

01/22 steeldoc

Bildungsbauten



Editorial



Die jessenvollenweider Architekten sanierten das Ensemble der Schulanlage Auen in Frauenfeld, eines exemplarischen Werks der «Solothurner Schule» aus den 1960er-Jahren, und ergänzten es mit drei neuen Pavillons. Das Projekt zeigt, wie nachhaltig Montagebau in Stahl und wie geeignet er dank seinen systemischen Qualitäten für den Schulhausbau ist. Die Schule wird dank der feinfühligsten Interpretation des denkmalgeschützten Bestandes und den präzisen Erweiterungen elegant ins 21. Jahrhundert transferiert und kann ihre Funktion für weitere Jahrzehnte erfüllen.

Das Projekt wurde 2021 mit einem Prix Acier ausgezeichnet (vgl. **steeldoc** 02+03/21 Prix Acier 2021).

Ab S. 27 werden die fünf ausgezeichneten Projekte des Prix Acier Student Award 2021 präsentiert.



Die pandemiebedingten Schulschliessungen haben deutlich vor Augen geführt, wie wichtig der Präsenzunterricht ist. Als Orte des Austausches mit Gleichaltrigen und Lehrpersonen, des konzentrierten Lernens und engagierten Lehrens sind Bildungsbauten für die Gesellschaft von grosser Bedeutung. Die Architektur schafft geeignete Räume und bildet den Rahmen, in dem dieser Austausch stattfinden kann. Besonders wertvoll sind bauliche Strukturen, die sich einfach an veränderte Grundbedingungen und Schulformen anpassen lassen.

In diesem Heft werden Bildungsbauten vorgestellt, bei denen Stahlkonstruktionen die Erscheinung des Innen- und auch des Aussenraumes wesentlich prägen. Deren Vorteile sind aber auch funktionaler Art: Intelligent entworfene Tragwerke und Konstruktionsdetails ermöglichen flexible Gebäude mit adaptierbaren Grundrissen, die eine langfristige, nachhaltige Nutzung gewährleisten.

Die Planenden der Sekundarschule Laufen bringen es auf den Punkt: Ihr Ersatzneubau sei ein erster Umbauschritt, dem in einer dynamischen Zeit weitere folgen würden. Das kraftvolle Stahltragwerk folgt keinen Systemzwängen, sondern bildet ein pragmatisches Gerippe, das eine flexible Nutzung und Umnutzung unterstützt (ab S. 4). In der Hafenstadt Gent wird das gebäudehohe, offene Stahlgerüst zur Visitenkarte der Melopee-Schule und zum Garant, die Ansprüche der Bauherrschaft trotz den sehr engen Platzverhältnissen erfüllen zu können. In das Raumskelett sind Ebenen, Rampen und Treppen eingehängt, die als Spiel- und Freiflächen jeweils einer der dreidimensional ineinandergeschachtelten Funktionen zugeordnet sind (ab S. 8).

Die Skelettbauweise der zweigeschossigen Stahl-Beton-Hybridkonstruktion der Grundschule in Lebbeke ermöglichte eine kurze Bauzeit. Weiterer Vorteil der Konstruktion: Mobile Trennwände und ein stützenloser multifunktionaler Innenraum sorgen für maximale Flexibilität (ab S. 12). Modular, demontierbar, robust und wandelbar sollte das Tragsystem des ursprünglich als temporärer Bau angelegten Studierendenhauses der TU Braunschweig sein. Ein System mit schlanken Stahlprofilen, kombiniert mit vorfabrizierten Holzdecken- und Stahltrapezblechelementen, macht spätere bauliche Anpassung und Erweiterung mit moderatem Aufwand möglich (ab S. 16). Der Umbau zur Bath Schools of Art and Design garantiert den Fortbestand der denkmalgeschützten ehemaligen Möbelfabrik aus den 1970er-Jahren. Die adaptierfähige historische Stahlstruktur wird mit Ein- und Aufbauten ergänzt, die sich als Stahlrahmenkonstruktionen statisch unabhängig in den Bestand einfädeln (ab S. 22).

