

01/22 steeldoc

Bildungsbauten



Editorial



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

Erfolgsmodell Atelierschule

Bauherrschaft

Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft

Tragwerksplanung

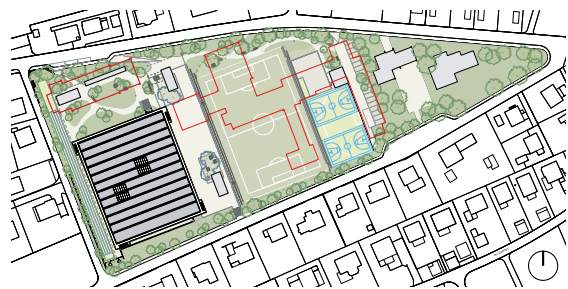
Schnetzer Puskas Ingenieure

Architektur

Thomas Fischer Architekt

Fertigstellung

2021



Situation, M 1:4000.

Wäre nicht die Glasfassade, durch die das in Weiss gehaltene Stahlfachwerk durchschimmert, hätte man keinerlei Anhaltspunkt, welch kraftvolles Tragwerk sich in dem kompakten Gebäude der Sekundarschule Laufen verbirgt. Erst von innen zeigt sich, welche Möglichkeiten der Stahlbau hier schafft.

Auf den ersten Blick könnte man meinen, man stehe einer modernen Gewerbehalle gegenüber. Die Sheddächer mit der markanten Wellblech-Aluminium-Fassade beherbergen allerdings keine Maschinen, sondern Wichtigeres: die nächste Generation der Maschinenführer, sprich Schülerinnen und Schüler. Das hochkompakte Gebäude dieser Atelierschule – der Sekundarschule Laufen – ist ein Erfolgsmodell. Mit dem Prinzip seines Aufbaus hat Thomas Fischer

Architekt nun bereits mehrere Wettbewerbe für sich entscheiden können, etwa die Schule Krämeracker in Uster (WB 2008) oder die 2018 realisierte Schulanlage Neuhegi in Winterthur (WB 2012).

Wenig Grund? Kein Grund zum Verzweifeln
Entscheidend bei diesen Schulbauten war es, wenig Grundstücksfläche zu beanspruchen. Stehen doch die Schulen in Gebieten, in denen Platz nicht gerade

Das stählerne Fachwerk über zwei Etagen trägt das Sheddach und die Decke über der Sporthalle und der Aula. Ausserdem bildet es die Wandebenen in der Lernlandschaft.



günstig und üppig vorhanden ist. Die Schule in Laufen wurde als Ersatzneubau für die bestehenden Gebäude aus den Jahren 1965 und 1972 umgesetzt, wobei in Letzteren der Lehrbetrieb während der Bauphase ohne Provisorien aufrechterhalten bleiben sollte. Daher stand für einen Neubau nur ein kleines Bauveld auf dem 13 065 m² grossen Schulgelände zur Verfügung. Der Neubau ist für 18 Klassen ausgelegt und beansprucht nun 2635 m² Grundstücksfläche bei einem Gebäudevolumen von 20358 m³. Um die erforderliche Nutzfläche zu erreichen – die Geschossfläche liegt nun bei 8421 m² –, stapelte der Architekt die verschiedenen Nutzungen aufeinander. Die Räume, die auch für die Öffentlichkeit von Interesse sind, wie Sporthallen oder Mehrzweckräume, liegen leicht zugänglich im Erdbeziehungsweise Untergeschoss. So ist eine Nutzung auch nach Unterrichtsende einfach zu bewerkstelligen. Darüber entstehen die eigentlichen Lernlandschaften. Damit diese auch im Gebäudeinnern eine gute Belichtung bekommen, werden sie mit Sheddächern überspannt. Durch die nordseitigen Lichtbänder in den Sheddächern entsteht eine Atelier- oder Werkhallenatmosphäre, die mit ihrem zenitalen Licht den pädagogischen Ansatz unterschiedlichster Lernformen unterstützt.

