

## Europäische Schule in Frankfurt

### European School in Frankfurt

Architekten:

NKBAK, Frankfurt

Nicole Kerstin Berganski, Andreas Krawczyk

Mitarbeiter:

Simon Bielmeier, Larissa Heller

Tragwerksplaner:

Bollinger + Grohmann, Frankfurt

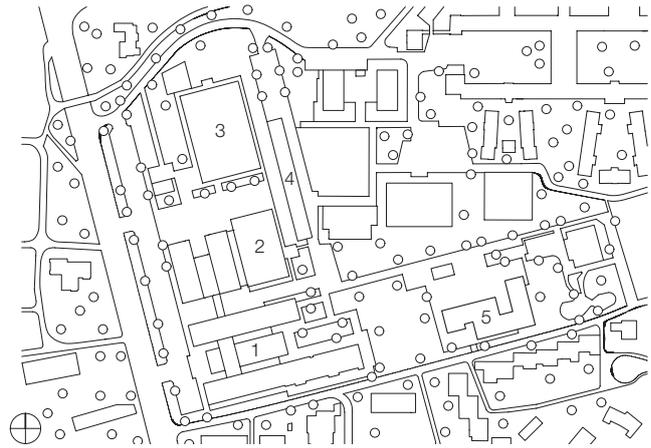
Merz Kley Partner, Dornbirn

Fotos: RADON Photography / Norman Radon,  
thomasmayerarchive.de, Kaufmann Bausysteme

Eine Containerschule sollte es zunächst werden, ein temporärer Bau, in dem die Kinder der Angestellten von EZB und Bankenaufsicht lernen und spielen können. Die Architekten konnten sich mit dieser Idee jedoch nicht anfreunden und entwickelten stattdessen ein Konzept mit Holzmodulen, die ebenfalls in sehr kurzer Bauzeit und mit hohem Vorfertigungsgrad realisiert werden konnten. So erhielt der Erweiterungsbau ein ganz anderes Gesicht als die ebenfalls auf dem Gelände stehenden Stahlboxen. Sie sind schon länger in Benutzung, denn die Schule platzt aus allen Nähten. Offiziell ist der Neubau für nur fünf Jahre genehmigt, denn die Stadt will sich die Option einer

Umgehungsstraße an dieser Stelle offen halten. Ob diese jemals realisiert wird, ist jedoch fraglich, denn dafür müsste auch das Hauptgebäude abgerissen werden. Wie ein temporärer Bau wirkt der Neubau nicht, was auch dem großen Engagement der nach einer GU-Ausschreibung beauftragten Holzbaufirma geschuldet ist, die die Leitdetails entsprechend der gestalterischen Oberleitung der Architekten umsetzte. Eine technische Neuerung war die Verwendung von statisch hoch leistungsfähigem Buchenfurnierschichtholz. Seine sichtbar belassene, geschichtete Oberfläche passt gut zu den weiß lasierten Nadelholzoberflächen der Trennwände, die den idealen Hintergrund

für die bunten, mit Reißzwecken befestigten Kinderbilder darstellen. Akustikdecken aus HWL-Platten geben einen dezenten Hinweis auf die temporäre Nutzung, die in den großen Klassenzimmern mit seinen raumhohen Fenstern gar nicht spürbar ist. Die Räume mit einer Bruttofläche von 81 m<sup>2</sup> sind aus drei Elementen à 3 × 9 Metern zusammengesetzt. Aus diesem Maß resultiert auch die luxuriöse Breite des Flurs, den die Kinder sich als Spielfläche zu eigen gemacht haben. Außen wie innen sind die einzelnen Module erkennbar, dominieren aber nicht. An den Decken zeichnen sie sich als Unterzug ab, während die Vertikalstöße geschlossen wurden, sodass die Stützen optisch