Eine inspirierende Lektüre wünscht Ihnen
Isabel Gutzwiller

Tragwerk schafft Aussenraum

Bauherrschaft

sogent, Gent

Tragwerksplanung

Ney & Partners, Watermael-Boitsfort

Architektur

XDGA (Xaveer De Geyter Architects), Brüssel

Fertigstellung

2020



Situation, M 1:12 000.

Bodenfläche ist eine wertvolle Ressource. Wo Platzmangel herrscht, stapelt man – auch bei Schulen – nicht nur Innen-, sondern auch Aussenräume. Wie bei der Melopee-Schule im alten Hafengebiet mitten in der Stadt Gent: Spiel-, Sport- und Pausenplätze sind hier übereinander angeordnet. Eine Inspiration für eine effiziente Nutzung des neu entstehenden Stadtraums.

«Oude Dokken» – alte Docks – ist ein Stadterneuerungsprojekt in Gent. Wo früher die Hafenindustrie war, entsteht seit 2004 schrittweise, wie in vielen Hafenstädten Europas, ein ganz neuer Stadtteil am Wasser. Das Projektgebiet liegt nordöstlich des Stadtzentrums, zwischen den Stadtquartieren Dampoort und dem Muide, und befindet sich am ältesten Dock von Gent – dem Handelsdok. Bis zum Ende des letzten Jahrhunderts herrschte hier aktives Hafenleben, allerdings verlagerte sich dieses in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts allmählich in

den neuen Hafen. Für eine Erweiterung der «Oude Dokken» war kein Platz. Als die Hafenbehörde sich endgültig aus dem alten Hafengebiet zurückzog, ging das Gelände an die Stadt über. Mit dem Genter Raumordnungsplan von 2005 liess man «Oude Dokken» schliesslich in ein städtisches Wohngebiet transferieren.

2004 lancierte die Stadt einen Wettbewerb mit dem Ziel, einen konkreten städtebaulichen Entwicklungsplan für das Gebiet zu eruieren. Das Büro

Das verzinkte Stahltragwerk der dem Wasser zugewandten Seite der Melopee-Schule rahmt den Aussenraum mit den gestapelten Spiel-, Sport- und Pausenflächen ein.



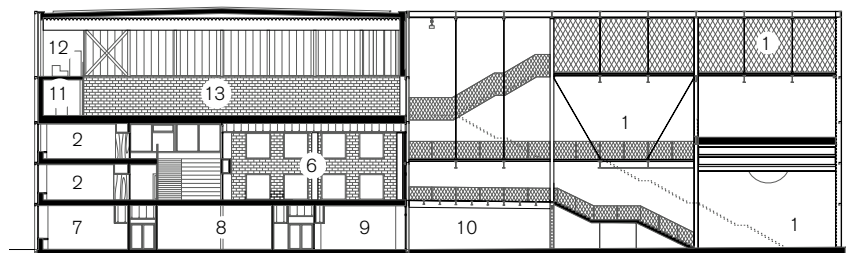
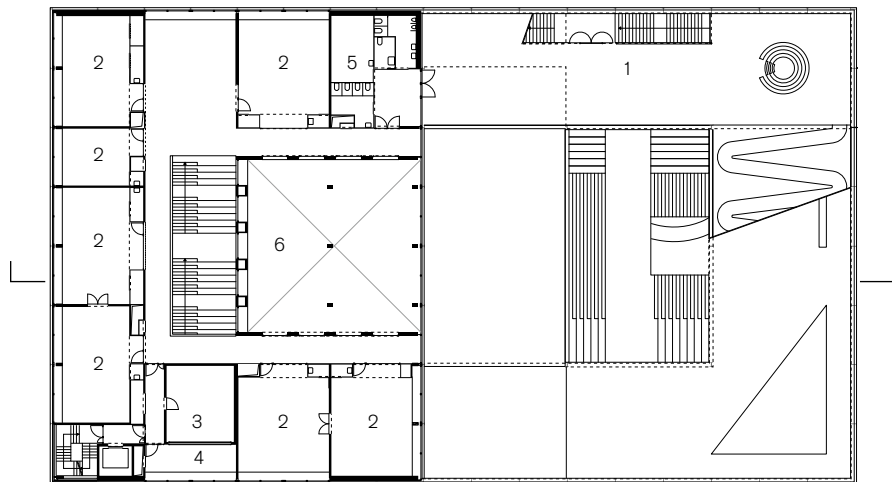
OMA (Office for Metropolitan Architecture) gewann dieses Verfahren. Nun sollen in den nächsten 10 bis 15 Jahren etwa 1200 neue Wohnungen, Grün- und Freiflächen sowie öffentliche Einrichtungen entstehen – gut und direkt über ein Fuss- und Radwegnetz mit der nur etwa einen Kilometer entfernten historischen Innenstadt verbunden. Teil dieses Prozesses ist die bereits fertiggestellte öffentliche Meopee Schule.