Das Gebäude liegt in der Südwestecke des Schulareals, sodass grosse Flächen, auf denen die Bestandsgebäude standen, später freigespielt werden. Im Neubau sind auf seiner Nordseite Schraubbewehrungsanschlüsse eingebaut, sodass eine Erweiterung auf bis zu 27 Klassen samt Vergrösserung zu einer Dreifachhalle in späterer Zeit bereits vorbereitet ist.

Ein statisches System, so hoch wie zwei Stockwerke

Die Anordnung der Räume übereinander ergibt ein klassisches Ingenieurproblem: unten eine Halle, die knapp 30 m überspannt, und darüber Lasten von intensiv genutzten Schulräumen. Um die erforderlichen Träger nicht zu dominant werden zu lassen, lösten die Planenden dieses Problem mit Stahlfachwerken – und was für welchen! Die fünf Fachwerkträger über der Doppelsporthalle und der Aula sind doppelraumhoch (5946 mm) ausgebildet und bilden gleichzeitig die Wandebenen mit den Oberlichtern der Sheddächer. Auf den ersten Blick fallen sie gar nicht unbedingt als erforderliches Deckentragsystem für die Turnhalle beziehungsweise als hoch gehängtes Bodentragsystem des zweiten Stockwerks ins Auge. Die grosse statische Höhe führte bei den Fachwerkelementen zu einer Minimierung der erforderlichen Querschnitte. Die Obergurte dieser grossen Fachwerkträger bestehen

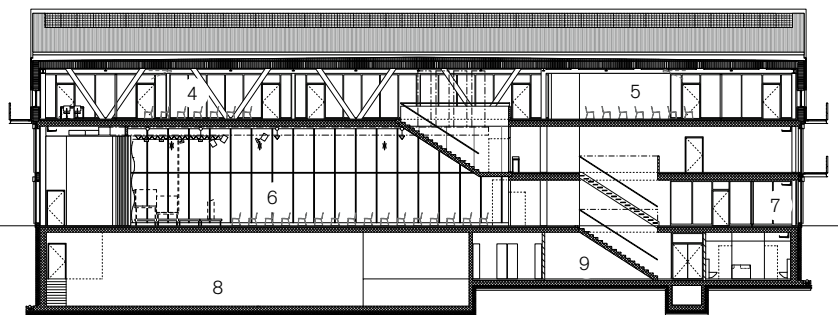
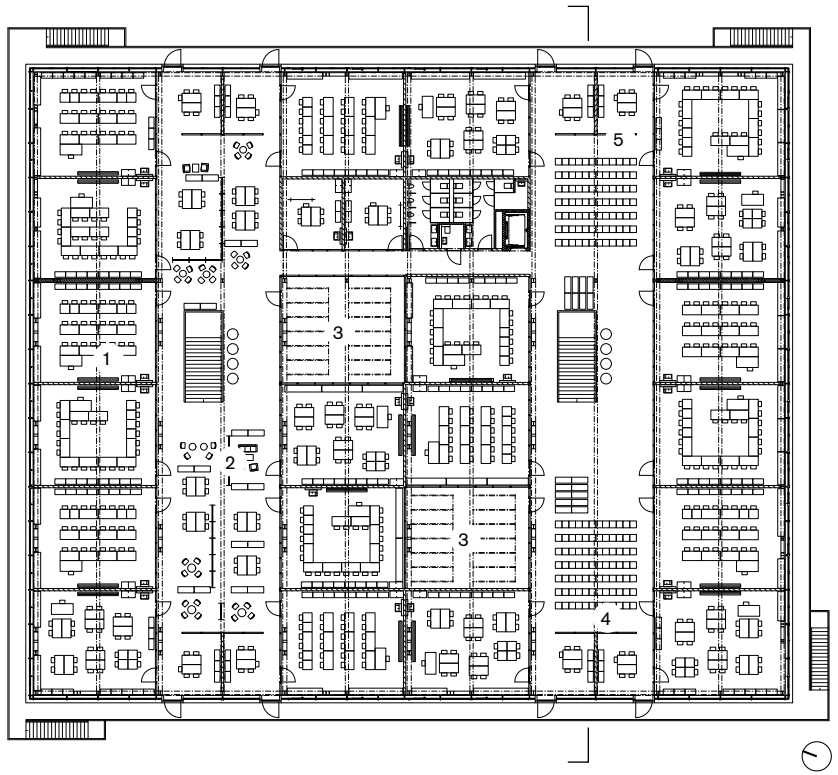


Oben: Die Sekundarschule Laufen von Nordwesten gesehen. Die nach Norden ausgerichteten Lichtbänder der Sheddächer sorgen für eine Atelieratmosphäre in den darunter liegenden Lernlandschaften. Die Sporthalle befindet sich hinter der Glasfassade an der Nordwestecke.

