

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

Flexible Bildungskiste

Bauherrschaft

AG Real Estate, Brüssel

Architektur

Compagnie-O architects, Gent

Tragwerksplanung

Util Strukturstudies, Brüssel

Fertigstellung

2017



Situation, M 1:4500.

Die neue Lebbecker Grundschule entstand aus einer öffentlich-privaten Partnerschaft und ist Teil eines ambitionierten Programms zur Bereitstellung von Schulinfrastruktur. Die Ausführung als Stahl-Beton-Hybridkonstruktion war einerseits zeitsparend und sorgt andererseits für grosse Flexibilität in der Nutzung.

Die Gemeinde Lebbeke in der belgischen Provinz Ostflandern mit ihren knapp 20 000 Einwohnern ist wohl nur den wenigsten Menschen ein Begriff. Zwar stammt einer der weltbesten Fußballtorhüter der 1980er-Jahre, Jean-Marie Pfaff, aus diesem Ort. Aber nicht einmal in seiner Vereinslaufbahn erscheint der lokale Fussballclub. Und auch ansonsten scheint die von den drei Grossstädten Antwerpen, Gent und Brüssel umgebene Gemeinde ein beschauliches Dasein zu fristen. Wer allerdings die Ortschaft auf der Hauptstrasse passiert, dem wird in der geradlinigen und praktisch lückenlos verbauten

Baulinie eine ungewöhnliche Fassade begegnen. Es ist die örtliche Grundschule mit einer Kapazität für rund 450 Schülerinnen und Schüler, die ihre Stahlkonstruktion bis an den Rand des Gehwegs zur Schau stellt (vgl. Abb. S. 14).

Blendmauer mit Funktion

Bei diesem von der Strasse her sichtbaren Teil der Grundschule handelt es sich allerdings nicht um die eigentliche Fassade, sondern um eine Art Grenzmauer, die das Grundstück entlang der Baulinie abschliesst – der Bebauungsplan der Gemeinde hatte

Das doppelgeschossige Atrium dient der Schule als Turnhalle, Mensa und Versammlungs- oder Veranstaltungsort. Wie in allen übrigen Räumen ist auch hier die Stahl-Beton-Hybridkonstruktion sichtbar.



das so vorgegeben. Sie besteht aus einem doppelstöckigen Stahlrahmen, der teilweise mit Backstein, teilweise mit Stahlgittern und in vier Segmenten im oberen Bereich gar nicht ausgefacht ist. Die Backsteinsegmente sind zur Strassenseite hin in weisser Farbe bemalt – ebenfalls eine Vorgabe der Stadtverwaltung, um an die weissen Wände des ehemaligen Klosters zu erinnern. Gleichwohl hat diese vorgelagerte Mauer auch einen Nutzen über die Bauordnung hinaus: Sie schafft zwischen dem schmalen Gehweg und der direkt angrenzenden, stark befahrenen Strasse und dem Grundschulgebäude eine sichere, etwa fünf Meter breite Pufferzone am End- und Ausgangspunkt des Schulwegs und ist Teil des Pausenplatzes. Die drei übrigen Aussenbereiche des rechteckigen Schulhausbaus grenzen direkt an einen grosszügigen Park mit Bach.

Die Stahlstruktur der Grenzmauer schliesst unmittelbar an das Stahlskelett des Schulgebäudes an und bildet den Stützenraster in Gebäudelängsrichtung ab. Das Gebäude selbst ist eine zweigeschossige Stahl-Beton-Hybridkonstruktion mit einem doppelgeschossigen Atrium. So bleibt im Innern ein hoher Raum, der entweder, durch ein faltbares Trennelement unterteilt, gleichzeitig als Turnhalle und Mensa oder als Raum für Grossveranstaltungen genutzt werden kann. Um diesen Raum herum sind im Erdgeschoss neben den Kindergartenräumen der zentrale Empfang, die Küche, weitere Unterrichtsräume und diverse Nebenräume sowie im Obergeschoss die Klassenzimmer der Primarschule, Lehrerzimmer und Büroräume untergebracht.

Funktionales Fundament

Von aussen betrachtet ist jedoch nicht nur die sichtbare Stahlkonstruktion besonders, sondern auch das gegenüber dem umliegenden Terrain leicht erhöhte Erdgeschoss. Da das Abflussvermögen des nahe gelegenen, durch den Stadtpark führenden und im Siedlungsgebiet teilweise eingedolten Bachs sehr beschränkt ist, musste unter dem Schulgebäude ein Regenwasserrückhaltebecken gebaut werden. Dieser Sockel bildet gleichzeitig die Bodenplatte des Erdgeschosses und einen Saum um die von aussen her erschlossenen Räume. Direkt in diesen Sockel sind auch die Stützen des Stahlskeletts eingespannt.

