

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 140 (2014)
Heft: 3-4: Neubau Messe Basel

Artikel: Eingeschriebenes Tragwerk
Autor: Rooden, Clementine van
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-390661>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

TRAGKONSTRUKTION

Eingeschriebenes Tragwerk

Das Haupttragwerk für den Neubau der Messe Basel funktioniert unabhängig von der äusseren Gebäudeform. Erst eine Zusatzkonstruktion legt die Grundlage für das architektonische Erscheinungsbild. Beim Konstruieren in diesem Massstab ist das nicht nur pragmatisch, sondern klug.

Text: Clementine van Rooden



Die hallenseitigen Wände sind stark durch Türöffnungen, Aussparungen, Auflagernischen für Betonpfetten und Schalungseinlagen perforiert. Sie steifen die Hallenlängsrichtung trotz ihrer Grösse deshalb nicht genügend aus – diese Tragfunktion übernehmen die parallel verlaufenden Wände in den Treppenhäusern bzw. entlang der Fassade, die deutlich weniger perforiert sind.

Der Neubau der Messe Basel vom Basler Architekturbüro Herzog & de Meuron zeigt sich mit drei übereinandergeschichteten Ebenen (vgl. «Virtuos und unverträglich», S. 76). Leicht verdreht und gegeneinander verschoben ragen sie teilweise in den Strassenraum hinein oder ziehen sich von ihm zurück. Die beiden oberen scharfkantigen, jeweils 8 m hohen Volumina sind hell und markant; ihre windschiefen Aussenflächen sind von einem Flechtwerk aus Aluminium umschlossen (vgl. «Haute Couture», S. 82). Das unterste Niveau hingegen besteht aus dem 10 m hohen Erdgeschoss mit einem geschwungenen Fassadenverlauf. Es hält sich mit seinen verglasten oder dunkel eingekleideten Flächen gegenüber seinen Überbauten zurück. Der städtische Verkehr fliesst diesen

Flächen regelrecht entlang; in der Mitte des 217 m langen und 90 m breiten Grundrisses durchquert er gar das Erdgeschossvolumen. An diesem Ort – der City Lounge – breitet sich der öffentliche Raum im Gebäude aus: Das Tram hält hier, die Besucher finden die Eingänge zu den Messen, Passanten verpflegen sich auf dem überdachten Platz. Der markante Lichthof, der die beiden oberen, die City Lounge überbrückenden Volumina durchdringt, verstärkt den Effekt des Durchfließens zusätzlich. Man erhält den Eindruck, der Lichthof sei zugleich ein Dorn, der die drei Körper des Neubaus zusammenhält und um den sie sich drehen könnten.

Losgelöst von der äusseren Dynamik

Das Tragwerk des Neubaus löst sich vollständig von diesem Bild (vgl. Abb. S. 86 oben). Entsprechend der geometrischen Aufgabe, einem gegebenen Volumen einen maximalen Quader einzuschreiben, konzipierten die Bauingenieure (ARGE Gruner/Ernst Basler+Partner; Ribi+Blum Ingenieure und Planer; WITO-engineering, vgl. S. 75) eine lineare Haupttragstruktur, die sich quaderförmig in den Neubau einfügt – entgegen den geschichteten drei Einzelvolumen und der äusseren Dynamik vor allem des Erdgeschosses. Die Tragelemente dieses Quaders bestehen im Wesentlichen aus vier Kernen, aus rund 20 senkrechten, über alle Geschosse geführten Stützen, aus horizontalen Balken in Form von geschweissten Blech- und Wabenträgern, aus geschosshohen Fachwerkträgern und aus vorfabrizierten Deckenelementen, die auf Betonpfetten aufliegen und mit einem Überbeton verbunden sind. Erst eine sekundäre Tragkonstruktion in Stahlbauweise, die dem Haupttragwerk angehängt ist, legt die Basis für die charakteristische Gebäudeform entlang der Fassade (vgl. Querschnitte, S. 87).