Unten: Grundriss des zweiten Obergeschosses, auf dem sich die Lernlandschaften befinden, M 1:550.

Ganz unten: Querschnitt durch Aula und Eingang, die darüber liegenden Lernlandschaften und Technik und Sportbereich im UG, M 1:450.

- 1 Unterricht Klasse
- 2 Lernlandschaften, zoniert
- 3 Wintergarten, beispielbar
- 4 Offene Lernlandschaften
- 5 Bereich Kleingruppen
- 6 Polyvalente Aula / Pausenhalle
- 7 Haupteingang
- 8 Technik (vor Sporthalle)
- 9 Bereich Sport

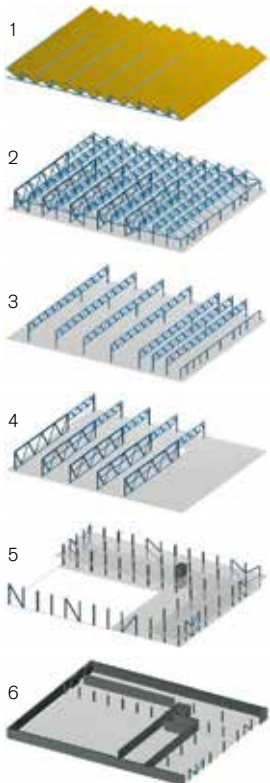




Die kleinen Fachwerkträger (vorn) tragen nur Teile des Dachs, die doppelstöckigen tragen dazu noch die Decke der Sporthalle und der Aula.

Explosionsaxonomie der Tragkonstruktion von oben (Blick von Südwesten):

- 1 Sheddach (Dachebene)
- 2 2. Obergeschoss mit Stützen, grossen und kleinen Fachwerkträgern, Dachpfetten und Aussteifungselementen in Stahl
- 3 Separate Darstellung der kleinen Fachwerkträger, die nur Teile des Dachs tragen
- 4 Separate Darstellung der grossen Fachwerkträger, die die Sporthalle und die Aula überspannen und Teile des Dachs tragen
- 5 Erdgeschoss und 1. Obergeschoss mit Stützen, Windverbänden und den Betondecken
- 6 Untergeschoss mit Aussenwänden, Innenwänden, Stützen und Windverbänden