Zweigeschossiger Hybrid

Die Konstruktion besteht im Wesentlichen aus dem besagten Stahlskelett, einzelnen Ortbetonstrukturen zur Aussteifung und Geschossdecken aus Halbfertigelementen. Auf beiden Geschossen durchzieht das Skelett allerdings nicht die gesamte Grundfläche in einem vollständigen Raster, sondern baut sich in vier



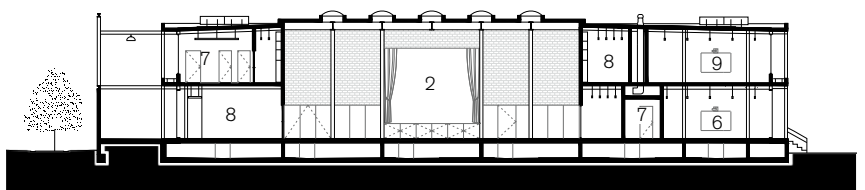
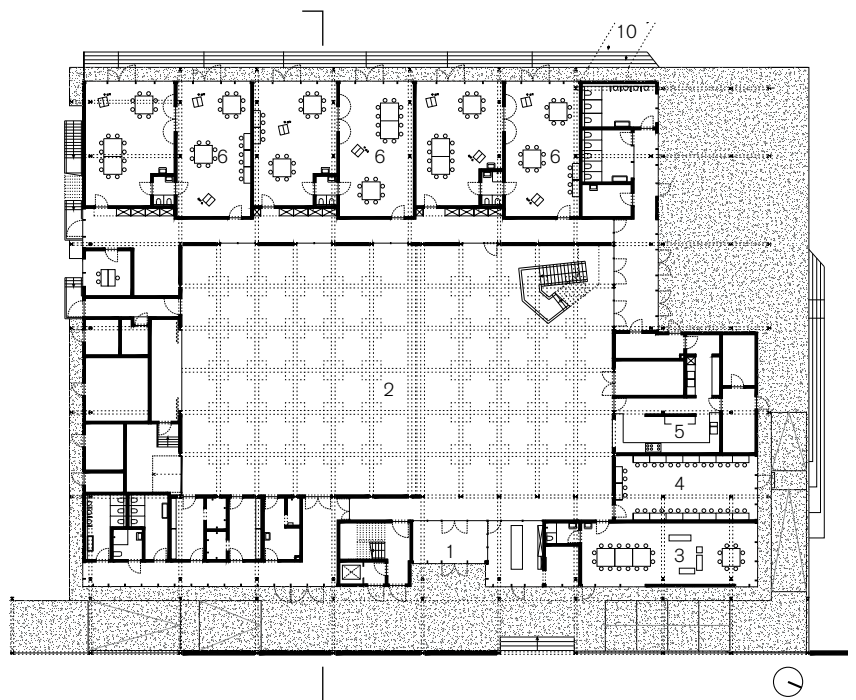
Oben: In den leicht erhöhten Sockel sind die Stützen des Stahlskeletts direkt eingespannt. Im Hintergrund ist die Passerelle in den Park zu sehen.

Unten: Grundriss EG, M 1:600.

Ganz unten: Gebäudequerschnitt (Ost-West), M 1:600.

- 1 Eingangsbereich / Empfang
- 2 Mehrzweckraum / Atrium
- 3 Kunstunterricht
- 4 Computerraum

- 5 Küche und Lagerraum
- 6 Unterrichtsräume Kindergarten
- 7 WC
- 8 Nebeneingang
- 9 Klassenzimmer
- 10 Stahlpasserelle vom OG in den Park



Die Blendmauer bildet eine rund 5 m breite Pufferzone und Aufenthaltsfläche zwischen dem Schulgebäude und der direkt daneben liegenden Hauptstrasse. Zur Strassenseite hin ist die Mauer nach Vorgabe der Stadtverwaltung weiss gestrichen.

