

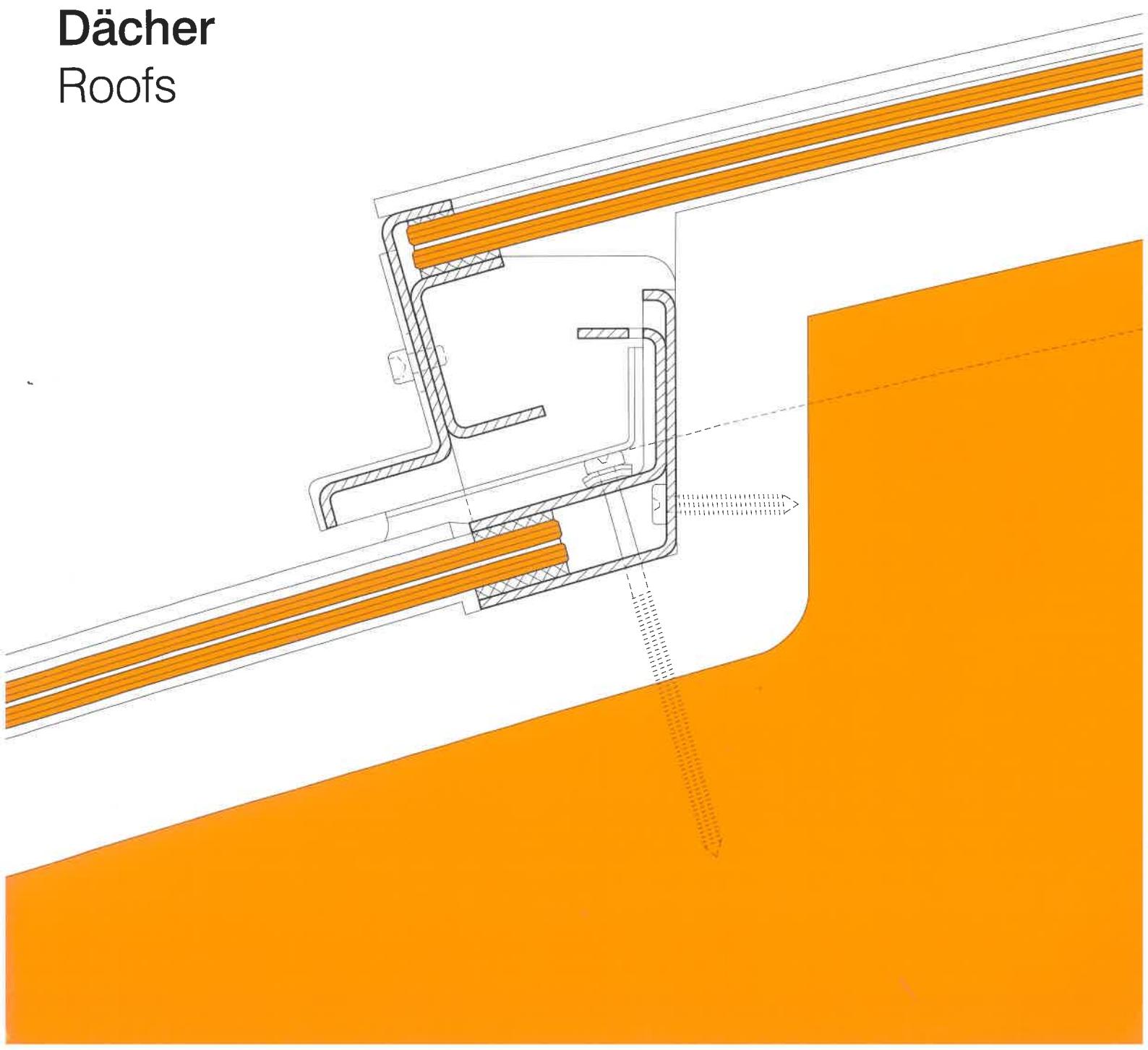
Dachkaskade in Sydney  
von Sanaa  
Cascading Rooftops in  
Sydney by Sanaa

Holzdach in München  
von Dietrich Untertrifaller  
Wood Roof in Munich by  
Dietrich Untertrifaller

5.2023

# DETAIL

## Dächer Roofs



Mit 22 000 m<sup>2</sup> Dachfläche und 5200 m<sup>3</sup> verbautem Holz ist der TUM Campus einer der größten Holzbauten Europas. Sein Markenzeichen ist das 150 m breite, fast 19 m auskragende Dach aus 40 vorgefertigten Hohlkastenträgern.

With a roof area of 22,000 m<sup>2</sup> and built with 5200 m<sup>3</sup> of construction timber, the TUM Campus is one of Europe's biggest timber structures. Its trademark is the 150 m wide roof with a cantilever of nearly 19 m and consisting of 40 prefabricated hollow box girders.

**Architektur**  
Architecture:  
Dietrich | Untertrifaller

**Tragwerksplanung**  
Structural engineering:  
merz kley partner

**Landschaftsarchitektur**  
Landscape architecture:  
Balliana Schubert  
mahl gebhard konzepte



Das Holzdach kragt 19 m weit bis über die Tartanbahn aus. So können die Sportler witterungsgeschützt in den angrenzenden Diagnoseräumen untersucht werden.

The timber roof cantilevers by 19 m and covers the tartan track. This allows medical examinations of athletes in the bordering diagnostic spaces, protected from the weather.

# Das Holzdach des TUM Campus in München

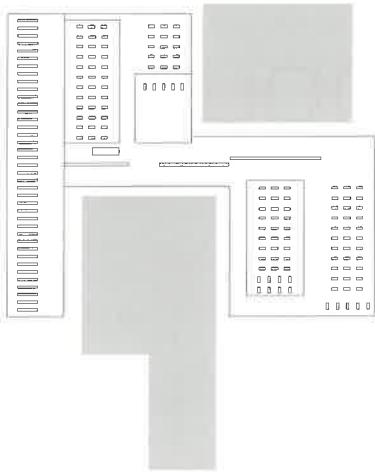
## The Timber Roof of the TUM Campus in Munich

Text: Much Untertrifaller (DUA), Gordian Kley und Bertram Käppeler (mkp)



**Um den Sportbetrieb aufrechtzuerhalten, konnten die bestehenden Sporthallen (grau) erst abgerissen werden, als die neuen Hallen fertiggestellt waren (unten).**

In order to prevent the interruption of sports operations, the demolition of the existing sports halls (grey) took place after the new halls were completed (below).



**Während der Umbauphase bildeten die braunen Holzfassaden mit den Cortenstahlfassaden der maroden Sporthallen ein harmonisches Ganzes (unten).**

During the remodelling phase, the brown-coloured timber facades and the corten steel facades of the dilapidated sports halls harmonised well (below).

**Das Audimax und die Sporthallen ragen als Kuben aus dem Flachdach heraus (oben). Die Büroriegel auf dem Platz der alten Sporthallen sind im Bau (2. Bauabschnitt 2022–2024).**

The rectangular lecture and sports halls project beyond the roofline (top). The office slabs that replace the old sports halls are under construction (2nd construction phase 2022–24).



Aldo Amoretti



Aldo Amoretti

Der TUM Campus ist seit den Olympischen Spielen 1972 die größte Baumaßnahme im Münchener Olympiapark. Das Gesamtkonzept des Gebäudes sowie der 20 ha großen Sportflächen stammt von den Architekten Dietrich Untertrifaller (DUA) und den Landschaftsplanern Balliana Schubert. Die Tragwerksplanung übernahmen Konrad Merz, Gordian Kley (GK) und Bertram Käppeler (BK) von Merz Kley Partner (mkp).

### Licht, Frische und Großzügigkeit (MU)

Die Aufgabenstellung im Architekturwettbewerb für den Ersatzneubau der Hallen des Zentralen Hochschulsports von 1972 und die nunmehr gewünschte Integration aller Räumlichkeiten der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften im Campus im Olympiapark war herausfordernd und spannend. Bei weiterlaufendem Betrieb sollten auf demselben Bauplatz die neuen Hallen errichtet und später – nach Abbruch des Bestandes – das noch fehlende Raumprogramm so hinzugefügt werden, dass ein gut funktionierendes Ganzes mit logischen Zuordnungen auf kurzen Wegen entsteht. Hier fühlten wir uns durch den wenige Jahre vorher realisierten Campus für den Hochschulsport der ETH Zürich auf dem Hönggerberg inhaltlich durchaus gut aufgestellt.