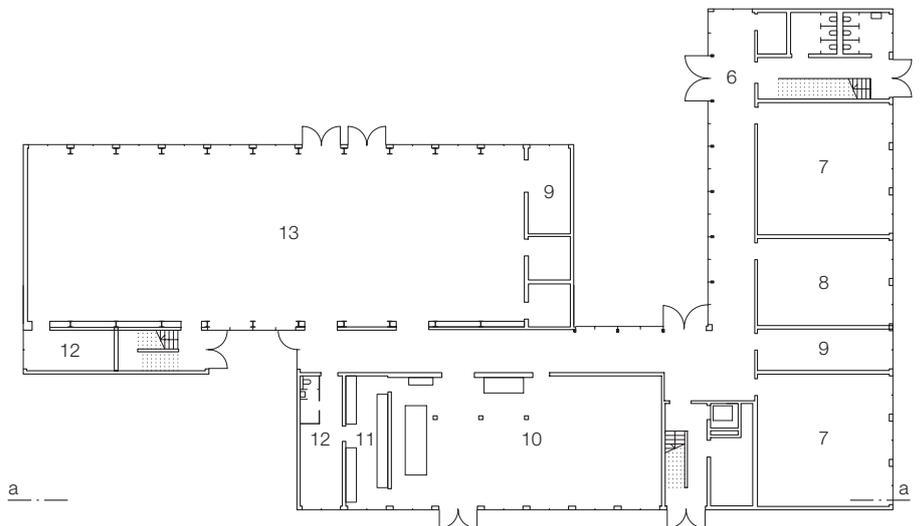
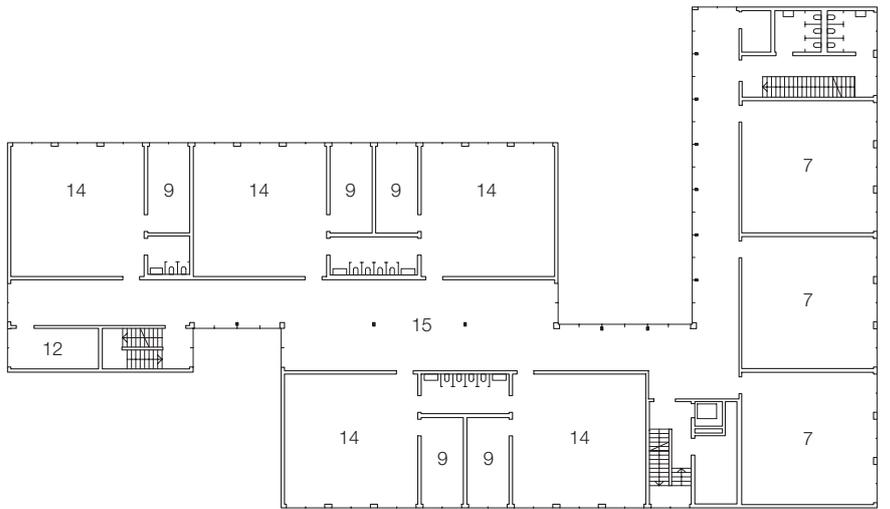
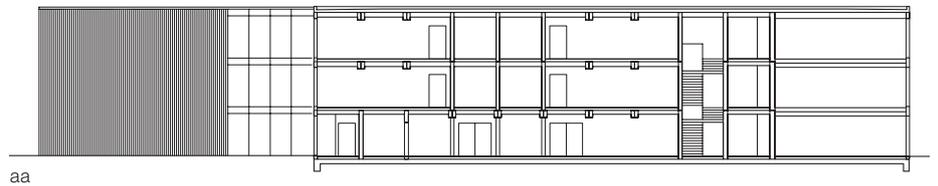
Lageplan  
 Maßstab 1:5000  
 Schnitt • Grundrisse  
 Maßstab 1:500

