

Türme der Sagrada Família
Vorgespannter Naturstein
Sagrada Família Towers
Prestressed Stone

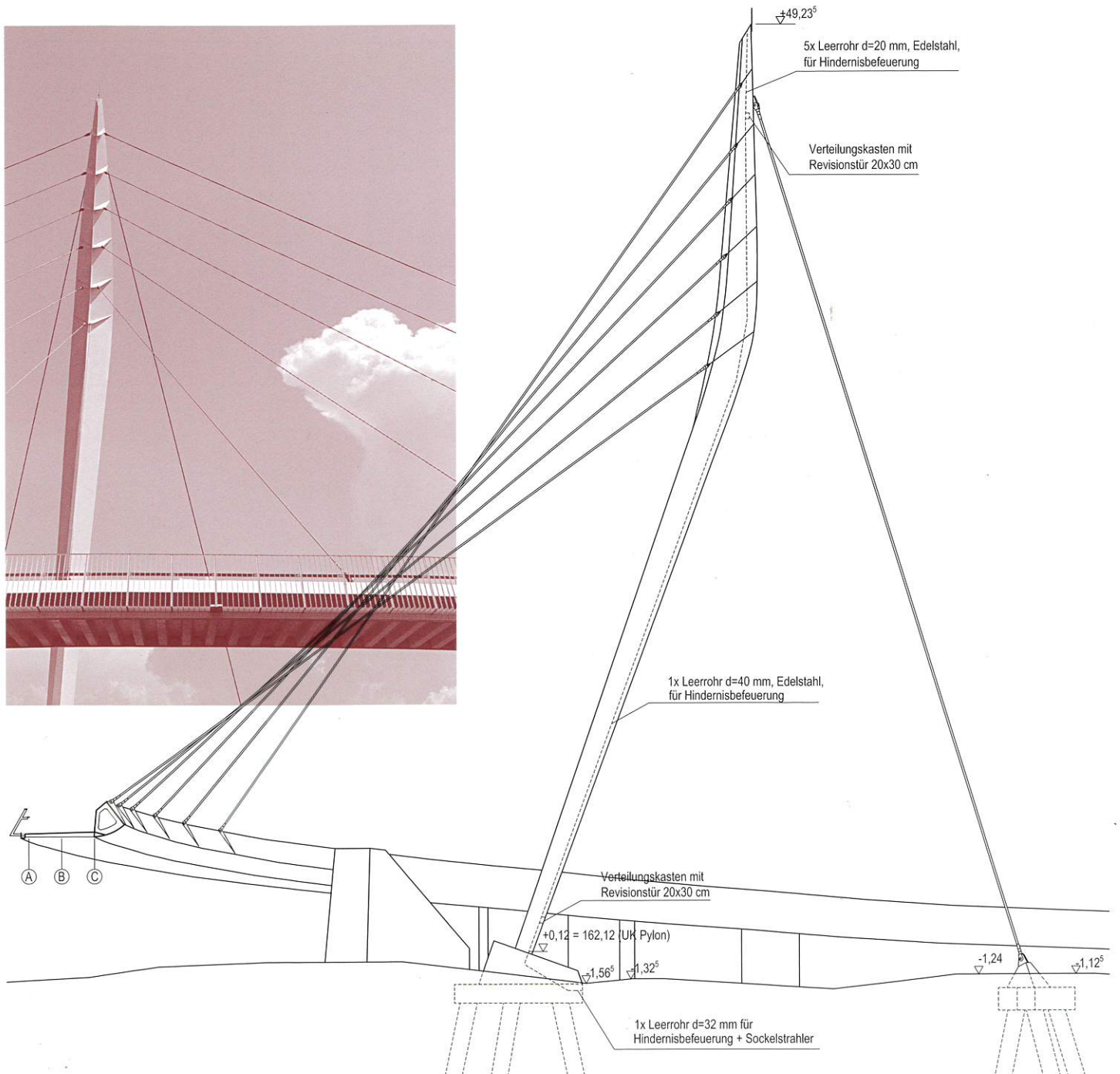
Zentralbibliothek in Helsinki
Weitgespannte Bogenkonstruktion
Central Library in Helsinki
Long-Span Arch Structure