Genauso entscheidend aber war für uns die Frage: Wie reagieren wir auf die hochkarätigen Denkmäler des 20. Jahrhunderts im Olympiapark heute? Nicht nur auf die eleganten, freigeformten Großbauten von Behnisch & Partner mit Frei Otto, sondern auch auf den fantastischen Landschaftspark von Günther Grzimek. Mit höchstem Respekt vor diesem Umfeld, aber auch mit großem Vergnügen haben wir uns dieser verantwortungsvollen Aufgabe gestellt und – wie wir meinen – eine identitätsstiftende und angemessene Lösung für diese besondere Situation entwickelt. Über allem stand jedoch der Anspruch, für die Nutzer einen Ort des Austauschs, der Bewegungs- und Lernfreude, des Wohlfühlens und der Inspiration zu schaffen.

Über eine Brücke an den Damm von Grzimek angedockt, „schwimmt“ nun ein horizontal gelagerter großflächiger Baukörper wie ein mächtiger Kahn in der 20 ha großen Landschaftskammer und „umarmt“ mit dem weit auskragenden Vordach selbstbewusst die ausgedehnten Freisportflächen. Die umlaufend gleichbleibend geringe Traufhöhe unterstützt die selbstverständliche Einbindung in die umgebende Topographie. Alle höheren Volumen überragen diese klare Kante im Binnenraum der Anlage und sorgen neben den vielen Oberlichtöffnungen für eine bewegte, begrünte Dachlandschaft – ein wichtiger Aspekt für die Aufsicht vom Olympiaturm und Teilen des Olympischen Dorfs. Ein enger Dialog zwischen Innen- und Außenräumen ist umlaufend allgegenwärtig.

### Offenheit mit hohem Brandschutz (GK)

Das Dachtragwerk der rund 150 m langen „Rue Intérieure“ ist nur in Teilen sichtbar, womit hier in Verbindung mit dem klaren Gebäudeaster von

Much Untertrifaller (MU) gründete 1994 gemeinsam mit Helmut Dietrich das Architekturbüro Dietrich Untertrifaller in Bregenz. Weitere Partner sind Dominik Philipp und Patrick Stremler. Nach gewonnenen Wettbewerben großer Projekte kamen Bürostandorte in Wien, Zürich, Paris und München dazu.

Much Untertrifaller (MU) founded the architectural office Dietrich Untertrifaller in 1994 in Bregenz together with Helmut Dietrich. Further partners are Dominik Philipp and Patrick Stremler. Following successful competition entries for large projects, branch offices were opened in Vienna, Zurich, Paris and Munich.

Gordian Kley (GK) ist gelernter Zimmermann, studierte Bauingenieurwesen in Karlsruhe und ist Partner im Ingenieurbüro Merz Kley Partner, das er 1999 mit Konrad Merz in Dornbirn gründete. Das Büro hat weitere Standorte in Altenrhein (CH), Heilbronn, Karlsruhe und Neumarkt i.d.OPf..

Gordian Kley (GK) is a trained carpenter and studied civil engineering in Karlsruhe. He is partner of the engineering office Merz Kley Partner, which he founded in 1999 in Dornbirn together with Konrad Merz. They opened further offices in Altenrhein (CH), Heilbronn, Karlsruhe and Neumarkt i.d.OPf..

Bertram Käppeler (BK) hat nach der Maurerausbildung in Konstanz Bauingenieurwesen studiert und ist Partner bei Merz Kley Partner.

Bertram Käppeler (BK) is a trained mason and studied civil engineering in Konstanz. He is partner with Merz Kley Partner.

The TUM Campus is the greatest construction project developed in Munich's Olympiapark since the 1972 Olympics. The overall concept of the building and the sports facilities spanning 20 ha was developed by the architects Dietrich Untertrifaller (DUA) and the landscape planners Balliana Schubert. Konrad Merz, Gordian Kley (GK) and Bertram Käppeler (BK) of Merz Kley Partner (mkp) were responsible for the structural engineering.

### Bright, airy and generous (MU)

The task defined by the architectural competition for the new structure aimed at replacing the halls of the University Sports Center facility dating from 1972 in connection with the desire for integrating all spaces of the Department of Sport and Health Sciences on the Olympiapark Campus was both challenging and thrilling. All new halls were supposed to be built on the site while operations were in full swing. Later – after demolition of the existing structures – the remaining functional program was supposed to be embedded in a way leading to a coherent whole that functions in an optimal way by offering logical correlations of spaces while maintaining short distances. We considered ourselves well prepared in terms of the task at hand, thanks to realising the ETH Zurich Hönggerberg Campus for University Sports only a few years earlier.

The following question was decisive to us: How can we respond to the renowned, high profile historic landmarks in the Olympiapark? This includes the elegant and extensive free form structures created by Behnisch & Partner in collaboration with Frei Otto, as well as the amazing landscape park by Günter Grzimek. With the highest degree of respect for the context, but also a great amount of joy, we accepted this task and the related responsibility. In our view, we developed an adequate solution capable of fostering a sense of identity on this particular site. Most of all, the objective was to create a place of exchange, for the joy of physical activity and learning, of wellbeing and inspiration for its users.

Connected to a bridge along the embankment created by Grzimek, a horizontally anchored building volume of extensive dimensions seemingly floats in the air within the 20 ha landscape. Self-confidently, it embraces the expansive open air sports facility with its deeply cantilevered canopy. The eave height is continuously low all around the building and, thus, supports the self-evident integration of the structure into the surrounding topography. All taller volumes within the facility exceed this clear delineation in height. With its many skylight openings, the structure constitutes a vivid and green roof landscape – an important consideration, given views from above originate in the Olympic Tower and parts of the Olympic Village. An intense dialogue between interiors and exteriors is omnipresent along all sides of the building.

Two important pathways arranged perpendicular to each other intersect the entire complex as well as the entire site. A “Rue Intérieure” or internal access divides both floors along an east-west axis.

2,50 m auf die nahezu wirtschaftlichste Art der Konstruktionsmöglichkeiten von Dachtragwerken im Holzbau zurückgegriffen werden konnte: Brett-schichtholzträger im Abstand von fünf Metern, dazwischen eine Pfettenlage aus Konstruktions-vollholz (KVH). Die Dachfläche wurde schließlich durch das Aufbringen von OSB-Platten gebildet, die die aussteifende Dachscheibe bilden. In Verbin-dung mit dem von oben aufgebrachten Warm-dachaufbau ergab sich eine einfache und überaus robuste Gesamtdachkonstruktion, die auf die zuweilen gegebene Notwendigkeit der Montage von Holz-konstruktionen bei mäßigen Witterungsverhältnissen Rücksicht nimmt.

Die „Rue Intérieure“ ist in ihrer Funktion der zentralen Erschließungssachse auch zentrale Ret-tungsgasse. Damit unterliegt sie umfangreichen Brandschutzvorschriften, die sich für das Tragwerk bis zur Unterkante der Dachkonstruktion in der Anforderung „brandbeständig“ (F90) festmachen. In Verbindung mit den unregelmäßigen Punktstüt-zungen der Geschossdecke und mit den hohen Installationsgraden lag die Lösung zur Konstruktion von Geschossdecke und Innenwänden im konven-tionellen Stahlbetonbau. Dies galt außerdem für verschiedene Technikriegel der Sporthallen, die Umfassungswände für den hohen Audimax, die Kellerräume und natürlich für sämtliche Gründungs-bauteile: Schlussendlich wurden trotz des vorherr-schenden Holzbau rund 10 000 m<sup>3</sup> Beton und 900 t Betonstahl verbaut.

#### Open, yet fireproof (GK)

The load bearing roof structure of the 150 m long Rue Intérieure is only partially visible. In combination with the clear building grid measuring 2.50 m, it allowed utilising an economically highly advantageous type of timber roof construction: Glued laminated timber primary beams arranged in five m intervals with secondary beams consisting of solid timber placed between

**„Beim Vordach war eine flächige Holzkon- struktion gefragt, die ohne Unterzüge punkt- gestützt auf den schlanken Stützen aufliegt.“**  
 “For the canopy, the aim was to create a planar timber structure with point supports in the form of slender columns, while avoiding downstand beams.”

Gordian Kley

them. The roof surface was created by mounting OSB panels that also establish the stiff ceiling slab. In con-nec-tion with the warm roof construction assembled from above the result is a simple and highly robust overall roof construction. It is also a response to the occasional need for building a timber structure during adverse weather conditions.



David Matthiessen

Verglaste Oberlichter machen die witterungsgeschützte Terrasse vor der Cafeteria und der Bibliothek zum freundlichen Freisitz mit Blick über das zentrale Sportfeld.