Innen- und Aussenräume nebeneinander gestapelt

Der Entwurf des Projekts stammt aus der Feder des Brüsseler Architekturbüros Xaveer De Geyter Architects (XDGA) sowie der Ingenieurbüros Ney & Partners und Boydens Engineering. Das Projekt ging als Sieger aus dem 2015 ausgelobten Wettbewerb hervor und zeichnet sich durch eine kreative Anordnung der Räume in einer projektprägenden Tragstruktur aus.

Das geforderte Raumprogramm für das Gebäude ist umfangreich. Auf einer Innenraumfläche von 4650 m² ordnen sich Grund- und Musikschule, ein Hort und ein Kindergarten sowie eine Mensa und Sporteinrichtungen für die Kinder und die Nachbarschaft an. Das Grundstück ist allerdings mit 2625 m² relativ klein und liess ein klassisches Nebeneinander der zahlreichen Räume nicht zu. Auch ein an anderen Schulen umgesetztes Übereinander der Innenräume reichte nicht aus. In der Melopee-Schule stapeln sich darum sowohl die geforderten Innenräume als auch die gewünschten Aussenplätze. Das Besondere dabei ist, dass jeder Innenraum auch seinen spezifischen Aussenraum erhält.

Das auf Pfählen gegründete und als Passivhaus konzipierte Gebäude besteht aus fünf Stockwerken mit einer Gesamthöhe von 18 m und ist vertikal in zwei Hälften geteilt – einen Massivbau mit Stahltrag-elementen und einen Stahlbau mit Betonelementen. Auf der einen Seite steht auf einem Grundriss von 40 x 51 m ein kompaktes Volumen mit einer eher traditionellen Gebäudestruktur – entsprechend auch in Stahlbeton erstellt. Einzig das Dach besteht aus einer intumeszierend gegen Korrosion und Brand beschichteten Stahlkonstruktion. In diesem gegen innen orientierten Gebäudeteil befinden sich im Erdgeschoss die Kindertagesstätte, im 1. Obergeschoss der Hort, der Kindergarten und die zweigeschossige Mensa und im 2. Obergeschoss die Grundschule, die sich rund um die Mensa anordnet. Im obersten Geschoss befinden sich die doppelgeschossige Sporthalle und eine öffentlich zugängliche Cafeeria. Während Schulgebäude an Wochenenden und in den Schulferien normalerweise leer stehen, herrscht hier während dieser Zeitfenster immer noch Betrieb.



Das räumliche Herzstück bildet die Erschliessungstreppe, die auch als Tribüne genutzt werden kann. Dem Gebäudeträgerwerk ist eine selbsttragende Fassadenkonstruktion vorgesetzt, die vor allem mit opaken Polykarbonatplatten und mit wenigen Glasfenstern ausgefacht ist, die den Innenräumen Tageslicht geben und Ausblicke in die nahe Umgebung ermöglichen (Abb. S. 10 oben links). Die Fassadenkonstruktion ist ein Stahlrahmen – Lisenen und Gurten zeichnen die Etagen und Innenräume nach aussen ab. Sein Raster, der sich um das gesamte Gebäudevolumen legt, rhythmisiert die Gebäudehülle.