Randstreifen rund um das Atrium auf und verbindet sich darüber mit einem Trägerrost. Beim Stahlbau ist zwischen dem Skelett in den Randstreifen des Gebäudes und dem Bereich des Atriums zu unterscheiden. Das Skelett in den Randstreifen besteht aus fassadenseitigen Stützen HEA 200, innen liegenden Stützen HEB 200 und atriumsbildenden Stützen HEA 240 – alle in Stahlqualität S235. Als Träger kommen im Wesentlichen Profile HEA/HEB 240 zum Einsatz, gegen die Fassade hin HEA 200 – ebenfalls in Stahlqualität S235. Das verschraubte Skelett bildet so eine Struktur um das Atrium herum mit Breiten von 12,2 m auf der Nordseite, 8 m auf der Ostseite, 8,55 m auf der Südseite und 13,7 m auf der Westseite. Der regelmässige Stützenraster beträgt in Längsrichtung (Nord-Süd) des Gebäudes 6 m und in Querrichtung 6,6 m auf der Fassade, atriumsseitig jeweils die Hälfte davon. Im Gebäudeinnern schliessen die Träger direkt an die längeren (doppelgeschosslangen), den Mehrzweckraum umgebenden Stützen (HEA 240) an (Detail C). Die Träger im EG dienen den darauf liegenden Halfertigelementdecken quasi als Auflager. Im Obergeschoss folgt die Konstruktion demselben Muster, allerdings ohne direkte Verbindung zum Skelett des Erdgeschosses – die Stützen sind wiederum in der Geschossdecke eingespannt.

Die zweigeschossigen Stützen rund um das Atrium tragen einen verschweissten Trägerrost aus HEA-500-Profilen (Stahlqualität S235). In der Mitte des Atriums stabilisieren zwei von innen nicht sichtbare, 1,4 m hohe Fachwerke in Ost-West-Richtung die Konstruktion (vgl. Abb. S. 15). Sie bieten Stauraum für das faltbare Trennelement und bestehen je aus einem Untergurt mit den HEA-500-Profilen, einem Obergurt aus HEB-400-Profilen und Hohlprofilen RRW 160 als Streben. Die Decke über dem Atrium besteht aus Fertigelementbeton, die darum herum liegenden Decken, gleich wie im unteren Geschoss, aus Halfertigelementen. Diese Elementbauweise ermöglichte die Errichtung des gesamten Gebäudes inklusive Abbruch eines bestehenden Gebäudes und Terrainarbeiten in weniger als zwei Jahren.

Heller und flexibel nutzbarer Innenraum

Durch die Bauweise ist das Skelett der Konstruktion auch im Gebäudeinnern omnipräsent. Bis auf die

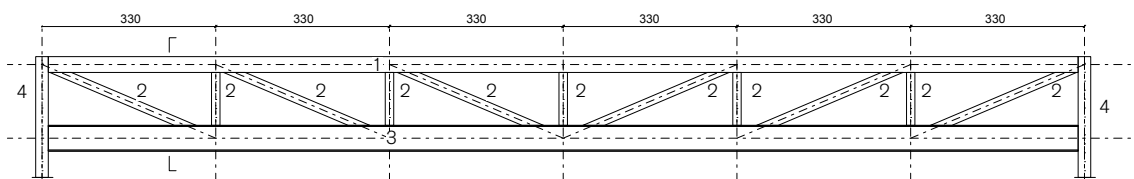
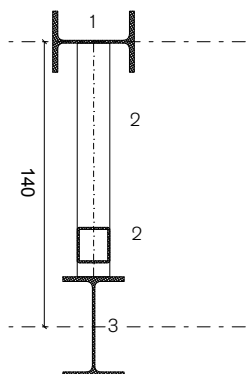