Glazed skylights turn the terrace in front of the cafeteria and the library into a friendly open air space that is protected from the weather and offers views of the central sports field.



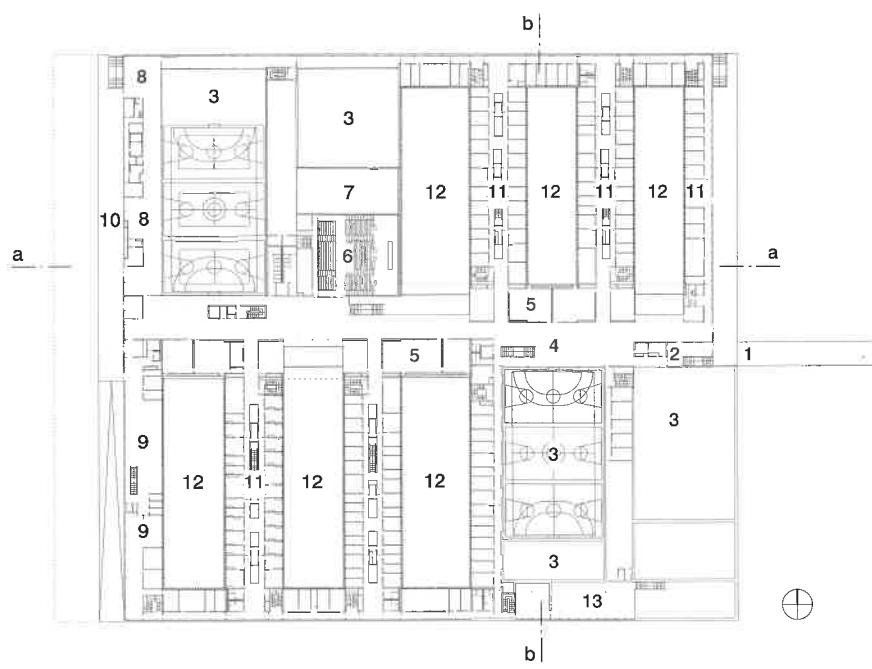
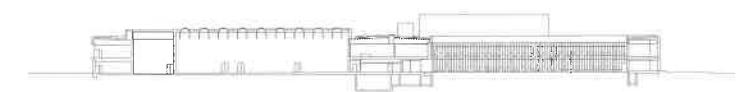
Aldo Anoretti

aa



Weitere Fotos des  
TUM Campus Further  
photos of the TUM  
Campus  
[detail.de/5-2023-  
dietrichuntertrifaller](http://detail.de/5-2023-dietrichuntertrifaller)

bb



Schnitte • Grundriss  
Maßstab 1:2000  
1 Fußgängerbrücke  
2 Eingang, Empfang  
3 Sporthalle  
4 Rue Intérieure  
5 Hörsaal,  
Seminar

6 Audimax  
7 Kletterhalle  
8 Cafeteria  
9 Bibliothek  
10 Terrasse  
11 Büro  
12 Gartenhof  
13 Fitness

Sections • floor plan  
scale 1:2000  
1 Pedestrian bridge  
2 Entrance, reception  
3 Sports hall  
4 Rue Intérieure  
5 Lecture space,  
seminar room

6 Lecture hall  
7 Climbing hall  
8 Cafeteria  
9 Library  
10 Terrace  
11 Office  
12 Garden courtyard  
13 Fitness

**Die Cafeteria liegt zwischen den Sporthallen und der überdachten Terrasse. Die Zugstützen des auskragenden Holzdachs sind trotz der Brandschutzmantelung filigran.**

The cafeteria is located between the sports halls and the covered terrace. The tension columns of the cantilevering timber roof are filigree, despite their fireproof sheathing.

**Großflächige Verglasungen schaffen Ein- und Durchblicke über beide Ebenen. So fällt die Orientierung in dem klar strukturierten, aber sehr komplexen Gebäude leicht.**

Large-scale glazing invites views into and across the two levels. This affords users easy orientation within the clearly structured, yet highly complex building.



David Matthiessen



Aldo Amoretti

**Austausch und Kommunikation (MU)**

Die obere Ankunftsebene führt an alternierend gegenüberliegenden Hörsälen und Sporthallen mit gegenseitigen Einblicken vorbei. Auf diese Weise entsteht ein permanenter Austausch zwischen Theorie und Praxis, der durch die großzügige Dimension der „Rue Intérieure“ als inklusiver Ort der Gemeinschaft für alle Nutzer unterstützt wird und hervorragend für alle Formen der Kommunikation, des Lernens und Entspannens geeignet ist. Bibliothek und Mensa weisen mit weiten Blicken nach Westen auf die Freianlagen und die Stadt. Die untere Ebene, mit den zentral eingestellten Umkleidetrakten mit konsequent getrennten Schmutz- und Sauberbereichen, verknüpft alle Sporträumlichkeiten miteinander.

**Alles unter einem Dach (BK)**

Mit Hallen für insgesamt 14 Sportfelder und einer Kletteranlage galt es eine Konstruktion für rund 7000 m<sup>2</sup> Dachfläche zu entwickeln, die mit weitestgehender Vorfertigung montierbar und vollständig sichtbar bleiben konnte. In Verbindung mit dem Gebot der Wirtschaftlichkeit fand sich das Ergebnis in einer ebenso einfachen wie funktionalen Konstruktion, die zum Dachtragwerk der „Rue Intérieure“ durchaus Parallelen aufweist: Zunächst wurden Satteldachbinder mit gera dem Untergurt im Gebäudeaster von 2,50 m parallel zueinander angeordnet; orthogonal darüber Dachelemente aus kleinen Pfetten und Akustikplatten (Holz-wolle-Leichtbauplatten) mit einer aussteifenden Dachschalung aus OSB-Tafeln. Eine Besonderheit stellen die Oberlichter dar, die ihr Licht durch konische Aufsätze aus Dreischichtplatten in die Hallen einstreuen.

Der nach oben folgende Warmdachaufbau entspricht dem schon erwähnten Dachaufbau der „Rue Intérieure“: Unter dem Gründach wurde eine bitumi nierte Abdichtung auf druckfester Steinwollabdämmung und bituminierter Dampfsperre verbaut. Die Wände der Hallen wurden als Holzständerwände vorelementiert, wobei die Dachstützen in dieselben integriert werden konnten. Auf diese Weise wurden alle Hallenwände in Großtafeln vorgefertigt, womit die Montage extrem beschleunigt und die witterungskritische Zeit während der Montage minimiert werden konnte.

**Der Weg als Raumerlebnis (MU)**

Zwei wichtige Wegverbindungen durchkreuzen im rechten Winkel zueinander den gesamten Gebäudekomplex und das gesamte Gelände. Die „Rue Intérieure“ teilt von Ost nach West die beiden Geschosse in jeweils zwei Hälften. Die „Rue Extérieure“ durch läuft das gesamte Areal von der Moosacher Straße im Norden bis zum Mittleren Ring im Süden. Außerhalb des Gebäudes dient sie als Haupterschließung der ausgedehnten Freisportanlagen. Unter dem ausladenden Vordach führt sie über eine Freitreppe nach oben auf die Terrasse der Mensa und über eine große, als Fahrradparkplatz genutzte, schräge Ebene wieder hinunter auf die Sportplatzebene. Auf Spielfeldniveau läuft ein Parallelstrang der „Rue Extérieure“ an den Laboren entlang, die für sport-medizinische Untersuchungen im Freien dem über deckten Bereich der Laufbahn zugewandt sind.

Raumprogramm des  
TUM Campus  
Functional program,  
TUM Campus

**14**

Sporthallen  
Sports halls

**12**

Hörsäle  
Lecture halls

**15**

Diagnoseräume  
Diagnostic spaces

**5**

Werkstätten  
Workshops

**300**

Büros  
Offices



Cafeteria, Bibliothek  
Cafeteria, library

The Rue Intérieure functions as a central access corridor, as well as a central means of emergency egress. As such, it is subject to extensive fireproofing regulations and, in this case, required an F90 “fire-resistant” classification of the entire structure, up to the bottom of the roof construction. In connection with the irregular pattern of point supports for the floor slab and the high degree of building services installations, the solution here was a conventional reinforced concrete structure for the floor slab and the interior walls. This was also the case for different longitudinal volumes comprising building services for the sports halls, the perimeter walls of the tall auditorium, the basement spaces and, of course, all foundation engineering. In sum and despite the predominance of the timber structure, a significant quantity of about 10,000 m<sup>3</sup> of concrete and roughly 900 t of steel reinforcement was used for the building.