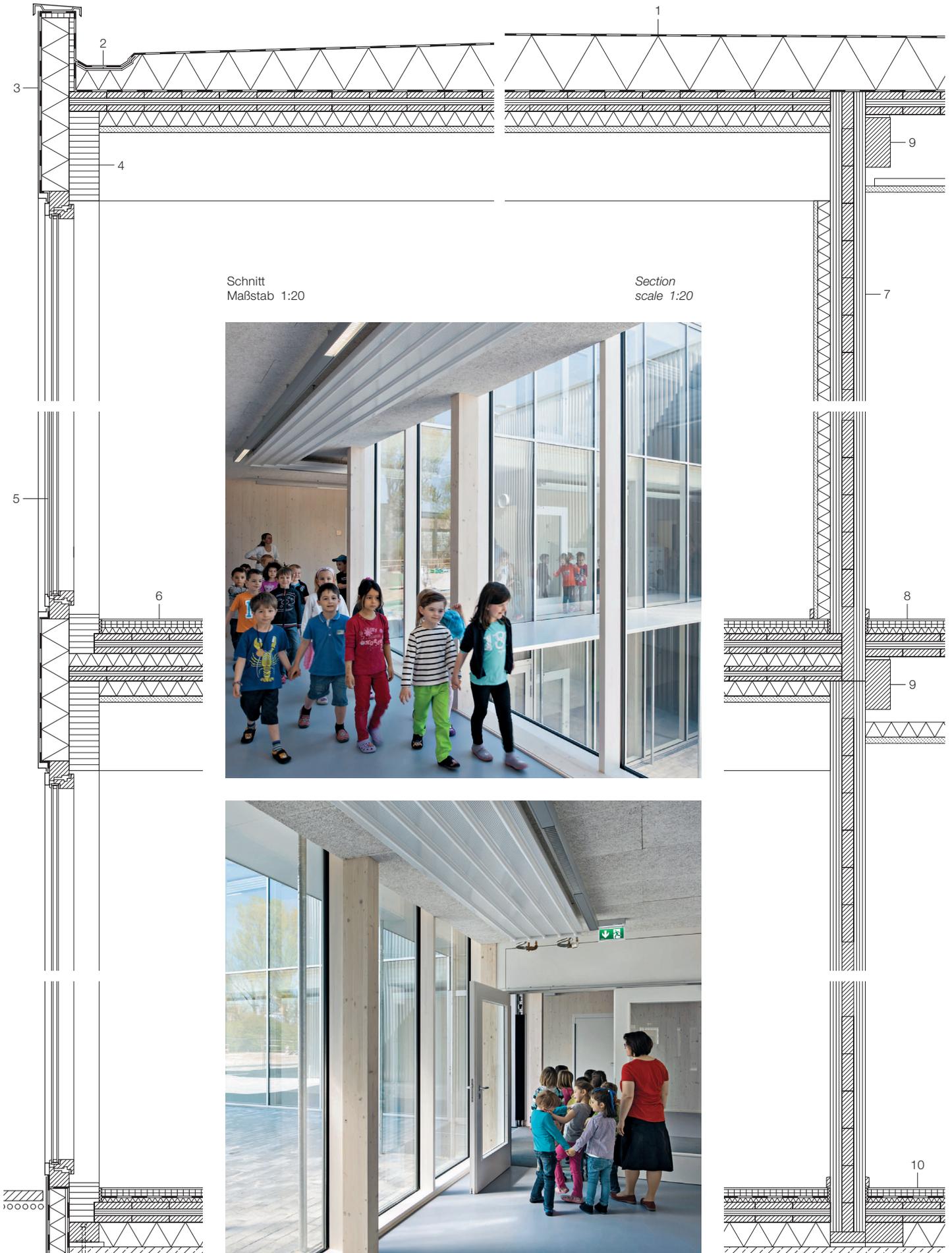
Site plan  
 scale 1:5000  
 Section • Layout plans  
 scale 1:500

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1 Hauptgebäude               | 1 Main building         |
| 2 Turnhalle                  | 2 Gym                   |
| 3 Sportplatz                 | 3 Sports field          |
| 4 Containerklassen           | 4 Container classrooms  |
| 5 Grund-/Vorschule           | 5 Primary/Pre-school    |
| 6 Haupteingang               | 6 Main entrance         |
| 7 Klassenzimmer              | 7 Classroom             |
| 8 Lehrerzimmer               | 8 Teachers' room        |
| 9 Materialraum               | 9 Class materials       |
| 10 Mensa                     | 10 Cafeteria            |
| 11 Aufwärmküche              | 11 Re-heating kitchen   |
| 12 Lager                     | 12 Storage              |
| 13 Bewegungsraum             | 13 Active play          |
| 14 Gruppenraum für Vorschule | 14 Pre-school classroom |
| 15 Spielflur                 | 15 Hall / Playspace     |