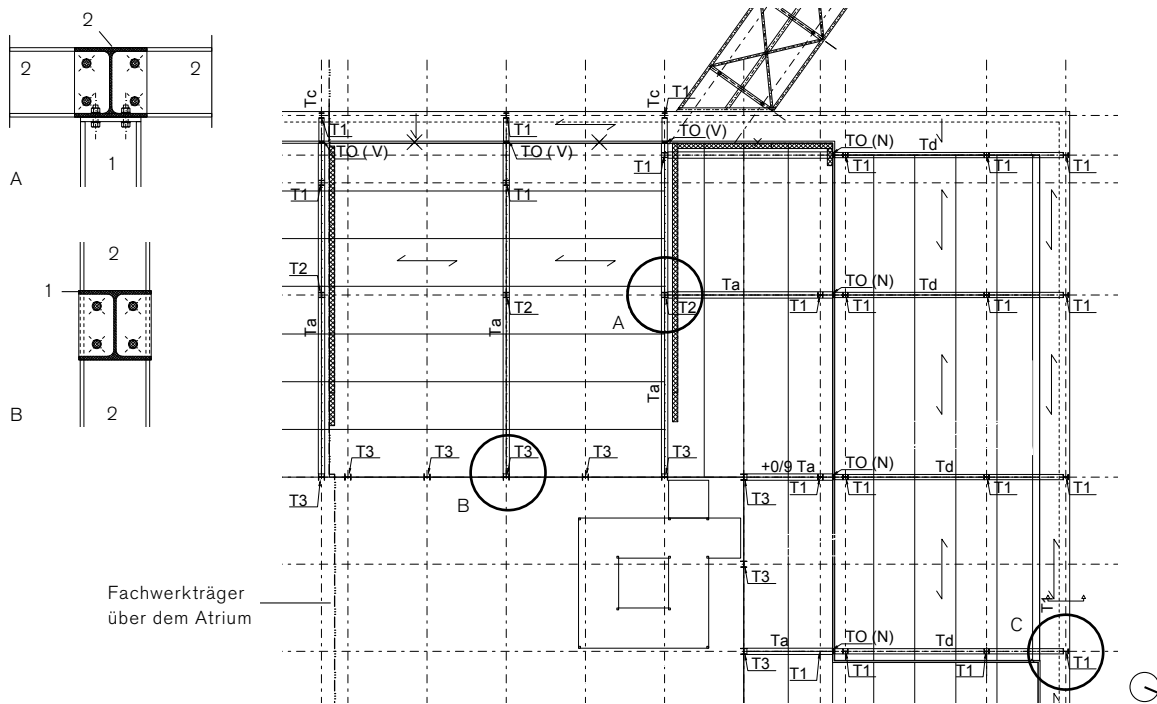
wenigen Ort betonstrukturen erfolgte die Raumteilung im Erdgeschoss mittels einer Mauerwerkauflage oder Metallständerwänden. Bei der Einteilung des Obergeschosses bestand der Wunsch nach mehr Flexibilität: In jeweils zwei Klassenzimmern der Primarschule kann eine bewegliche Trennwand geöffnet und eine Grossklasse unterrichtet werden. Die Raumteilung zwischen solchen Doppelräumen ist gleich wie im Erdgeschoss. Das Obergeschoss ist zudem separat von aussen zugänglich: Eine Passerelle – ebenfalls aus Stahl –, die zugleich als Fluchtweg dient, ermöglicht den Primarschülerinnen und -schülern, direkt aus dem Park ins obere Geschoss zu gelangen. Dieses Nebenbauwerk entflechtet ausserdem die Schülerströme während der Pausen.

Alle Räume der Schule kommen in den Genuss von viel natürlichem Licht. Einerseits ist die Fassade auf beiden Geschossen vom Boden bis zur Decke verglast. Nur stellenweise sind Keramikfliesen, Faserzementplatten und vorgehängte Aluminiumbleche angebracht. Andererseits sind über dem Atrium über die gesamte Deckenfläche Oberlichter eingebaut – das einfallende Sonnenlicht wird durch die Öffnungen in der Betondecke und die Struktur des Trägerrosts angenehm gebrochen und sorgt im Mehrzweckraum während des Tagesverlaufs für einen ständig wechselnden Lichteinfall.

Längsschnitt (unten rechts) und Querschnitt (unten links) der beiden Fachwerkträger über dem Atrium. M 1:35 und 1:140.

- 1 HEB 400
- 2 RRW 160
- 3 HEA 500
- 4 HEA 240





Nebst den Oberlichtern befinden sich auf dem Dach zudem eine Photovoltaik- und eine Lüftungsanlage. Die Gebäudelüftung erfolgt hauptsächlich über diese gesteuerte Lüftung, wobei im Obergeschoss bei Bedarf zusätzliche, manuell bedienbare Lüftungsklappen für Frischluftzufuhr sorgen.