**Exchange and communication (MU)**

The upper arrival area borders the row of alternatingly arranged, adjacent auditoriums and sports halls, allowing mutual views. The generous dimensions of the Rue Intérieure support permanent interaction between theory and practice. The result is an inclusive place for the community of all users, exceptionally suitable for all kinds of communication, learning and relaxation. It terminates at the library and the cafeteria, offering westward views of the outdoor facilities and the cityscape beyond.

The lower level features centrally placed locker rooms with consistently separated areas for hygiene and exercise, interlinking all sports spaces.

**Everything under one roof (BK)**

The halls offer room for 14 sports fields and a climbing facility. It was therefore necessary to develop a

**„Die Rue Intérieure läuft als 180 m langer Kommunikationsbereich vom Eingang bis zur Mensa und der großen Terrasse.“**

“The Rue Intérieure comprises an 180 m long communication area that reaches from the entrance to the cafeteria and the grand terrace.”

Much Untertrifaller

structure capable of covering 7000 m<sup>2</sup> of roof surface that allowed assembly based on prefabrication to the highest possible degree while remaining completely visually exposed. In connection with the aim of maintaining economic efficiency, the result is a structure as simple as it is functional. It is also similar to the roof structure of the Rue Intérieure: Roof trusses with pitched top chords and straight bottom chord were arranged parallel to each other at 2.50 m intervals.

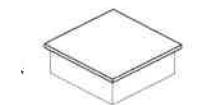
### Im Freien und doch geschützt (GK)

Auf eine Länge von rund 150 m kragt das Dach der „Rue Extérieure“ mit knapp 19 m über die Achse der Glasfassade aus. Die Konstruktionshöhe ist dabei minimiert: Der umlaufende Dachrand des Gebäudes setzt sich im Vordach fort und lässt nach Abzug der notwendigen Aufkantungen für Dichtung und Verkleidung eine Konstruktionshöhe von nicht mehr als 1,60 m zu. In Kombination mit dem Wunsch nach einer flächig sichtbaren Holzuntersicht war eine Holzkonstruktion gefragt, die förmlich als punktgestützte Platte auf den schlanken Stahlstützen der Glasfassade aufliegen konnte und dabei frei von Unterzügen war. Die Lösung dieser Aufgabe fand sich in der Entwicklung einer Hohlkastenkonstruktion, bei der insgesamt 40 Dachelemente mit Abmessungen von  $28 \times 3,75 \times 1,60$  m derart ausgebildet wurden, dass sie auf lediglich vier Punkten aufgelegt werden und dabei knapp 19 m auskragen konnten.

In die Hohlkästen wurden sämtliche Installations integriert, wobei die Entwässerungsleitungen hinter den Laibungsbrettern der Oberlichter zugänglich bleiben. Die Wartung der Hohlkastenelemente erfolgt über Öffnungen der Untersicht.

Mit der Verklebung der Platten mit den Rippen wurde ein hochtragfähiger Hohlkastenquerschnitt erzeugt, der für die große Auskragung eine gerade noch ausreichende Steifigkeit aufweist, um die Verformungen an der Vordachkante im akzeptablen Bereich halten zu können. Selbstverständlich wurden die Hohlkästen mit einer Überhöhung hergestellt, die an der Kragarmspitze bei 20 cm lag und die sich nach Entfernung des Montagegerüsts zur Freude der Planer entsprechend deren Berechnungen eingestellt hat. Entscheidend für die Konstruktion solcher Hohlkästen mit integrierten Querträgern ist – neben der Rücksicht auf manipulierbare Elementgrößen – die Frage der verfügbaren Plattenformate und deren Anordnung im Element. Die Platten müssen in Bereichen der durch den Querträger unterbrochenen Rippen allein die Zug- und Druckkräfte aus dem Stützmoment im Kragdach übernehmen und daher über möglichst weite Strecken durchlaufend sein. Daraus resultiert die Notwendigkeit von großen Plattenlängen, die in diesem Falle bei bis zu 20 m lagen. Die Anschlüsse der Längsrillen an die Querträger erfolgte im Gegensatz zur aufwändigen Verklebung mit mechanischen Verbindungsmitteln (Schrauben

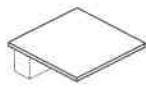
### Kennzahlen Key figures



**22 000 m<sup>2</sup> Dachfläche**  
22,000 m<sup>2</sup> Roof surface  
150 m × 180 m



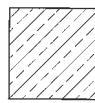
**11 000 m<sup>2</sup> Decken- und Wandflächen**  
11,000 m<sup>2</sup> Ceiling and wall surfaces



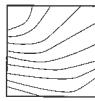
**Auskragung 18,70 m**  
Kragfläche von 3000 m<sup>3</sup>  
Cantilever 18,70 m  
Cantilever surface  
3000 m<sup>3</sup>



**40 Hohlkastenträger**  
40 Hollow box girder



**10 000 m<sup>3</sup> Beton**  
10,000 m<sup>3</sup> Concrete  
**900 t Betonstahl**  
900 t Steel reinforcement



**5200 m<sup>3</sup> Holz**  
5200 m<sup>3</sup> Timber



**20 ha Sportfreiflächen**  
20 ha Outdoor sports areas

Purlins with smaller cross sections, acoustic (light-weight wood wool) panels and a stiffening layer of OSB panels were placed orthogonally on top of the structure. The skylights are a special feature and distribute light into the halls through conical protrusions consisting of three-layer panels.

The warm roof construction corresponds to the previously mentioned roof construction of the Rue Intérieure: A bituminous sealant on top of a layer of rigid mineral wool insulation and a bituminous vapour barrier are arranged beneath the green roof. The walls of the sports halls were prefabricated as timber wall framing elements that permit the integration of roof columns. All of these walls were prefabricated as large scale frame elements. This allowed reducing the time required for assembly to the highest possible degree and, thus, minimising the risk of exposure to critical weather conditions during assembly.

### Access as spatial experience (MU)

The Rue Extérieure traverses the entire site from Moosacher Strasse in the north to Mittlerer Ring in the south. It branches beneath the cantilevering canopy, either leading upwards to the cafeteria terrace and downwards again across a large inclined surface serving for bicycle parking, or along the laboratories facing the running track. Here, the covered area allows sports medicine related examinations in the open. On the building exterior, the Rue Extérieure serves as the main circulation space for the extensive outdoor sports facilities.

### In the open, yet protected (GK)

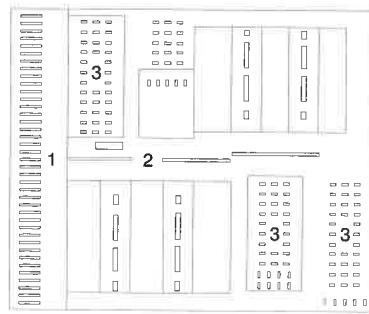
The roughly 150 m wide roof cantilevers nearly 19 m beyond the glazed facade. The circumferential roof edge of the building is continued within the canopy and maintains a minimal structural depth of 1.60 m without necessary coping for sealant layers and cladding. In combination with the desire for a visibly exposed timber ceiling underside, a timber structure was required that relied on point supports consisting of slender steel columns along the glazed facade while remaining free of downstand beams. The solution was to develop a hollow box girder structure. It features altogether 40 roof elements measuring  $28 \times 3.75 \times 1.60$  m that only require four point supports and allow cantilevering by nearly 19 m.

The hollow boxes include all required building services installations. Drainage piping remains accessible behind the reveal panels of the skylights. In addition, the hollow box elements enable permanent control through revision openings along their underside.