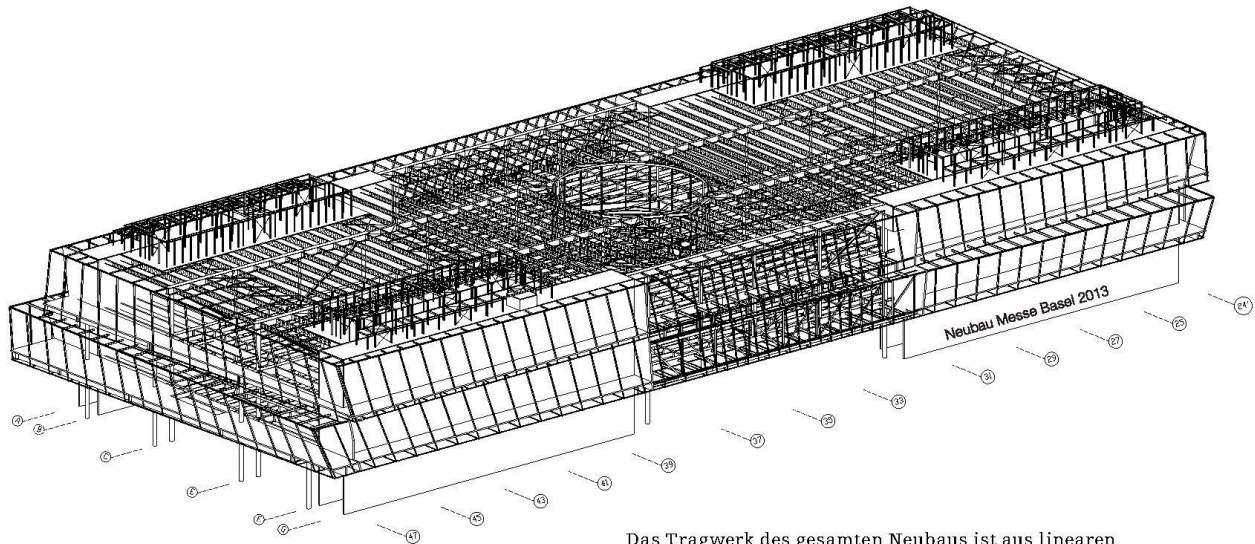
Quaderförmiges Haupttragwerk

Dieser kluge Kniff, die Tragkonstruktion pragmatisch von der Architektur zu lösen, erleichterte die ohnehin komplexe Planung und Ausführung. Der dadurch gewonnene Handlungsspielraum in der eigenen Disziplin kam der Effizienz und der Wirtschaftlichkeit der Konstruktion zugute.

Dennoch nimmt die Tragkonstruktion Bezug zu Bestehendem. Insbesondere ist dies im Fundament zu erkennen: Es passt sich der gegebenen Situation an. Die Stützen mit den grossen Geschosslasten sind über Pfahlbankette auf Mikropfählen und Grossbohrpfählen im Baugrund fundiert. Im südlichen Bereich lag die bestehende Bodenplatte unterhalb der Kote der neuen. Diese lagert hier deshalb auf einer etwa 1.30 m starken Kiesaufschüttung. Der Bereich der Auffüllung wird genutzt für Fundamentvertiefungen, Pfahlbankette, Liftunterfahrten und Gebäudetechnikkanäle. Stützen mit geringeren Lasten werden über Fundamentvertiefungen auf der bestehenden Bodenplatte des Vorgängerbaus abgestellt. Für die nördliche Gebäudehälfte hob man tiefer



Foto: Herzog & de Meuron



Das Tragwerk des gesamten Neubaus ist aus linearen Tragelementen konstruiert. Prinzipiell lagern Balken und Fachwerkträger auf einem über alle Geschosse gleichen Stützenraster und auf vier Betonkernen.

aus, da sich die neue Bodenplatte etwa 3.30 m unterhalb des ursprünglichen Hallenbodens befindet.

Die Tragelemente des Haupttragwerks fügen sich in Mischbauweise zum rund 205×80×31 m grossen Quader zusammen. Die Decke über UG – das Untergeschoss dient der Anlieferung und wird für Technik- und Lagerräume genutzt – ist grösstenteils aus vorfabrizierten Deckenelementplatten mit Überbeton erstellt. Da die betonierten Kernwände aufgrund des Bauablaufs vorgängig mit einer Kletterschalung erstellt wurden, mussten die hochbelasteten UG-Decken mit Schraubbewehrung und Jordal-Schienen nachträglich kraftschlüssig angeschlossen werden.