Dezentes Herz

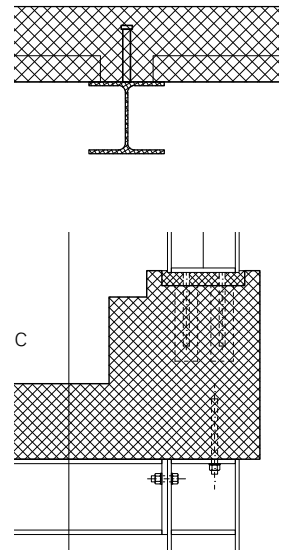
Das doppelgeschossige Atrium mit einer Grundfläche von 19,8 x 34 m und einer Höhe von rund 7,5 m wird von den Architekten als «Herz» des Gebäudes bezeichnet. Tatsächlich dreht sich im Tagesgeschehen der Schule vieles um diesen zentralen Raum. Nebst den bereits beschriebenen Funktionen ist er auch Versammlungsraum während und nach den Schulzeiten und über eine Wendeltreppe von beiden Unterrichtsgeschossen direkt zugänglich. Verantwortlich für diese Multifunktionalität ist insbesondere die stützenfreie Konstruktion. Diese wirkt von Weitem betrachtet verhältnismässig leicht und filigran, entpuppt sich bei genauerem Hinsehen aber als schwerlasttragendes Stahlgerüst. Die Randstützen tragen immerhin einen Rost aus 5 x 11 HEA-500-Trägern inklusive der beiden Fachwerke. Dazu kommen noch die Fertigelementdecken und die Dachaufbauten. Insgesamt gelang den Planenden damit eine sehr dezente Konstruktion.

Partnerschaftliches Programm

Die Lebbecke Grundschule ist Teil des Programms «Scholen van Morgen», einer öffentlich-privaten Partnerschaft zwischen der flämischen Regierung und drei privatwirtschaftlichen Partnern. Diese Partnerschaft wurde vor gut zehn Jahren eingegangen, um den davor über Jahrzehnte entstandenen Rückstand bei der Bereitstellung und dem Unterhalt

von Schulinfrastrukturen aufzuholen. Das Programm umfasst total sagenhafte 182 Neubau- und Erhaltungsprojekte. Bei diesen Projekten wird beziehungsweise bleibt die flämische Regierung Eigentümerin der Schulinfrastruktur, und das private Konsortium zeichnet als Auftraggeber verantwortlich für die Planung, den Bau und die Finanzierung der Objekte. Der private Partner ist zudem über einen Zeitraum von 30 Jahren zuständig für den Unterhalt der Objekte und erhält dafür vom Eigentümer jährlich eine vereinbarte Vergütung. Das gewählte Modell zeigt per dato grosse Wirkung: Derzeit sind bereits 174 der Objekte gebaut beziehungsweise renoviert, und die restlichen acht befinden sich im Bau.

- Projekt** Grundschule Lebbecke
- Ort** Lebbecke (B)
- Bauherrschaft** AG Real Estate, Brüssel (B)
- Architektur** Compagnie-O architects bvba, Gent (B)
- Tragwerksplanung** Util Strukturstudies, Brüssel (B)
- Weitere Fachplanende** Abetec nv, Zele (B), Vinçotte, Antwerpen (B)
- Stahlbauunternehmen** Marchand de Fer Delrue sa, Mouscron (B)
- Konstruktionsart** Stahl-Beton-Hybridbauweise
- Vorfertigung und Montage** Vorgefertigte Deckenplatten, Montage Stahlbau vor Ort
- Stahlsorten** S235
- Tragsystem** Skelettbauweise
- BGF** 3449 m²
- Nutzfläche** 13 510 m²
- Volumen** 16 970 m³
- Nutzung** Schulgebäude
- Gesamtkosten** 5,93 Mio. EUR
- Bauzeit** 2015 bis 2017



Oben links: Vertikalschnitt A: Anschluss Träger an Stütze mit orthogonalem Anschluss eines zusätzlichen Trägers; und Vertikalschnitt B: Anschluss Träger an Stütze (atriumsseitig). M 1:25.
1 HEB 200
2 HEA 240

Oben Mitte: Ausschnitt Deckenkonstruktion über dem Erdgeschoss. An der nordwestlichen Gebäudeecke schliesst die Passerelle zum Park an. M 1:300.
Träger
Ta: HEA 240
Tc: HEA 200
Td: HEB 200
Stützen
T1: HEA 200
T2: HEB 200
T3: HEA 240
Thermische Trennung
TO (N): nur Normalkräfte
TO (V): nur Querkräfte

Ganz oben rechts: Vertikalschnitt des prinzipiellen Deckenaufbaus mit Träger HEA/HEB, Halbfertigelementen und Verdübelung des Ortbetons. M 1:20.

Oben rechts: Vertikalschnitt C zum Randabschluss der Deckenplatte des Obergeschosses aus Sichtbeton. Die Verbindung zwischen dem Deckenträger (HEA 200) und der Betonkonsole besteht aus chemischen Dübeln.