Adhesive bonding of panels and ribs leads to a hollow box cross section with high load bearing capacity. To create the deep cantilever, it possesses the minimum stiffness required in order to keep deformations along the roof edge within acceptable limits. The hollow boxes feature a structural camber of 20 cm at the tip of the cantilever. When the scaffolding required for assembly was removed, the planners were delighted to see that the structural

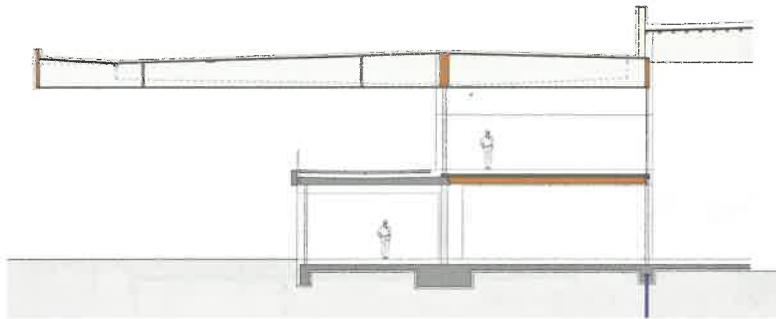
Differenzierung der Tragwerke  
1 Vordach  
2 Rue Intérieure  
3 Sporthallen

Load bearing structure differentiation  
1 Canopy  
2 Rue Intérieure  
3 Sports halls



## Tragwerk Vordach

### Structure canopy



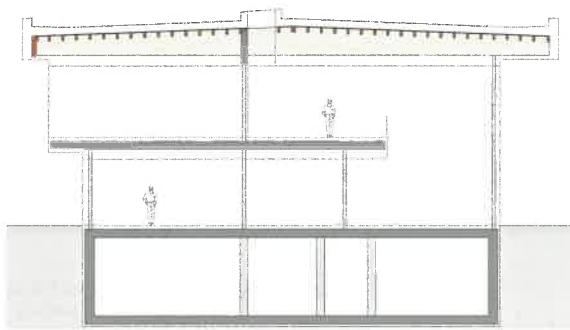
merz kley partner

Das Vordach liegt in der Ebene der Café-Fassade auf Stahlstützen auf. Die Zugkräfte werden über schlanke Stützen in Zugpfähle eingeleitet.

The canopy is supported by steel columns that follow the café facade. Tensile forces are transmitted through the slender columns into tension piles.

## Tragwerk Rue Intérieure

### Structure Rue Intérieure



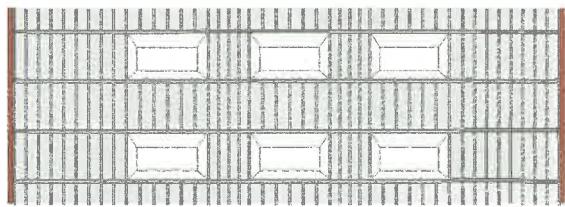
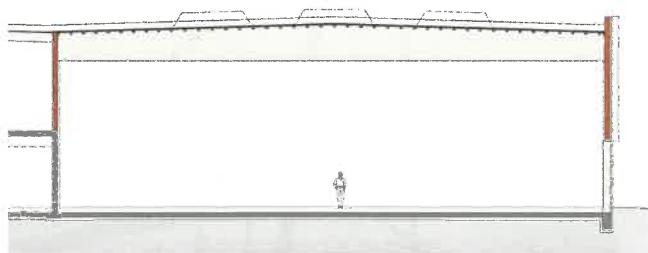
merz kley partner

Wegen der hohen Anforderungen an den Brandschutz (F90) sind die Seitenwände der Rue Intérieure in Stahlbeton ausgeführt.

Due to the high fire protection requirements (F90), the walls along the Rue Intérieure are comprised of reinforced concrete.

## Tragwerk Sporthallen

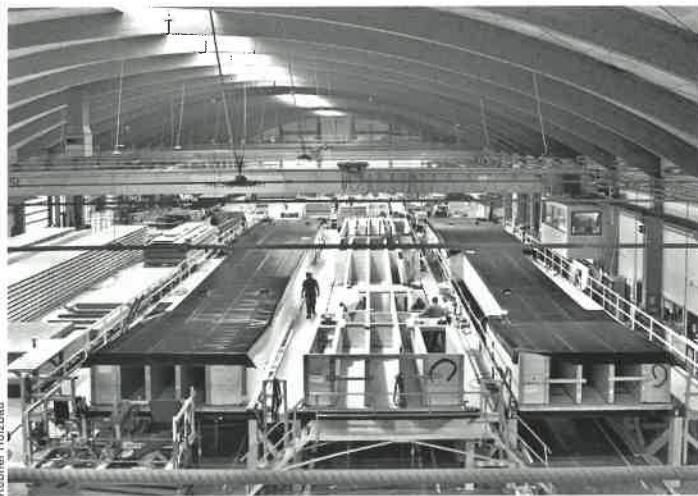
### Structure sports halls



merz kley partner

Die Hallenbreite von 27,50 m wird im Abstand von 2,50 m von 16 cm breiten bis zu 1,80 m hohen Brettschichtbindern überspannt.

Glued laminated beams span across the 27.50 m wide hall. The beams are 16 cm wide, 1.80 m deep and arranged in 2.50 m intervals.

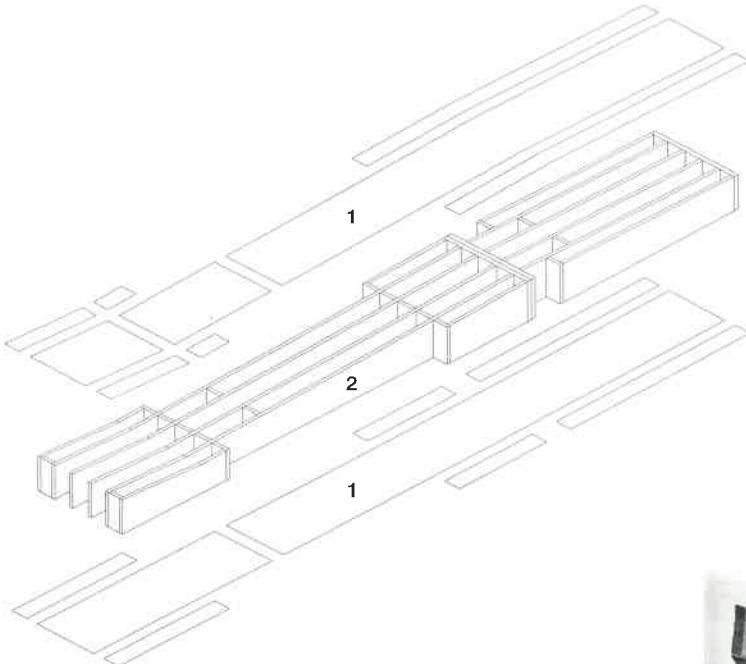
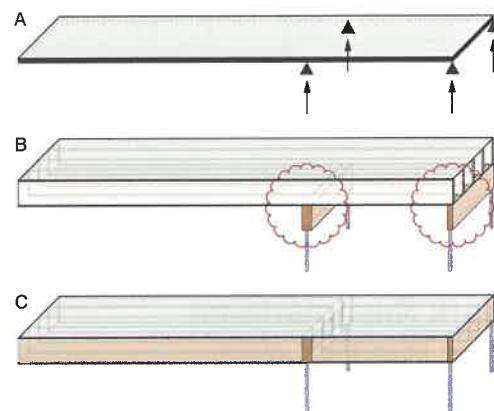


Die 27,90 m langen, 19 t schweren Hohlkastenträger wurden im Werk in Niederösterreich vorgefertigt und mit Sondertransporten nach München gebracht.

The hollow box girders are 27,90 m long and weigh 19 t. They were prefabricated in a workshop in Lower Austria and delivered to Munich by special transport.

**Konstruktionsentwicklung Vordach-Element**  
**A Wunsch:** einfache Platte  
**B Ansatz:** Hohlkasten-Element auf Unterzügen  
**C Lösung:** Hohlkasten-Element mit integrierten Unterzügen

Structural development  
 Canopy element  
**A Aim:** simple plate  
**B Approach:** hollow box element supported by downstand beams  
**C Solution:** hollow box element with integrated downstand beams



