÜLLERBLAUSTEIN

Anschlussdetails Dachelement (oben) bzw. Deckenelement (unten) an wandartigen Träger (Krag- und Haltescheibe) mit aufgeschraubtem Zug- bzw. Druckband