Eine Stahlrahmenkonstruktion hüllt in demselben Raster auch die zweite, dem alten Hafen zugewandte Hälfte des Schulgebäudes ein. Es entsteht eine Einheit der zwei Hälften. Während die vorgesetzte Fassadenkonstruktion des Schulraumvolumens aber nicht trägt, ist diese Hälfte der Stahlkonstruktion statisch relevant. Einem Regal ähnlich, lagern ihr hier verschiedene Plattformen auf, die als Spiel-, Sport- und Pausenplätze funktionieren und mit verschiedenen schiefen Erschliessungsebenen – das können Treppen, Rampen, gestufte Gartenplattformen oder auch Rutschbahnen sein – miteinander verbunden sind. Dabei ist alles offen gestaltet, der Witterung ausgesetzt, von Licht durchflutet, nur mit einem Metallnetz – das mit der Zeit von Pflanzen überwachsen sein wird – eingefasst. Beide Gebäudehälften sind nicht nur über den äusseren, feuerverzinkten Stahlraster optisch miteinander verbunden, auch das Wegnetz schafft Verbindungen. Auf jeder Etage des

Ganz oben: 2. Obergeschoss, M 1:650.

Oben: Schnitt, M 1:650.

Die Schule besteht aus zwei Gebäudehälften: Das Tragwerk des Schultrakts ist massiv erstellt (links), jenes mit den gestapelten Aussenbereichen ist aus Stahl.

- 1 Spielfeld
- 2 Klasse Grundschule
- 3 Musikstudio
- 4 Musiktheorieunterricht
- 5 Lagerraum
- 6 Mensa
- 7 Büro
- 8 Technik
- 9 Mitarbeitende
- 10 öffentliche Passage
- 11 Lagerung Spielgerät
- 12 Tribüne
- 13 Turnhalle



Oben: Ansicht der Süd-fassade. Ein einheitlicher Stahlraster verbindet den geschlossenen und den offenen Gebäudeteil miteinander.

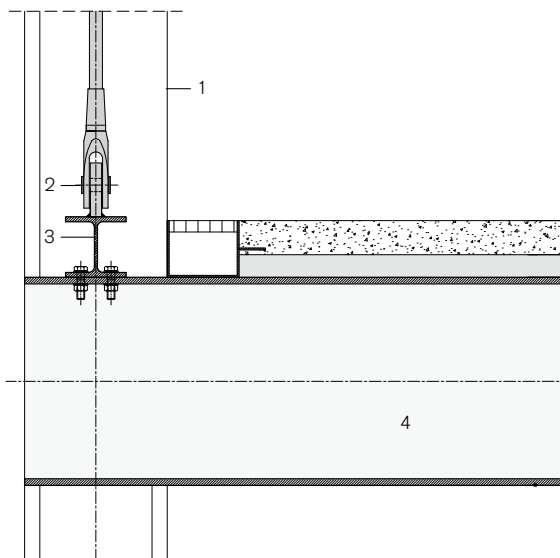
Oben rechts: Anschluss Stütze-Balken-Aussenfassade. Längs- und Querschnitt, M 1 : 20.

- 1 IPE 550 (Balken)
- 2 IPE 500 (Stütze)
- 3 Biegesteifer Anschluss mit verschraubten Stirnplatten
- 4 Rippen für die Krafteinleitung

geschlossenen Kubus mit der jeweiligen Schulstufe gibt es einen direkten Zugang zu den einzelnen, übereinander angeordneten Plätzen in der offenen Gebäudehälfte.