Die Kerne sind in den steifen Untergeschossen eingespannt. Sie stabilisieren das Gebäude gegen Wind- und Erdbebeneinwirkungen. Die hallenseitigen Wände sind stark von Türöffnungen, Aussparungen, Auflager-nischen für Betonpfetten und Schalungseinlagen per-

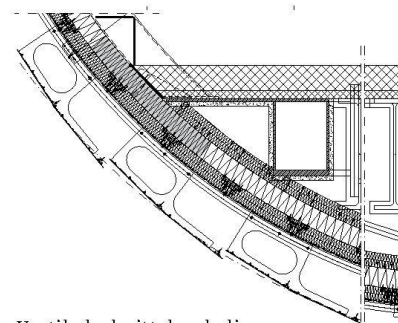
foriert (vgl. Abb. S. 84–85). Bei den parallel verlaufenden Wänden in den Treppenhäusern bzw. entlang der Fassaden sind es deutlich weniger, sodass hauptsächlich sie die Hallenlängsrichtung aussteifen. Die zahlreichen kürzeren Querwände in allen vier Kernen steifen den Neubau in Querrichtung aus.

Die geschwungene Decke in den beiden Foyers ist als 40 cm starke Flachdecke mit Hohlkörpereinlagen ausgebildet. Sie liegt auf einzelnen Betonstützen auf, die einen Durchmesser von 35 cm haben. Es sind Stützen, die im Erdgeschoss zusätzlich neben dem Haupt-raster angeordnet sind. Das reguläre Stützenraster der Halle beträgt etwa 20.2 bis 25.8 m × 15.7 m. Es verlängert das Stützenraster im bestehenden Bau von Theo Hotz (vgl. Übersichtsplan, S. 72), ein weiterer markanter Bezug zum Bestand (vgl. Abb. S. 88 unten). Diese Stützen bestehen in der Regel aus vorfabriziertem Schleuderbeton mit einem Durchmesser von 50 bis 80 cm. Mas-

Die untergehängte Fassade

Die Unterkonstruktion der City-Lounge-Decke besteht in der Regel aus Rohrprofilen im Abstand von 3 m und deren Abhängungen im Abstand von etwa 3.50 m. Die Abhängungen sind an in den Betonträgern eingelegten Halfenschienen-Einzelstücken verankert. An der unteren Verbindung zwischen Hänger und Träger ist ebenfalls eine Halfenschiene montiert. Der ganze Hänger lässt sich so zwischen 35 und 55 cm in der Trägerachse verschieben, was die Montage von Leitungen einfacher machte. Zudem konnte Raum für den Wartungskorridor zwischen Betonträgern, Stahlträgern und Installationen

geschaffen werden. An die horizontalen Träger wurden von unten die Brandschutzpaneele montiert, an denen die Fassadenelemente befestigt sind. Der Raum zwischen Betondecke und Brandschutzpaneele ist über Einstiegsluken vom Hallenbereich im 1. OG erschlossen. Im Innenbereich des Foyers ist dieser Zwischenraum allerdings nicht begehbar. Die Wartung erfolgt hier von unten, indem die Abhangdecke demontiert wird. Weil dadurch die Belastung auf die Unterkonstruktion geringer ist, sind die Profilabmessungen entsprechend kleiner.