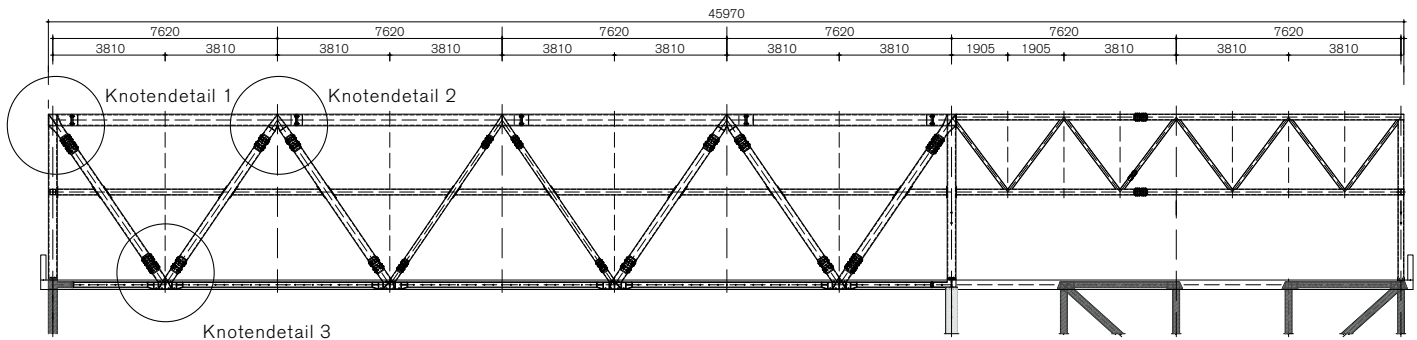
aus HEB-400-Profilen, bei den Diagonalen finden HEA-200-, HEA-500- und HEB-500-Profile Verwendung. Die Seiten der Profile sind aus Gründen der Statik und des Korrosionsschutzes mit Stahlblechen von 15 beziehungsweise 10 mm Stärke gasdicht verschweisst. Zudem reduziert die Verschweissung die Oberfläche des Brandschutzanstrichs. Im Beton der Sporthallendecke eingegossene Träger mit HEM-180-Profil bilden den Untergurt. Für den nötigen Verbund sorgen am Steg angeschweisste Kopfbolzendübel. Auffällig sind zwischen den Diagonalstäben eingesetzte Riegel mit quadratischem Hohlprofil (RRW 200 × 200). Auf ihnen fusst die Traufe der Sheddächer. Die Idee zum statischen raumhohen Stahlträger, der öffentliche Räume überspannt, ist laut dem Architekten Thomas Fischer die Lösung auf ein städtebauliches Problem und die Antwort auf die damit verbundene typologische Fragestellung. Das in der Sekundarschule Laufen elegant eingebundene Tragwerk ermöglicht daher die Umsetzung des Programms als Pavillonschule zwischen «Sporthalle und Himmel». 45 × 57 m messen die Lernlandschaften im 2. Obergeschoss unterhalb des Sheddachs. Da die grossen Fachwerkträger nur den Teil über der Sporthalle und der Aula überspannen, sind sie mit kleineren Fachwerkbindern ergänzt, die nur das Dach tragen. An der Südseite des Gebäudes bieten sie Ausbaumöglichkeiten zu stützenfreien Hallen für künftige Lernlandschaften.

Bei den kleinen Fachwerkbindern kommen nur quadratische Hohlprofile zum Einsatz. RRW 200 × 200 10 bilden den Ober- und den Untergurt, RRW 120 × 120 8 die Diagonalen. Die Lasten aller Fachwerkträger werden über Stützen in die darunter liegenden Geschosse gebracht. Die Stützen sind aus den gleichen Profilen wie die darüber stehenden Pfosten der jeweiligen Fachwerke gebildet, HEB 500 mit angeschweisstem BLE 10 bei den grossen Fachwerken, RRW 200 × 200 bei den kleinen. Windverbände an den Fassadenstützen aus Stahl im 1. Geschoss und im Erdgeschoss übernehmen die Aussteifung in der Wandebene. Diese Diagonalen werden je nach Belastung als HEA 200, HEB 240 oder HEB 500 ausgebildet. Auch die Stützenprofile nehmen nach unten hin von einem HEA 240 auf ein HEB 500 zu. Erst das Untergeschoss weist neben Stützen und

Windverbänden auch durchgehende tragende Wandscheiben in Massivbauweise auf. Die erdberührenden Aussenwände und auch die Bodenplatte sind hierbei in wasserdichtem Beton ausgeführt. Da der Baugrund nur bedingt tragfähig ist, werden die an den Stützen punktförmig auftretenden Lasten, aber auch die Lasten der Wände über 12 m lange Bohrpfähle in den Kalkfels der Balsthal-Formation abgetragen. Im Erdbebenfall werden die Belastungen über die Windverbände in die Bohrpfähle geleitet.