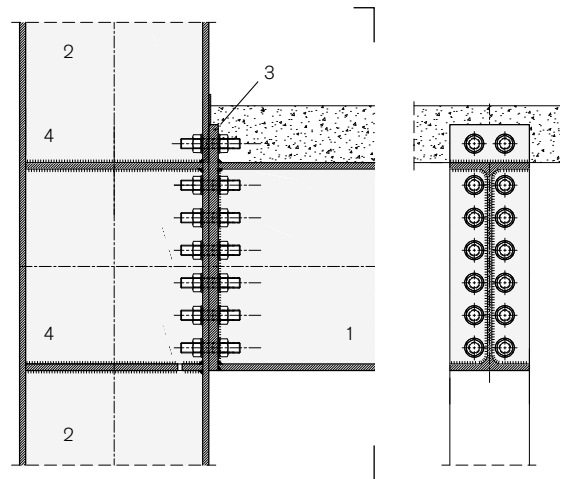
Rahmenwirkung und statische Scheiben

Die verzinkte Stahlstruktur, die beide Gebäudehälften optisch miteinander verbindet und zu einer Einheit zusammenfasst, ist bei der offenen Hälfte statisch als dreidimensionaler Stahlrahmen konzipiert. Bei den Rahmenknoten handelt es sich um geschraubte Verbindungen, die somit rückbaubar sind. Die Stützen (IPE 500) in der Aussenfassade sind alle 4 m an der Nord- und der Südfassade und alle 5 m an der Ost- und der Westseite angeordnet. Im Innern sind fünf Einzelstützen (HEM 340) angeordnet, die die Innenkante der im Grundriss u-förmig angeordneten Plattformen tragen. Diese Plattformen bestehen aus Stahl-Beton-Verbunddecken – die Betonplatte ist 15 cm stark. Die Stahlverbundträger aus IPE-550-Profilen lagern auf den Einzelstützen, und dazwischen sind sie jeweils zweimal mit stählernen Zugstangen an der Dachkonstruktion – einem Trägerrost aus IPE 500 – mit einzelnen HEM-500-Profilen abgehängt.



Detail Aufhängung der Stahlverbundträger an der Dachkonstruktion, M 1 : 20.

- 1 HEM 340
- 2 Bolzen für Zugstange M 36
- 3 HEA 160
- 4 IPE 550



Die schlanken vertikalen Stützen des Tragwerks sind geschossweise mit Kreuzverbänden (Durchmesser 48–76 mm) ausgesteift. Dabei sind die Windlasten trotz der offenen Struktur nicht zu unterschätzen, denn bei vollem Bewuchs muss die Hülle rechnerisch als teilweise geschlossen in der Bemessung berücksichtigt werden. So funktionieren die Plattformen und die Dachebene zusätzlich als Scheiben, die an den in sich stabilen geschlossenen Kubus anschliessen und die auch horizontale Einwirkungen abtragen. Die Gebäudehälften sind also auch statisch miteinander verknüpft. Entsprechend sind die Anschlüsse zwischen den beiden Gebäudehälften bauphysikalisch getrennt konstruiert, um Wärmebrücken zu verhindern, und vertikal verschieblich ausgebildet, um die relativen Verschiebungen von bis zu ± 15 mm zwischen den beiden thermisch unterschiedlich wirkenden Gebäudeteilen aufnehmen zu können. Mit dieser Gebäudestabilisierung konnte die horizontale Verschiebung des Stahltragwerks auf Dachebene auf maximal 2 cm unter voller Windlast begrenzt werden.