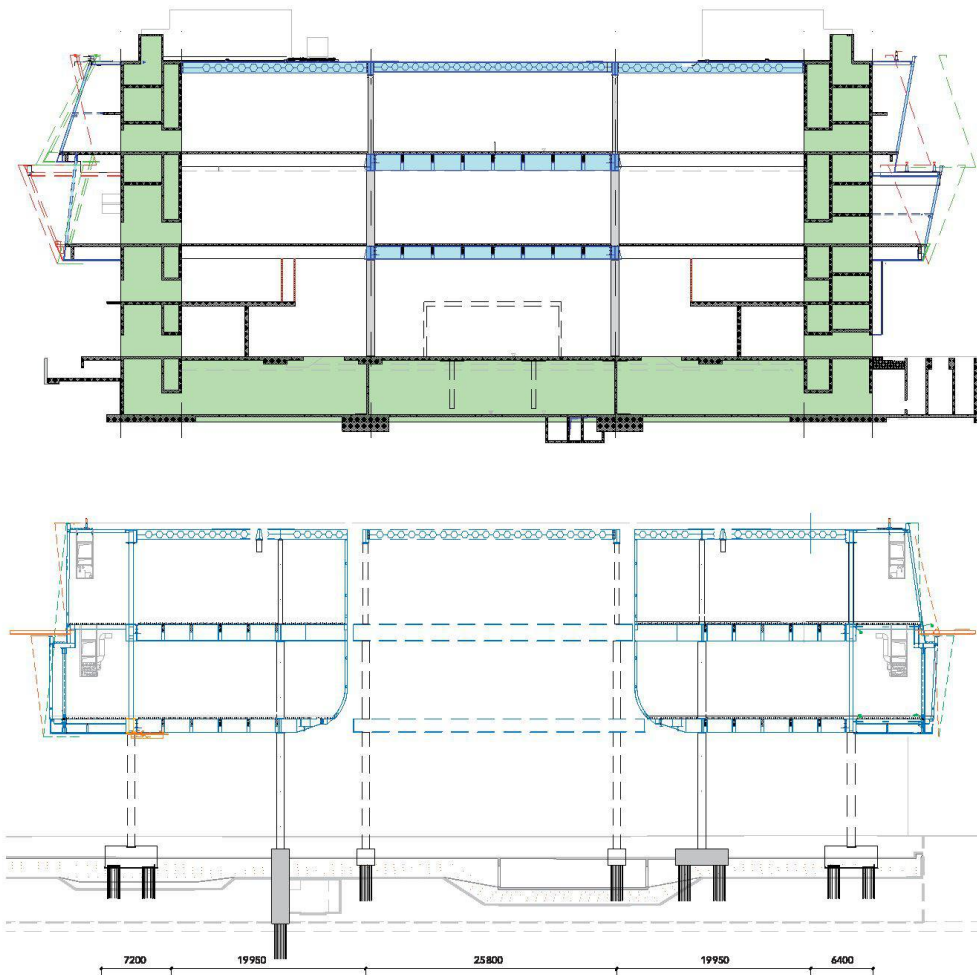
Vertikalschnitt durch die Lichthoffassade, Mst. 1:50.

sive, 120 mm dicke Kopf- und Fussplatten an den Stützenenden gewährleisten die zentrische Krafteinleitung. Die Decken über Erdgeschoss und 1. Obergeschoss bestehen aus einer Stahl-Beton-Verbundkonstruktion. Die Primärträger sind geschweisste Blechträger, Kopfbolzendübel sichern den Verbund mit dem Überbeton. Die Höhe der Blechträger beträgt bei der Decke über EG 1.42 m, bei der Decke über 1. OG 1.72 m und bei der Decke über 2. OG (Dach) 1.20 m. In den Trägerstegen sind zahlreiche Öffnungen ausgeschnitten, damit die Leitungen für die Gebäudetechnik in dieser Ebene queren können. Entsprechend wurden die Trägerstege lokal verstärkt.

Zwischen den Primärträgern sind die Sekundärträger eingehängt. Dabei handelt es sich um vorgefertigte Betonbalken, die statisch mit dem Überbeton der Elementdecke im Verbund wirken. Diese bis zu 20 m langen, vorgespannten Pfetten sind 35 cm breit und

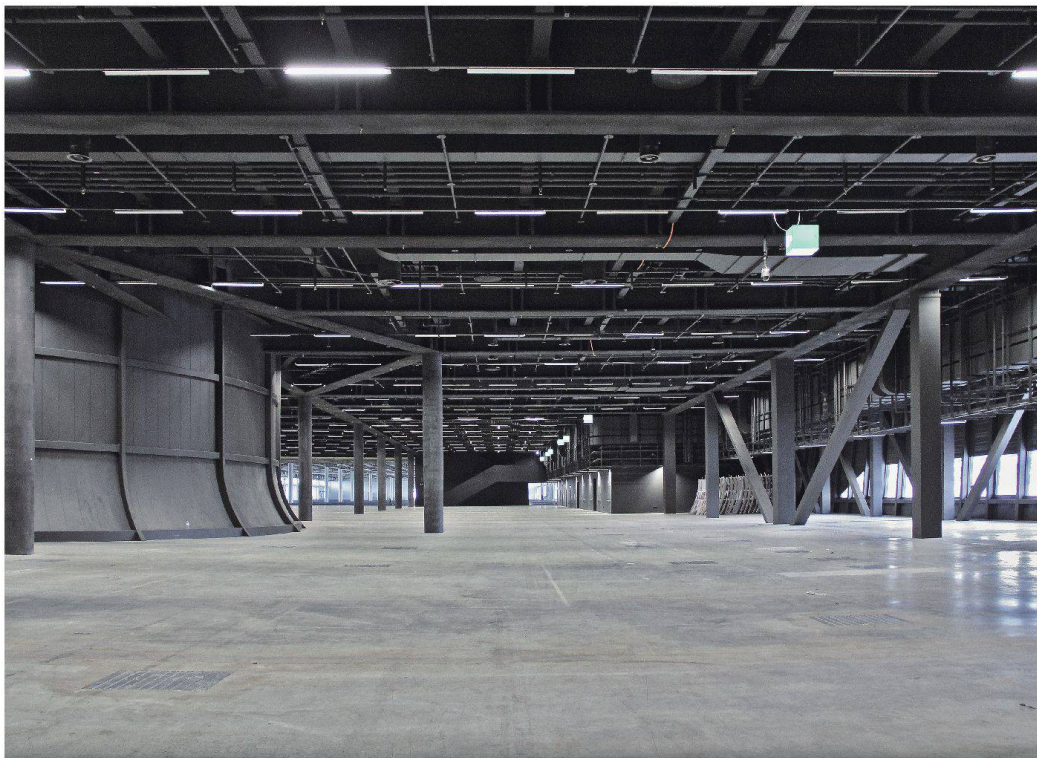
130 cm hoch, sie wurden überhöht montiert. Auf diesem Trägerrost aus Stahlträgern und Betonbalken liegen vorgefertigte, 6 cm starke Betonelementplatten. Der darauf gegossene 20 cm dicke Überbeton wirkt als Scheibe und leitet die Horizontalkräfte in die vier Betonkerne. Die Oberfläche des Überbetons wurde als Monobeton abgeglättet.