Stahlbau schafft Möglichkeiten

Der Verzicht auf tragende Wände im Erdgeschoss und in den darüber liegenden Stockwerken lässt grosse Spielräume für zukünftige Nutzungsmöglichkeiten. Es ergeben sich Freiflächen mit Massen von 30 × 9,20 m. Das Stahltragwerk der Schule Laufen ist gemäss Thomas Fischer und Schnetzer Puskas Ingenieure als pragmatisches, kraftvolles Gerippe konzipiert, das die Aneignung durch Nutzung und Umnutzung unterstützt und nicht durch überkontrollierte Systemzwänge verhindert. Nicht lupenreiner Systembau, sondern eine robuste und wirtschaftliche Struktur ist dabei das technische Mittel zur Realisierung. Nur im 2. Obergeschoss, also in der Shedhalle, sind die Stützen aus Stahl. Darunter liegt eine klassische Skelettbauweise mit vorfabrizierten Betonstützen und Massivdecken in Ortbetonbauweise. Einzig die Stützen in den Fassadenebenen, an denen die Windverbände ansetzen, sind in Stahl gehalten. Im Brandfall sorgt eine R60-Brandschutzbeschichtung der Stahlstruktur für Sicherheit. Gleichzeitig schafft das Fluchtwegkonzept dieses Baus Möglichkeiten im Innenraum. Als Fluchtweg für die Shedhalle sind nicht die Treppenhäuser angesetzt, im Notfall heisst es, die am Gebäude angebrachten Balkone aus Stahl zu erreichen. Über vier vorgesetzte stählerne Treppen gelangt man dann in Sicherheit. Dies ermöglicht maximale Flexibilität im Gebäudeinnern, da Korridore im eigentlichen Sinn entfallen und die gesamte Fläche möbliert werden kann beziehungsweise nutzbar ist. Die beiden im Gebäudeinnern angeordneten Haupttreppen sind mit Brandschutztüren ausgestattet, die den Brandabschnitt zu den darunter liegenden Geschossen bilden. Die Balkone haben noch weitere Vorteile: Sie bieten bei Sonnenhoch-



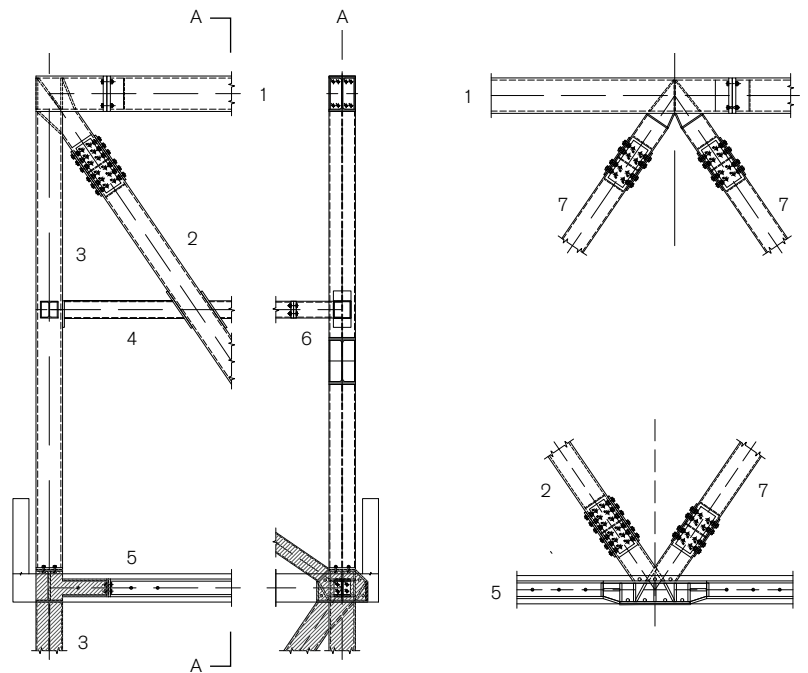
stand Sonnenschutz für die an den Fenstern liegenden Räume und dienen gleichzeitig als Erschliessung für Putz- und Unterhaltsaufgaben.