verschmelzen. Zusätzlich wird verhindert, dass Kinder ihre Finger in der Fuge einklemmen. Den Fassaden verleihen die Module eine klare und konsequente Ordnung: Trapezblech bekleidet die geschlossenen Seiten, Aluminium und Glas die Fensterfronten. Die als Halbfertigteile ausgeführten Flure sind komplett verglast. Statt dogmatisch an der Vorfertigungs-idee festzuhalten, wurde genau abgewogen, welche Bauteile in welchem Grad vorgefertigt werden sollten. Am deutlichsten zeigt sich das am Bewegungsraum, dessen Spannweite von 12 Metern mit Holzmodulen nicht sinnvoll zu realisieren gewesen wäre. Darum kamen hier Stahlträger zum Einsatz. HW



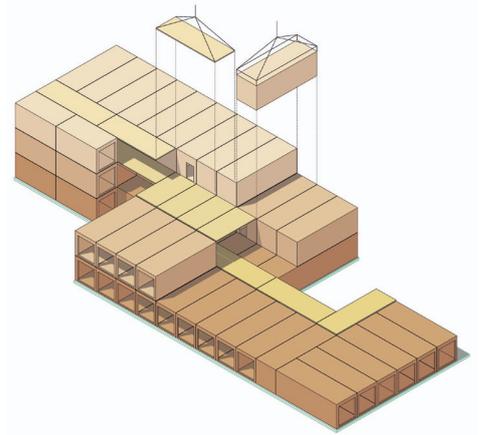


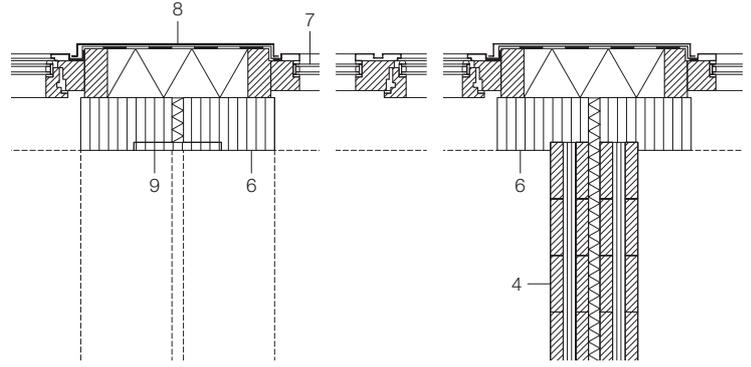
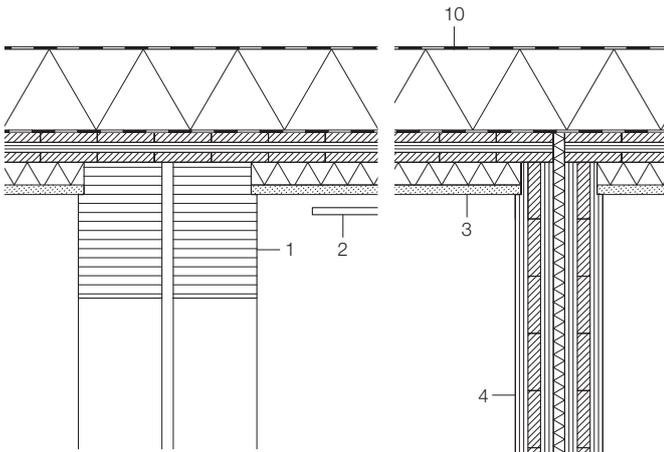
- |  |  |  |
|--|--|--|
| <p>1 Dachaufbau:<br/>Abdichtung Kunststoffbahn<br/>Gefälledämmung EPS min. 120 mm<br/>Dampfsperre, Brettsperrholz 80 mm<br/>Mineralwolle 50 mm<br/>Holzwolle-Akustikplatte 25 mm<br/>Träger FSH Buche 360/220 mm</p> <p>2 Rinne Folienblech</p> <p>3 Aluminiumblech lackiert 1 mm<br/>Windpapier, Mineralwolle 120 mm</p> <p>4 Furnierschichtholz Buche 360/120 mm</p> <p>5 Holz-Alufenster mit in den Rahmen eingelassener Absturzsicherung</p> <p>6 Bodenaufbau Klassenzimmer:<br/>Modul 1: Linoleum 2,5 mm<br/>Spanplatte verlebt 2x 16 mm<br/>Trittschalldämmplatte 25 mm<br/>Brettsperrholz 80 mm<br/>Mineralwolle 60 mm<br/>Modul 2: Brettsperrholz 60 mm<br/>Mineralwolle 60 mm</p> | <p>Holzwolle-Akustikplatte 25 mm<br/>Träger FSH Buche 360/220 mm</p> <p>7 Brettsperrholz 100 mm<br/>Akustikdämmung 50 mm<br/>Akustikpaneel perforiert</p> <p>8 Bodenaufbau Flur:<br/>Linoleum 2,5 mm<br/>Spanplatte verlebt 2x 16 mm<br/>Trittschalldämmplatte 25 mm<br/>Brettsperrholz 80 mm<br/>Installationsraum 265 mm<br/>Mineralwolle 60 mm<br/>Holzwolle-Akustikplatte 25 mm</p> <p>9 Auflager Kantholz 100/200 mm</p> <p>10 Linoleum 2,5 mm<br/>Spanplatte verlebt 2x 16 mm<br/>Dampfsperre<br/>Trittschalldämmplatte 25 mm,<br/>Brettsperrholz 80 mm<br/>Mineralwolle 80 mm<br/>Bodenplatte Stahlbeton 300 mm</p> | <p>1 <i>roof construction:</i><br/><i>synthetic sealing layer</i><br/><i>min. 120 mm EPS insulation to falls</i><br/><i>vapour barrier; 80 mm CLT</i><br/><i>50 mm mineral wool</i></p> <p>25 mm wood-wool acoustic panel<br/>360/220 mm beechwood LVL beam</p> <p>7 100 mm CLT<br/>50 mm acoustic ins. panel, perf.