Die Dachdecke ist eine reine Stahlkonstruktion mit geschweissten Blechträgern in Hallenlängsrichtung und eingesattelten Wabenträgern in Hallenquerrichtung. Über sie spannt über jeweils etwa 4 m ein Trapezblech. Nur im Bereich der Technikzentralen werden Elementplatten versetzt und mit Überbeton ergänzt. Die Technikzentralen auf dem Dachtragwerk sind konventionell mit Walzprofilen konstruiert. Als oberer Dachabschluss dient wiederum ein einfaches Trapezblech. Die Aussteifung erfolgt mit Verbänden in Längsrichtung und durch die Rahmenwirkung in Querrichtung.



Querschnitt durch das Tragwerk im Bereich der Ausstellungshallen: Auf dem UG und zwischen den beiden Betonkernen (grün) ist das Haupttragwerk angeordnet. An den Aussenflächen dieses quaderförmigen Tragwerks aus linearen Tragelementen schliessen jeweils sekundäre Tragkonstruktionen an. Sie halten die Fassade und geben dem Gebäude erst seine typische Form.

Querschnitt durch das Tragwerk im Bereich des Lichthofs: Der Lichthof durchstösst das Tragwerk und schneidet die Tragelemente an unterschiedlichen Stellen ab.



Baustellenfoto: Ein ringförmiger Stahlträger schliesst in der Decke über dem Erdgeschoss (über der City Lounge) das lineare Tragwerk ab, um dem Lichthof seine 30 m weite Öffnung zu geben.

Für die Öffentlichkeit ein seltener und schöner Anblick: ein leer geräumter Ausstellungsraum im Neubau der Messe Basel. Dann zeigt sich explizit das Tragwerk und verdeutlicht, dass es ein von der äusseren Erscheinung des Neubaus losgelöstes statisches Konzept besitzt, mit einer ebenso eigenen Ästhetik. Im Hintergrund sind die weissen Stützen des Bestandbaus von Theo Hotz zu erkennen.

Zusatzkonstruktion gibt die Form

Das quaderförmige Haupttragwerk ist das statische Herzstück des Neubaus. Die typische Form erhält der Neubau aber erst mit der Zusatzkonstruktion. Diese sekundäre Tragkonstruktion ist dem Haupttragwerk angehängt – sie verlängert sich dort, wo es notwendig ist, und verkürzt sich an den Stellen, wo sie sich zurückziehen hat; so an den Fassaden und beim Lichthof.

Der geeigneten Gebäudeaussenform folgend kragen die Decken beispielsweise an den Kernen bis zu 6.50 m aus. Gestützt werden sie in der Regel durch betonierte Kragträger, die sich in unregelmässigen Abständen von 4 bis 10 m in die Querwände der Kerne einspannen. An den Kragarmenden verläuft entlang der Fassade ein 30 cm breiter und etwa 1 m hoher Unterzug. Er steift den Deckenrand aus und begrenzt die absoluten und die relativen Verformungen.