Effizienz durch Vormontage

Während die Gebäudedecken in Ortbeton umgesetzt wurden, kamen die Betonstützen bereits vorgefertigt auf die Baustelle. Richtig effizient wurde es bei den stählernen Fachwerkträgern. Sie wurden teilweise in der Werkstatt vorgefertigt und mit Schraubverbindungen auf der Baustelle zusammengestellt. Im montierten Zustand sind die grossen Binder 5,60 m hoch und haben eine Länge von 50 m. Auch die reinen Dachbinder weisen noch eine Höhe von 2,50 m auf. Die Fügung der einzelnen Binder erfolgte mit Schraubverbindungen. Wie der Stahlbau wurde auch die Dachkonstruktion vorgefertigt. Das Holzdach konnte mit dem Stahltragwerk schnell montiert werden. Die Dachscheiben stabilisieren die druckbelasteten Fachwerkobergurte in Horizontalrichtung. Die Dachhaut besteht aus hinterlüftetem Edelstahlblech. Da die geneigten Dächer nach Süden ausgerichtet sind, ergänzt eine aufgesetzte Photovoltaikanlage das Dach.

Luft und Schatten

Die Sekundarschule Laufen hat eine 2000 m² grosse Glasfassade – ohne Sonnenschutz kommt sie nicht aus. Aussen vorgesezte Rafflamellen dunkeln die Räume im Erdgeschoss und im 1. Obergeschoss ab. Am Fensterband im 2. Obergeschoss bewerkstelligt dies ein aussen liegendes Sonnenschutzgewebe, während die Lichtbänder des Sheddachs einen innen liegenden Sonnenschutz aufweisen. Einzelne Flügel der Holz-Metall-Fenster in der Pfosten-Riegel-Fassade lassen sich öffnen, ansonsten ist das gesamte Gebäude mit einer Komfortlüftung versehen. Weniger rühmlich ist das Schlusskapitel der Bauwerksumsetzung. Nach der Eröffnung im Frühjahr 2021 begann nämlich ein Rechtsstreit zwischen Generalunternehmen und Bauherrschaft über das 40 Millionen Franken teure Projekt. Auch das Wort «Schlusskapitel» trägt. Denn der Ersatzneubau ist für die Planenden «nichts weiter als ein erster Umbauschritt in einer dynamischen Zeit, dem künftig weitere folgen werden». Die Flexibilität der Sekundarschule Laufen wird dies erleichtern.



Ganz oben: Ansicht eines grossen Fachwerkträgers. Darunter befindet sich die Sporthalle. Der seitlich angeordnete kleinere Fachwerkträger trägt nur das Dach. M 1:85.

Oben: Details eines grossen Fachwerkträgers. Knotendetail 1: Anschluss Diagonale an Randpfosten. Knotendetail 2: Anschluss Diagonale an Obergurt. Knotendetail 3: Anschluss Diagonale an Untergurt. M 1:30.

- 1 HEB 400 + BLE 15 (gasdicht)
- 2 HEB 300 + BLE 10 (gasdicht)
- 3 HEB 300 + BLE 10 (gasdicht)
- 4 RRW 200 × 200-10
- 5 HEM 180 mit am Steg angeschweissten Kopfbolzendübeln
- 6 HEA 200 + BLE 10
- 7 HEA 300 + BLE 10 (gasdicht)

Projekt Sekundarschule Laufen

Ort Laufen

Bauherrschaft Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, vertreten durch das Hochbauamt

Tragwerksplanung Schnetzer Puskas Ingenieure AG, Basel

Architektur Thomas Fischer Architekt, Zürich

Weitere Fachplanende Confirm AG; HL-Technik AG, Schaffhausen; steigerconcept ag, Zürich; Mettler + Partner AG, Zürich; Koepflipartner, Luzern; Steiner AG, Basel

Stahlbauunternehmen H. Wetter AG, Hallen, Stahl- + Metallbau

Konstruktionsart Hybridbau: Stahlbeton, Stahlbau, Holzbau

Tragsystem Fachwerkträger für Dach und Überspannung der Turnhalle, Windverbände zur Gebäudeaussteifung

Vorfertigung und Montage Teilvorfertigung Stahlbau, Schraubverbindungen auf der Baustelle

Stahlsorten S355J0

Tonnage 275 t

BGF 8387 m²

Nutzfläche 6155 m²

Abmessungen 47 m × 55 m

Volumen 38701 m³

Gesamtkosten 41 Mio. CHF

Bauzeit 2017 bis 2021

Brand- und Oberflächenschutz Brandschutzanstrich R60

Energieeffizienz/Nachhaltigkeit keine Zertifizierung, Minergie-P-Eco Standard angestrebt