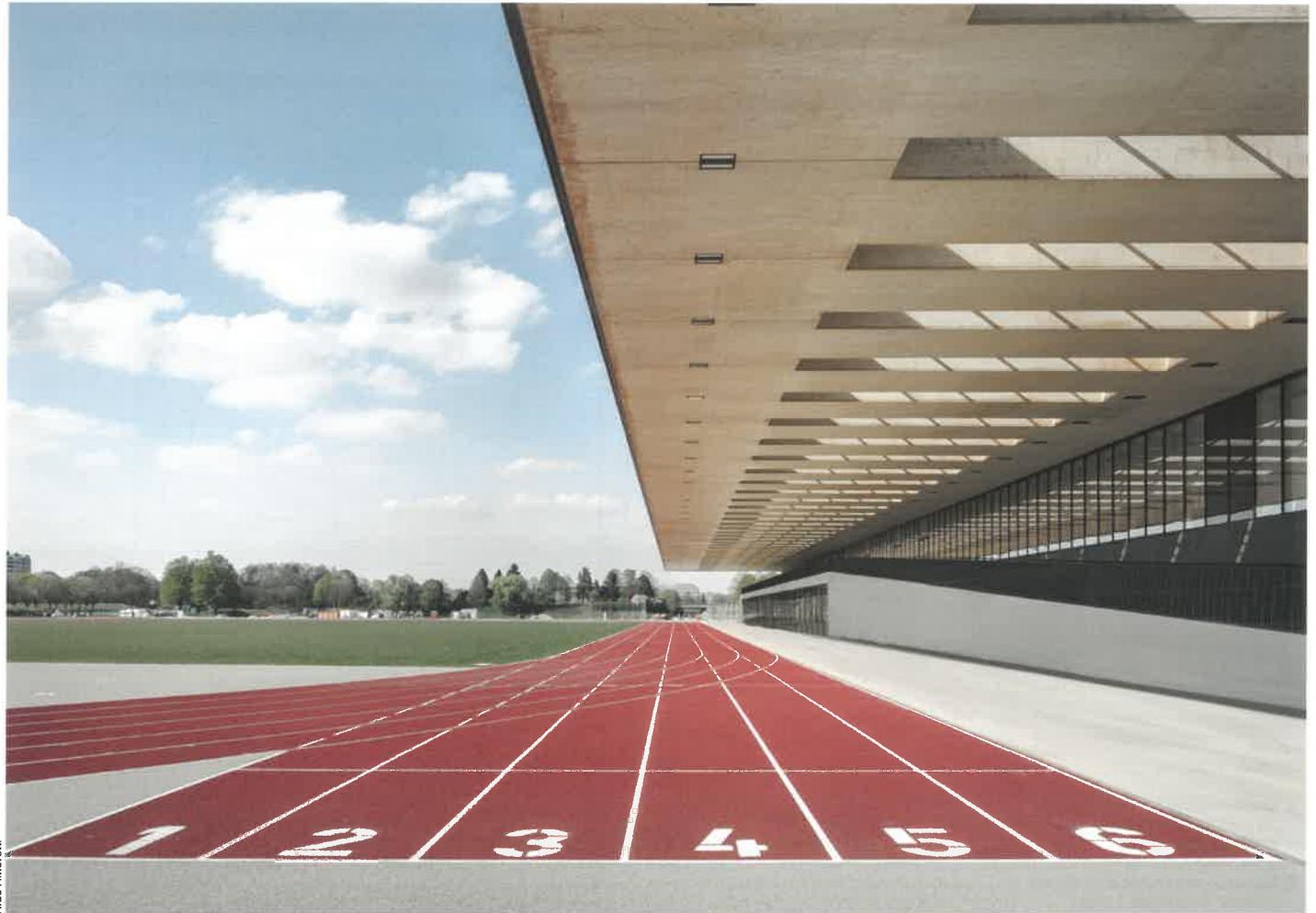
Zur Montage müssen die überhöhten Hohlkastenelemente auf ein Hilfsgerüst abgestützt werden.

For the assembly, the cambered hollow box elements were supported by an auxiliary structure.

**Aufbau Hohlkasten-element**  
**1 Deckplatte**  
 Furnierschichtholz  
 48 mm  
**2 Brettschichtholz**  
 120 mm

Structure, hollow box element  
**1** 48 mm laminated veneer lumber cover plate  
**2** 120 mm glued laminated timber





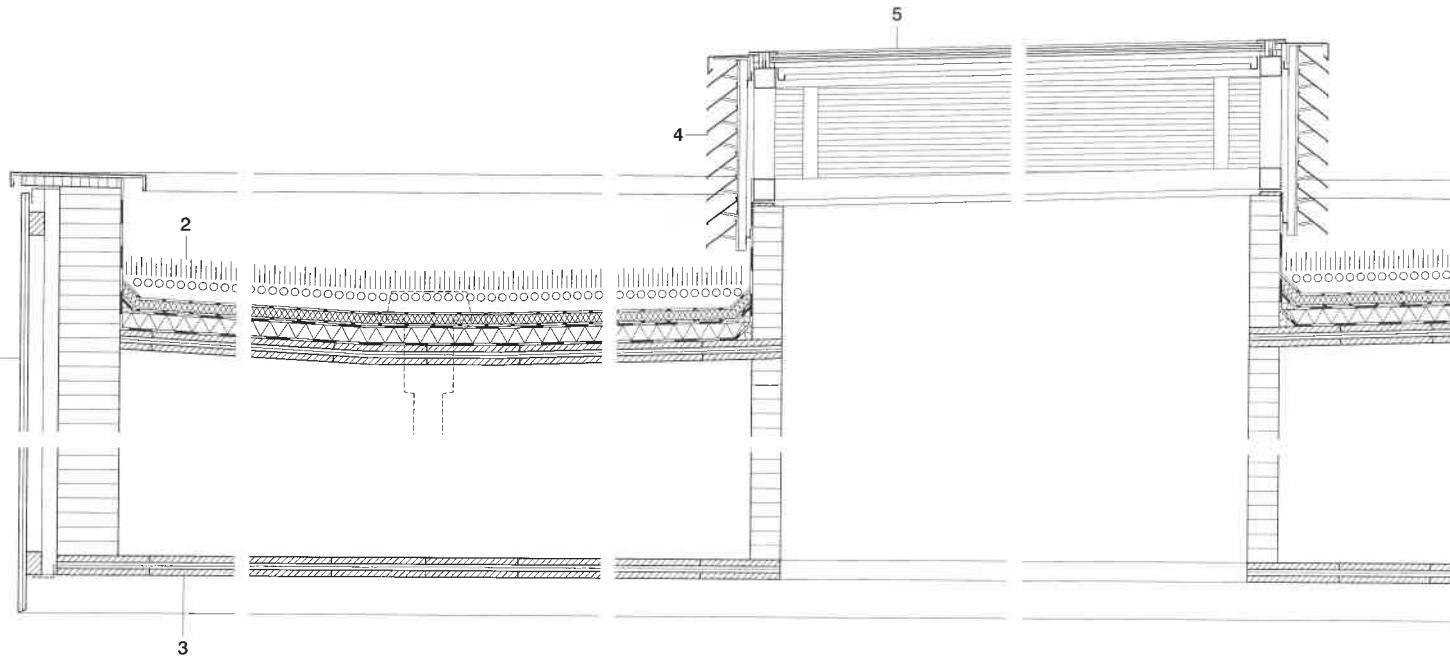
und Rillennägel in Verbindung mit Stahlteilen). Mit mechanischen Verbindungsmittern gelang über Stahlplatten und lange querdruckverstärkende Vollgewindestschrauben auch die Übertragung der großen Auflagerkräfte in die Stahlstützen auf kleinen Flächen.

**Einheit von Raum und Konstruktion (MU + GK)**  
Aus unserer gemeinsamen und langjährigen Leidenschaft für den Werkstoff Holz mit seinen hervorragenden technischen und atmosphärischen Eigenschaften, konzipierten wir – schon im Wettbewerb – einen der größten Holzbauten Europas. Besonders das weit auskragende, mächtige Vordach stand, neben den unterschiedlichen Sporthallen, Sonderräumen und Bürotrakten, im Visier der Entwurfsarbeit. Durch die schon lange bestehende Zusammenarbeit mit vielen realisierten Projekten und dem daraus resultierenden großen gegenseitigen Verständnis und Vertrauen, war es möglich, in der kurzen Zeit der Wettbewerbsbearbeitung ein solch ausgereiftes Konzept zu entwickeln.

Unter der Terrasse, zwischen der Laufbahn im Freien und der Indoor-Laufbahn, sind die Diagnoserräume zur Untersuchung der Sportler angeordnet.

The diagnostic spaces located beneath the terrace and between the outdoor track and the indoor track are used for medical examinations of the athletes.

camber declined precisely according to their calculations. The decisive aspect for the construction of such hollow boxes with integrated cross beams is paying attention to adequate element sizes, as well as addressing questions on available panel formats and how to assemble them into an element. Panels in the areas where ribs are interrupted by cross beams bear tensile and compressive loads originating in the bending moment at their support and, thus, need to be continuous according to the required maximum length. This results in the need for large panel sizes, in this case of up to 20 m. The connections between the longitudinal ribs and the cross beams, different than the previously described extensive adhesive bonding, employ mechanical fasteners (bolts and grooved nails in combination with steel components). Mechanical fasteners also enable the transmission of large tributary loads into steel columns along limited areas via steel plates and long fully threaded bolts that reinforce transverse compression.