</p> <p>8 <i>floor construction in hallway:</i><br/><i>2.5 mm linoleum</i><br/><i>2x 16 mm chipboard, glued</i><br/><i>25 mm impact sound ins. board</i><br/><i>80 mm CLT</i></p> <p>265 mm building services layer<br/>60 mm mineral wool<br/>25 mm wood-wool acoustic panel</p> <p>9 <i>bearing surface:</i><br/><i>100/200 mm squared timber</i></p> <p>10 2.5 mm linoleum<br/>2x 16 mm chipboard, glued<br/>vapour barrier<br/>25 mm impact sound ins. board<br/>80 mm CLT; 80 mm mineral wool<br/>300 mm reinforced concrete slab</p> |
|--|--|--|



The client initially specified a container school as temporary facility for the children of employees of the European Central Bank and banking oversight. But the architects didn't warm to the idea and developed a concept for wood modules, which can also quickly be erected. This addition has a completely different look from the steel boxes that also hold classrooms: the latter have been in use for quite a while, because the school is bursting at the seams. The building permit is limited to five years: the city wants the option to build a beltway across the site – though this is unlikely, because it would require tearing down the main building. Thanks in part to the carpentry firm's commitment, the school doesn't appear

to be temporary. A technological innovation was the use of structurally high-performing beechwood LVL. The surfaces are exposed: they go well with the partition walls' softwood surfaces. Wood-wool acoustic ceilings subtly point out the temporary nature of the school, but there are no such cues in the classrooms, which consist of three 3 × 9 metre modules. The individual modules are recognisable both inside and outside, but are not predominant. In the ceilings they look like downstand beams. The vertical joints were sealed, making two units appear to meld. The design did not rigidly adhere to the idea of prefabrication: each decision carefully weighed to which extent a component should be prefabricated.