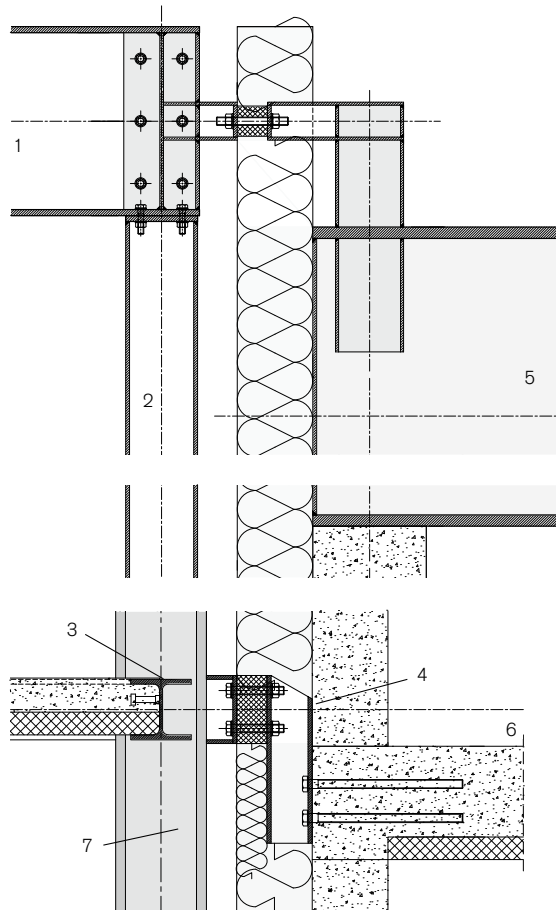
Industrieller Charakter

Als sichtbare Konstruktionsdetails hatten die Rahmenknoten ästhetische Anforderungen zu erfüllen. Bis zu 14 Schrauben (M27), 25 mm starke Kopfplatten und 20 mm dicke, krafteinleitende Rippen stellen an einem Knoten die volle Einspannung klar erkennbar sicher. So erhält das Tragwerk einen ausdrucksstarken industriellen Charakter. Darin – wie unter einer riesigen Pergola – ordnen sich die Aussenräume der Schule ein, wobei die grüne Vegetation je länger, desto mehr eine intime Atmosphäre schafft – als wären es in Laubengängen eingebettete Klassenzimmer, wo sich Aussen- und Innenraum pädagogisch wertvoll miteinander verknüpfen.

Das Tragwerk bildet figürlich und statisch den markanten Rahmen dieser Räume. Es zeigt sich offensichtlich und bleibt doch zurückhaltend im Hintergrund, dem betriebsamen Schulgeschehen die Bühne gebend. Gleichsam ein rhythmischer Gesang zur Begleitung der Inszenierung – was Melopee letztlich bedeutet.



Projekt Melopee-Schule, Gent (B)
Ort Gent (B)
Bauherrschaft sogent, Gent (B)
Tragwerksplanung Ney & Partners BXL, Watermael-Boitsfort (B)
Architektur XDGA-Xaveer De Geyter Architects, Brüssel (B)
Stahlbauunternehmen NV Dugardein De Sutter, Melle (B)
Konstruktionsart Stahlrahmenkonstruktion
Tragsystem Rahmenkonstruktion mit biegesteifen Knoten. Verbundkonstruktion aus Stahlträgern und -stützen und vor Ort gegossenen Stahlbetonbodenplatten
Vorfertigung und Montage Alle Stahlbauteile werden ausserhalb der Baustelle vorgefertigt und feuerverzinkt. Auf der Baustelle wird nicht geschweisst, sondern alle Elemente werden miteinander verschraubt.
Stahlsorten S355 J2G3 (allgemein), S460 QL (Zugstangen), Z35-Qualität (für Fussplatten und Knotenbleche), C-Qualität (für bestimmte gefalzte Bleche)
Tonnage 320 t
BGF 4630 m² (innen) und 3050 m² (ausseren)
Abmessungen 19,5 m (Höhe) x 66,5 m x 39,4 m
Nutzung Kinderkrippe, Grundschule, Kindergarten, Hort, Verwaltung, Mensa, Sporthalle, Cafeteria
Gesamtkosten 10 Mio. EUR
Bauzeit September 2017 bis Februar 2020
Brand- und Oberflächenschutz Feuerverzinkung; Dachbalken (innen) R60-Beschichtung
Energieeffizienz/Nachhaltigkeit Passivhaus zertifiziert



Oben: Das Stahltragwerk fasst den Spielplatz, der sich über mehrere Etagen im Aussenbereich verteilt. Es entsteht ein Aussenraum, der mit der Umgebung korrespondiert, aber doch eigenständig bleibt.

Detailkonstruktion an der Schnittstelle der beiden Gebäudeteile
 Links: Vertikalschnitt Dachträgerrost und Stütze aussen (links) und Dachträger Schulgebäude (rechts) + 19 m, M 1:20.
 Darunter: Vertikalschnitt Aussenterrasse (links) und Schulgebäude (rechts) + 14 m, M 1:20.

- 1 IPE 500
- 2 HEA 200
- 3 HEB 160
- 4 HEB 120
- 5 Dachträgerrost über Turnhalle = Stahlblechträger mit Flanschbreite 500 mm und Profilhöhe 1000 mm zweiseitiger Abhang, in der Mitte: RHS 350/1000 x 500 x 20 x 30
- 6 Halbfertigteile (Filigrandecke) mit Aufbeton 240 mm
- 7 HEM 220