Den drei Decken über der City Lounge ist eine zylinderförmige Öffnung mit einem Durchmesser von 30 m eingeschrieben. Das lineare Tragwerk der Decken wird dadurch in geschwungener Linie abgeschnitten und krägt von den nur sechs rund um den Lichthof angeordneten massiven Stahlbetonstützen bis zur Lichthoffassade aus (vgl. Querschnitt, S. 87). Daran angehängt ist schliesslich die Fassade mit den Aluminiumelementen. Was sich im Innenraum als abstrakter zylinderförmiger Körper abzeichnet (vgl. Abb. gegenüber), ist aussen der Lichthof über der City Lounge. Dieser grosse, leicht trompetenförmige Körper erinnert als eines der wenigen Elemente im Innern des Neubaus in abstrahierter Weise und umgestülpter Variation an die äussere Gebäudeform.

Hinweise auf die äussere Gebäudeform

Mit dem Zylinderkörper inmitten der Ausstellungsräume verweisen auch die raumhohen Fachwerke auf die Gebäudeform und lassen den erzeugten Kräftefluss verstehen. Sie überbrücken die grosse Spannweite über der City Lounge und über der Eventhalle im Erdgeschoss.

Im Bereich der Eventhalle fangen zwei Fachwerke vier Stützen aus den Obergeschossen ab (vgl. Längsschnitt, S. 78). Sie haben eine Spannweite von 47 m und schaffen einen stützenfreien Raum mit den Abmessungen von etwa 47×66 m. Die Ausfachung ist nicht vollständig, sondern besteht lediglich aus jeweils einer Diagonale in den Randfeldern. Die Gurte sind deshalb als durchlaufende Biegeträger in Form von geschweissten Kastenträgern konstruiert. Die Diagonalen mit einem Vollstahlquerschnitt von 400×400 mm sind aus ca. 20 Stahllamellen aufgebaut. Die Stösse wurden auf der Baustelle einzeln zusammengeschweisst und mit Ultraschall überprüft.

Die Überspannung der City Lounge ist eine regelrechte Brücke. Zwischen den beiden nördlichen und südlichen Kernen verläuft in den beiden Obergeschossen jeweils ein zweigeschossiges Fachwerk mit zwei fallenden Streben (vgl. Abb. gegenüber). Es spannt über 53

bzw. 58 m und lagert kurz vor den Kernen auf Stützen. Auch seine Diagonalen wurden mit geschweissten Lamellen erstellt. Ein zusätzliches eingeschossiges Fachwerk entlang der beiden Fassaden im ersten Obergeschoss entlastet das zweigeschossige Fachwerk. Zudem versteift es die Deckenränder entlang der City Lounge. Diese beiden weniger hohen Fachwerke haben eine Spannweite von 63 bzw. 66 m und liegen auf den von den Kernen auskragenden Flügelwänden.

Architektonisches Konzept statisch umgesetzt

Obwohl das tragwerkspezifische Konzept nicht direkt mit dem architektonischen Konzept übereinstimmt, ist das Tragwerk hier kein reiner Dienstleister, der die technischen Rahmenbedingungen und die architektonischen Ansprüche erfüllt. Dagegen sprechen alleine schon sein wohlgestaltetes Skelett und seine – trotz grösster und massivster Abmessungen – überraschende Leichtigkeit. Sie kommen vor allem in leer geräumten Ausstellungshallen zum Ausdruck. Mehr Tragelemente würden zwar den riesigen Dimensionen des Gebäudes bezüglich eines effizienten Kräfteflusses besser entspre-

Die Passerelle

Die Passerelle zwischen der neuen Halle Süd und dem Congress Center Basel (vgl. Übersichtsplan S. 72) besteht aus zwei parallel verlaufenden Vierendeelträgern. Die Gehfläche ist eine Stahlverbunddecke mit Trapezblechen. Diese wird, wie auch der Dachverband, in die Ober- bzw. Untergurte der Vierendeelträger eingehängt. Um Zwängungen zu vermeiden, wird die Passerelle auf Seite Kongresszentrum in Längsrichtung verschieblich gelagert. Die Passerelle ist konstruktionsbedingt schwingungsanfällig. Eine Schwingungsuntersuchung am ausgeführten Bauwerk hat gezeigt, dass die dynamische Anregung der Passerelle den Nutzungskomfort nicht einschränkt. Andernfalls hätte man Schwingungstilger unter dem Passerellenboden montiert, für die der Platz vorgehalten wurde.