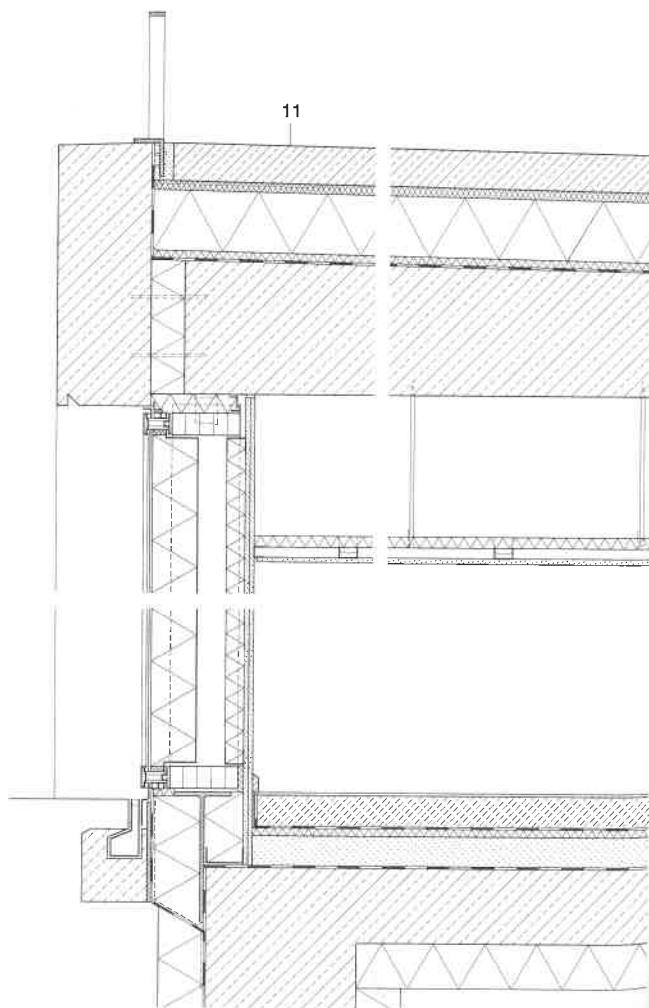


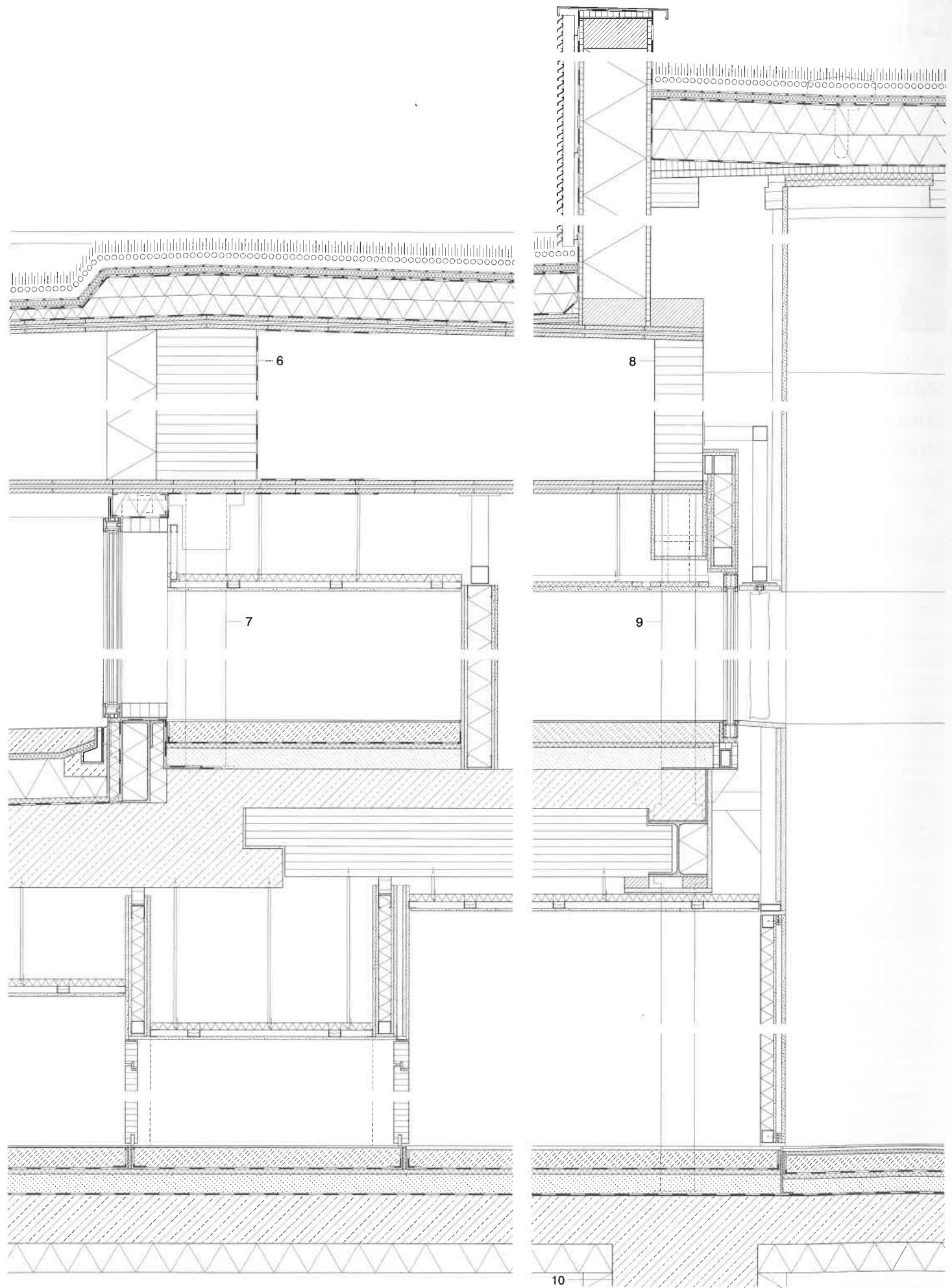
**Schnitt**  
Maßstab 1:20

Section  
scale 1:20

- 1 Holzschalung Lärche sägerau 20 mm; Lattung 40 mm Konterlattung 40 mm BSH 160/1755 mm
- 2 Substrat extensive Begrünung 60 mm; Drainvlies 1 mm Festkörperdrainage 25 mm Schutz- und Speichervlies 5 mm Bitumenabdichtung zweilagig 5 mm Dämmpalte Mineralfaser 40 mm Nodach und Dampfsperre Bitumenbahnh 5 mm
- 3 Vordach Hohlkastenträger b = 3750 mm, Auskragung 18700 mm:  
Deckplatte Furnierschichtholz 48 mm; Randrippen BSH 80 mm
- 4 Längsrinnen innenliegend BSH 120 mm  
Deckplatte Furnierschichtholz 48 mm
- 5 Lamelle Entrauchung Aluminium freier Querschnitt 76%, 7,8 mm Lamellenhalter 2 mm Trägerprofil Aluminium 20 mm Rahmenkonstruktion Aluminiumrohr 150/50 mm auf Aufsatzkranz BSH 80/350 mm
- 6 Oberlicht VSG, b = 1350 mm, l = 9986 mm Quergefälle 3%
- 7 Querträger Druck BSH 400/1500 mm
- 8 Druckstütze Stahlrohr Ø 159 mm
- 9 Querträger Zug BSH 200/1280 mm
- 10 Zugstütze Stahlrohr Ø 139 mm mit Brandschutzzummantelung aus Dreischichtplatte 35 mm
- 11 Streifenfundament 600 mm auf Zugpfählen