Vertikalschnitt  
Horizontalschnitt  
Maßstab 1:20

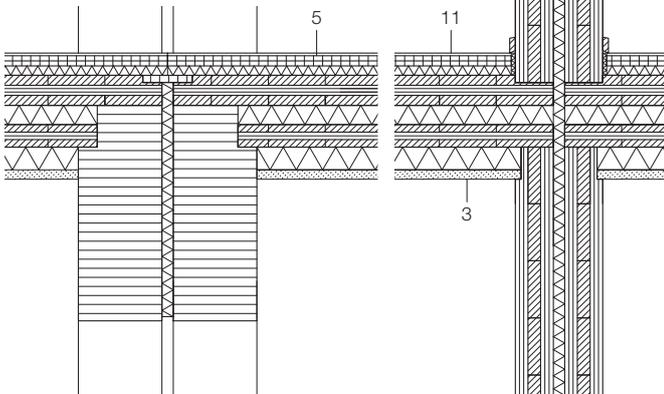
Vertical section  
Horizontal section  
scale 1:20

Modul vorgefertigt:

- 1 Träger Furnierschichtholz Buche 360/220 mm
- 2 Deckenradiator
- 3 Akustikplatte HWL 25 mm, Mineralwolle 50 mm
- 4 Brettsperrholz 80 mm weiß lasiert
- 5 Spanplatte verklebt 2x 16 mm
- 6 Stütze Furnierschichtholz Buche 120/360 mm
- 7 Holz-Alufenster mit in den Rahmen eingelassener Absturzicherung

Bauseits:

- 8 Aluminiumpaneel lackiert t = 1 mm
- 9 Abdeckung Furnierschichtholz Buche
- 10 Abdichtung Kunststoffbahn
- 11 Linoleum 2,5 mm

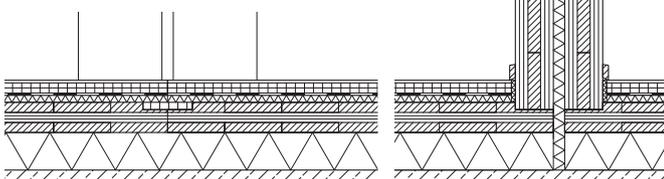


Prefabricated module:

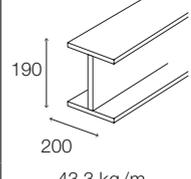
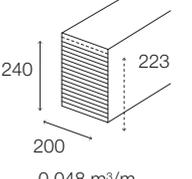
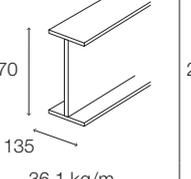
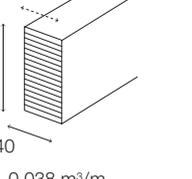
- 1 beam: 220/360 mm beechwood LVL
- 2 ceiling radiator
- 3 25 mm wood-wool acoustic panel; 50 mm mineral wool; 80 mm CLT; vapour barrier
- 4 80 mm CLT, semi-transparent white coating
- 5 2x 16 mm chipboard, glued
- 6 column: 120/360 mm beechwood LVL
- 7 wood-aluminium windows with safety railing integrated in frame

Work done on site:

- 8 1 mm aluminium sheet, lacquered
- 9 house wrap; 120 mm mineral wool
- 10 trim: beechwood LVL
- 11 synthetic sealing membrane
- 12 min. 120 mm EPS insulation to falls
- 13 2.5 mm linoleum



Vergleich der Biegetragfähigkeit von verschiedenen Walzprofilen mit Buchenfurnierschichtholz/  
Comparison of the bending resistance of different rolled steel sections to that of beechwood LVL

$M_D$	s235	Buche FSH gleiche Breite / beechwood LVL same width	s235	Buche FSH gleiche Höhe / beechwood LVL same depth
100 kNm	<p>HEA 200</p>  <p>190 200 43,3 kg/m</p>	 <p>240 200 0,048 m<sup>3</sup>/m</p>	<p>IPE 270</p>  <p>270 135 36,1 kg/m</p>	 <p>270 140 0,038 m<sup>3</sup>/m</p>

Annahmen/assumptions

Buche FSH Nutzungsklasse 1/beechwood LVL grade 1  $K_{mod} = 0.9$   $Y_m = 1.20$  (EN 1995-1-1)  
Stahl/steel s 235  $Y_m = 1.00$   $f_{y,k} = 235$  N/mm<sup>2</sup>  $W_{pl,y}$



Die Module:

Der dreigeschossige Schulbau ist aus insgesamt 98 Holzmodulen mit Grundflächen von 3x9 Meter zusammengesetzt. Dieses Maß entspricht der Ladefläche eines Sattel-schleppers. Jedes einzelne Raumelement musste eine Reise von 630 km von der Werkhalle in der Steiermark nach Frankfurt zurücklegen. In der Halle vorgefertigt, komplett mit Fenstern, Innendämmung, Fliesen, Sanitärmöbeln und WC-Trennwänden ausgestattet, wurden pro Tag zehn Raumeinheiten direkt vom Fahrzeug in ihre Endposition gehoben und fixiert – eine logistische Herausforderung, weil alle Elemente in der richtigen Reihenfolge angeliefert werden mussten. Nach 3,5 Wochen waren die Kraggen aller Holzboxen ineinandergesteckt und statisch fest verschraubt.

Im Anschluss konnten die Arbeiten vor Ort beginnen. Dazu zählten die Montage der Aluminiumbleche, der Glasfassade vor den Fluren, das Verlegen des Linoleumbodens und die Montage der Leuchten in den Innenräumen. Sie wurden erst später montiert, um Beschädigungen während der Bauzeit zu vermeiden.

Theoretisch können die Verbindungen der einzelnen Raumelemente wieder gelöst, das Gebäude demontiert und an anderer Stelle wieder aufgebaut werden.

Buchenfurnierschichtholz:

Aufgrund der Größe der Module und ihrer Spannweite von 9 Metern war es nicht möglich, konventionelles Brettsperrholz für die Längsträger einzusetzen. Um die stützenfreien Räume mit einer lichten Raumhöhe von 2,60 Metern realisieren zu können, wurde Buchenfurnierschichtholz verwendet, ein industriell gefertigtes, mit Phenolharzleim verleimtes Furnierschichtholz, dessen hohe Festigkeit schlanke Profile erlaubt. Der für die Bemessung maßgebliche Gebrauchstauglichkeitsnachweis (Nachweis gegen Schwingen) ergab dafür Querschnitte von 220/560 mm, während die Querschnitte bei Brettsperrholz bei 220/640 mm bzw. bei 320/560 mm gelegen hätten. Daher wurde Brettsperrholz nur für die Begrenzungswän-

de eingesetzt. Die beiden äußeren Module der Klassenzimmer bestehen somit aus jeweils einer Brettsperrholz-Wand und einem freispannenden Unterzug. Über dem mittleren Modul spannen sich lediglich zwei freitragende Unterzüge, die die Deckenlasten aufnehmen.

Durch den Einsatz der Unterzüge aus Buchenfurnierschichtholz war es möglich, die erforderliche Breite der Klassenzimmer zu erzielen und gleichzeitig die Höhe der Deckenkonstruktion gering zu halten. Alle Träger sind kraftschlüssig mit den Randstützen verbunden, die ebenfalls aus Buchenfurnierschichtholz bestehen. *HW*

*The three-storey school has a total of 98 wood modules, each with a 3 x 9 m footprint. Each module was transported to Frankfurt from the workshop in Austria. During prefabrication the modules were completely fitted out. Ten room modules were delivered per day: they were hoisted from the vehicle and set down and mounted in their final positions – a logistical challenge, because the modules had to be delivered in the right sequence. In 3.5 weeks the modules were all in place and their cleats had been bolted together. Then the on-site work began. This included installation of the aluminium sheet, the glazed facades along the corridors, the flooring and the luminaires. It is possible to unfasten the connections holding the individual room modules together: the building could be dismantled and set up again elsewhere. Due to the size of the modules and the span, conventional CLT was ruled out for the longitudinal beams. Beechwood LVL made column-free spaces possible. The required dynamic strength determined the cross-sections: 220/560 mm. If CLT had been used, a larger cross-section would have been necessary: 220/640 mm, and in some instances 320/560 mm. Thus, CLT was only used in the walls. The two outermost modules of the classrooms, for example, each consist of a CLT wall and a free-spanning downstand beam. At the centre of the classrooms, two downstand beams span the length of the module, absorbing, as the case may be, the roof or ceiling loads.*