chen, doch hätten sie die grossmassstäbliche Leichtigkeit vernichtet. Genauso dagegen spricht auch die zwar uneinheitliche, aber sinnvolle und überzeugende Materialisierung: Stahl ist dort eingesetzt, wo wenig Gewicht wichtig ist und wo Zugkräfte in hohem Mass vorhanden sind, Beton ist dort angeordnet, wo es wegen seiner materialspezifischen Vorteile sinnvoll oder aus brandschutzspezifischen Gründen erforderlich ist, und im Verbund wirken sie, wenn damit das effizienteste Konstruktionsprinzip erreicht werden kann.

Vielmehr steht einmal die eine und das andere Mal die andere Disziplin im Vordergrund; das ist hier folgerichtig und durchaus berechtigt. Die architektonischen Aspekte bestimmen das äussere Erscheinungsbild, und das Tragwerk stellt sich hinten an – im Inneren rücken die tragwerkspezifischen Aspekte in den Vordergrund, und die architektonischen lassen sich auf die Gegebenheiten ein. In ihrem Umfeld sind die beiden Disziplinen konsequent umgesetzt – mit der entsprechend notwendigen Zurückhaltung und dem notwendigen Verständnis gegenüber dem jeweils anderen Fach. Diesem Dialog scheinen die sich ähnelnden Probleme zugutegekommen zu sein. Denn was sich architektonisch als äusserst massiver Körper im Stadtraum niederschlägt, zeigt sich auch in der Einbettung des

Tragwerks in die grossformatige Architektur: Man verliert die Massstäblichkeit auch im Tragwerk.

Mit dieser konsequenten Haltung und eigenen Gewichtung der Disziplinen konnten die Bauingenieure das Tragwerk so ausführen, dass es sich durch seine spezifische Ästhetik auszeichnet. Dies widerspiegelt sich nicht zuletzt auch in der Farbgebung. Die Architekten hielten alle Tragelemente zurückhaltend dunkel. Der als Brandschutz dienende Spritzputz auf den Stahlteilen und alle sichtbaren Stahlbetonteile sind eingeschwärzt.

Das Tragwerk ist also in der Tat kein reiner Dienstleister. Es tut sehr wohl seinen Dienst, hat aber dennoch seinen eigenen Reiz. Schliesslich ist es eine Kunst, ein architektonisches Konzept mit seiner komplexen Aussenhülle in Form eines hyperbolischen Paraboloids so aufzufangen, zu abstrahieren und zu verändern, dass es mit dem eingesetzten effizienten und unaufgeregten Tragwerk qualitativ nicht an Wert verliert, sondern gewinnt – vor allem dann, wenn das Tragwerk in nur zwölf Monaten Bauzeit erstellt werden musste. •

Clementine van Rooden, dipl. Bauing. ETH,
Fachjournalistin BR, clementine@vanrooden.com

BRANDSCHUTZ

Luxus brennt anders

Sonderlösungen auch beim Brandschutz: Simulationen und Feldversuche überzeugten die Behörden, gewisse Brandschutzregeln im Neubau der Messe aufzuheben. Ganz ohne Vorschriften geht es aber nicht – strenge Richtlinien beim Standbau sollen die Sicherheit im Betrieb gewährleisten.

Text: Jörg Kasburg und Ralf Schnetgöke

Der Neubau der Messe Basel umfasst eine Nutzfläche für Gastronomie, Ausstellungs- und Eventzwecke von 38 000 m². Die gesamte Ausstellungsfläche beträgt 141 000 m². Die während des Messebetriebs anzunehmende Personenbelegung wurde basierend auf Besucherstatistiken mit 0.35 Pers./m² Bruttoausstellungsfläche festgelegt, in den Ausstellungsgeschossen ist jeweils

mit rund 5000 Besucherinnen und Besuchern zu rechnen. Im EG befindet sich zudem eine multifunktionale Eventhalle, die mit mobilen Trennwänden unterteilt wird und für Veranstaltungen mit bis zu 2500 Personen genutzt werden kann (vgl. Grundrisse, S. 78). In den Randzonen des Messeplatzes, der City Lounge, befinden sich die Eingangsfoyers Nord und Süd, mit jeweils einer Galerieebene. Dazu kommen von aussen zugängliche, fremdvermietete Drittnutzungen für Gastronomie und