- 12 Betonfertigteile 100 mm Drainage 25 mm Dämmung druckfest 160 mm Gummigranulatplatte 20 mm Bitumenabdichtung zweilagig 10 mm; Stahlbeton 280–350 mm
- 13 20 mm rough-cut larch sheathing 40 mm battens; 40 mm counter-battens; 160/1755 mm glued laminated timber
- 14 60 mm extensive greening substrate; 1 mm drainage fleece 25 mm solid drainage; 5 mm protection and storage fleece; 5 mm 2-ply bituminous sealant; 40 mm mineral fibre insulation panel 5 mm bituminous layer; emergency roof and vapour barrier
- 15 canopy:  
hollow box girder, b = 3750 mm, cantilever = 18,700 mm  
48 mm laminated veneer lumber plate; 80 mm glued laminated timber edge ribs; 4 120 mm glued laminated timber longitudinal interior ribs; 48 mm laminated veneer lumber cover plate
- 16 7,8 mm aluminium smoke vent slats, free cross section 76% 2 mm slat fixing; 20 mm aluminium mounting track; 50/50 mm aluminium SHS framing; 80/350 mm glued laminated timber bearing
- 17 skylight: laminated safety glass, b = 1350 mm, l = 9986 mm, lateral to falls 3%
- 18 400/1500 mm glued laminated timber lateral compression beam
- 19 Ø 139 mm steel CHS tension column
- 20 200/1280 mm glued laminated timber lateral tension beam
- 21 Ø 139 mm steel CHS tension column with 35 mm three-layer panel fire protection sheathing
- 22 600 mm reinforced concrete strip foundation on tension piles
- 23 100 mm prefabricated concrete element; 25 mm drainage 160 mm rigid insulation 20 mm rubber granulate sheet 10 mm 2-ply bituminous sealant 280–350 mm reinforced concrete





# Projektbeteiligte & Hersteller

## Project Teams & Suppliers



Seite 20 page 20

### Museums- erweiterung Sydney Modern

#### Museum Expansion Sydney Modern

Art Gallery Road  
Sydney (AU)

**Bauherr Client:**  
Art Gallery of New South Wales,  
Sydney (AU)

**Architektur, Innenarchitektur**  
Architecture, interior design:  
**SANAA**, Tokyo (JP), sanaa.co.jp,  
**Architectus**, Sydney (AU)  
architectus.com.au

**Projektleitung** Project architect:  
Asano Yagi

**Mitarbeitende Team:**  
Kazuyo Sejima, Ryue Nishizawa,  
Yumiko Yamada, Asano Yagi, Soo  
Kim, Hiroaki Katagiri, Takayuki  
Hasegawa, Riccardo Cannata,  
Enrico Armellin, Mishal Mikhail  
Nemkov, Ichio Matsuzawa, Hana  
Greer

**Landschaftsarchitektur** Landscape  
architecture:  
**Mc Gregor Coxall**, Sydney (AU)  
mcgregorcoxall.com  
**GGN**, Seattle (US), ggnltd.com

**Baumanagement** Construction  
management:  
**INSW**, Sydney (AU)  
infrastructure.nsw.gov.au

**Tragwerksplanung,**  
**Brandschutzplanung,**  
**Akustikplanung, Lichtdesign**  
Structural engineering, fire safety  
engineering, acoustic, lighting design:  
**Arup**, Sydney (AU), arup.com

**TGA-Planung** Building services  
engineering:  
**Steenens Varming**, Sydney (AU)  
steensenvarming.com

**Bauunternehmen** Contractor:  
Richard Crookes Construction  
richardcrookes.com.au

**Türen, Beschläge** Doors, fittings:  
**Dorma Kaba**, dormakaba.com

**Wandoberflächen** Wall finishes:  
**Sas international**, sasintgroup.com  
**Fade Acoustic Ceiling**,  
fadeceilings.com

**Sanitärobjekte** Sanitary objects:  
**Caroma**, caroma.com.au

**Beleuchtung** Lighting:  
**IGuzzini**, iguzzini.com  
**Ercoco**, erco.co



Seite 32 page 32

### Talstation der Nebelhornbahn

#### Nebelhorn Cable Car Station

Nebelhornstraße 67  
Oberstdorf (DE)

**Bauherr Client:**  
Nebelhornbahn-AG  
Oberstdorf (DE)

**Architektur, Bauleitung** Architecture,  
site management:  
**HK Architekten**, Schwarzhach (AT)  
hkarchitekten.at

**Mitarbeitende Team:**  
Stefan Hiebeler, Wolfgang  
Hammerer, Christoph Dünser,  
Benjamin Baumgartl, Andreas  
Ströhle, Florian Schwender

**Baumanagement** Construction  
management:  
**Manfred Engstler**, Sonthofen (DE)  
architekt-engstler.de

**Tragwerksplanung** Structural  
engineering:  
**Merz Kley Partner**, Dornbirn (AT)  
mfp-ing.com

**HLS-Planung** HVAC engineering:  
**IBH Wolfgang Hirdina**,  
Betzigau (DE), hirdina.de

**Bauphysik** Building physics:  
Hafner Weithas Bauphysik,  
Lauterach (AT), weithas.com

**Brandschutzplanung** Fire safety  
engineering:  
**Ingenieurbüro Dieter Linka**,  
Oberstdorf (DE), idl-plan.de

**Akustikplanung** Acoustics:  
**Tecum**, Kempten (DE)  
tecum-umwelt.de

**Lichtplanung** Lighting design:  
**Lichtplanung Manfred Remm**,  
Dornbirn (AT), manfredremm.at

**Bauunternehmen** Contractor:  
Gebr. Filgis, filgis.de

**Heiz- und Kühltechnik** Heating and  
cooling technology:  
Walter Bösch, boesch.at

**Dachdeckung** Roofing:  
**Prefa Aluminiumprodukte**, prefa.at

**Türen, Mobiliar** Doors, furniture:  
**Schreinerei Mayer - Der Einrichter**  
einrichter-mayer.de

**Fenster** Windows:  
**Böhler Fenster**, boehlerfenster.com  
**Glas Marte**, glasmarte.at

**Fassade, Wand- und  
Deckenverkleidungen** Facade, wall  
and ceiling finishes:  
**Fetz Holzbau**, fetz-holzbau.at

**Bodenbeläge** Flooring:  
Interfloor, interfloor.at

**Sanitärobjekte** Sanitary objects:  
**Ceramica Catalano**, catalano.it

**Beschläge** Fittings:  
**Franz Schneider Brakel**, fsb.de

**Beleuchtung** Lighting:  
**Zumtobel Lighting**, zumtobel.com



Seite 40 page 40

### Eingang Freilicht- museum in Hagen

#### Open Air Museum Entrance in Hagen

Selbecker Straße 200  
Hagen (DE)

**Bauherr Client:**  
Landschaftsverband Westfalen-  
Lippe, Münster (DE)

**Architektur, Innenarchitektur,**  
**Landschaftsarchitektur, Bauleitung,**  
**Lichtplanung** Architecture, interior  
design, landscape architecture, site  
management, lighting design:  
**Schnoklake Betz Dörner Architekten**,  
Münster (DE), sbda.info

**Mitarbeitende Team:**  
Klaus Dörner, Claudia Lüling

**Tragwerksplanung, Bauphysik,**  
**Akustikplanung** Structural  
engineering, building physics,  
acoustics:  
**AHW Ingenieure**, Münster (DE)  
ahw-ing.com

**TGA-Planung, Lichtplanung** Building  
services engineering, lighting design:  
**Rahpro**, Arnsberg (DE), rahpro.de

**HLS-Planung** HVAC engineering:  
**PTG**, Marl (DE), ptg-marl.de

**Brandschutzplanung** Fire safety  
engineering:  
**Iker Lanvers Ingenieure**,  
Emsdetten (DE)  
iker-lanvers-ingenieure.de

**Holzbau, Trockenbau** Timber  
construction, dry wall construction:  
**Terhalle Holzbau**, terhalle.de

**Dach, Fassade** Roof, facade:  
**Rmt Metall Technik**, rmt-gmbh.com

**Dachdeckung** Roofing:  
**Hoffmann Trapezbleche**,  
trapezbleche.com  
**Alpolic**, alpolic.eu

**Fassadenverkleidung** Facade  
cladding:  
**Schrag, schrag-fassaden.de**  
**Fils, filsstreckgitter.de**

**Pfosten-Riegel-Fassade** Post and  
beam facade:  
**Mirotec Glas und Metallbau**,  
mirotec.de  
**Raico**, raico.de

**Fenster Windows:**  
**Alco**, alco-systeme.de

**Türen Doors:**  
**Tischlerei Giese und Liebelt**,  
giese-liebelt.de  
**System Schröders**,  
system-schroeders.de  
**Schüco**, schueco.com  
**Raico**, raico.de

**Wand- und Deckenoberflächen**  
Wall and ceiling coverings:  
**Knauf**, knauf.de

**Metaldecke** Metal wall:  
**Cobau Trockenbau**,  
cobau-trockenbau.de  
**Lichtgitter**, lichtgitter.com

**Bodenbeläge** Floor coverings:  
**Hag Bodenbeläge**, hag-hagen.de  
**Mosa**, mosa.com  
**Arturo**, de.arturoflooring.com  
**Weitzer**, weitzer-parkett.com

**Beleuchtung** Lighting:  
**Zumtobel**, zumtobel.com