2.19

structure

Zeitschrift für Tragwerksplanung und Ingenieurbau
Review of Structural Design and Engineering

published by
DETAIL



inhalt

content



1
editorial

magazin
reports

4
Kreisverkehr XXL:
Cityring in Kopen-
hagen
Super-Sized Metro
Loop: Cityring in
Copenhagen
Jakob Schoof

6
Ingenieurbaukunst:
Philips-Haus in Wien
The Art of the Struc-
tural Engineer: Philips
Building in Vienna
Jakob Schoof

8
Unterwasser-Restau-
rant in Norwegen
Underwater Restau-
rant in Norway
Roland Pawlitschko

10
structure research:
Ziegelschalen aus
planaren Fertigteilen
Tile Shells from
Planar Prefabricated
Components
Alexander Pick,
Stefan Schäfer



essay
essay

14
Türme aus vorge-
spanntem Naturstein
für die Sagrada
Familia
Prestressed Stone
Towers for the
Sagrada Família
Steve McKechnie,
Ramon Ferrando Rios



projekte
projects

22
Verlagsgebäude
der taz in Berlin
taz Publishing House
in Berlin
E2A Architekten/
Schnetzer Puskas
International

28
Zentralbibliothek
Oodi in Helsinki
Oodi Central Library
in Helsinki
ALA Architects/
Ramboll Finland

36
Büro-Holzhochhaus
in Risch-Rotkreuz
Timber Office High-
Rise in Risch-Rotkreuz
Burkard Meyer
Architekten/
Erne Holzbau

42
Halle 10 der Messe
Stuttgart
Hall 10 at Stuttgart
Trade Fair Centre
wulf architekten/
Boll und Partner

48
Ortenau-Brücke
in Lahr
Ortenau Bridge
in Lahr
Henchion Reuter
Architekten/EiSat
Beratende Ingenieure



technik
technology

54
Halbzeuge aus vor-
gespanntem Carbon-
beton als tragende
Bauteile
Semi-Finished
Products Made from
Carbon Prestressed
Concrete as Load-
Bearing Components
Josef Kurath



produkte
products

60
Software/BIM

64
Holzbau
Timber Construction

68
Elementiertes Bauen
System Construction

74
Glas und Fassade
Glass Construction
and Facades

76
Impressum,
Bildnachweis
Imprint, Copyright

Büro-Holzhochhaus in Risch-Rotkreuz

Timber Office High-Rise in Risch-Rotkreuz

Architekten/Architects:
Burkard Meyer Architekten,
Baden, CH

Team:
Daniel Krieg, Thomas
Wernli (Projektleitung/
Project management),
Markus Tschannen, Franziska
Hellstern, Cyril Kunz

**Bauingenieure/
Structural engineers:**
MWV Bauingenieure,
Baden, CH

**Holzbaingenieur/
Timber engineering:**
Erne Holzbau, Stein, CH

Mitarbeiter/Team:
Fabian Dinkel, Andreas
Koger, Joachim Schabel

Bauherr/Client:
Zug Estates, Zug, CH

Auf dem ehemaligen Industrieareal Suurstoffi in Risch-Rotkreuz am Zugersee entstand das erste Schweizer Bürohochhaus in Holzbauweise. Es ist gegliedert in zwei versetzt angeordnete Baukörper und verfügt über zwei Erschließungskerne und einen Innenhof. Charakteristisch sind die offenen, frei einteilbaren Grundrisse, die eine hohe Nutzungsflexibilität und die Aufteilung in unterschiedlich große Mietbereiche ermöglichen.

Konstruktiv handelt es sich um einen Holzskelettbau, der mit Ausnahme der beiden Kerne aus Ortbeton komplett vorgefertigt wurde. Für die Vollholzstützen und Unterzüge im Gebäudeinneren kam Buchen-Furnierschichtholz zum Einsatz, während die weniger stark belasteten Stützen in der Fassadenebene aus Fichten-Brettschichtholz bestehen. Die Holz-Beton-Verbunddecken sorgen zusammen mit den Betonkernen für die horizontale Gebäudeaussteifung. Dank integrierter Haustechnikelemente übernehmen sie zudem die Kühlung, Heizung und Lüftung. Vor allem der Einbau dieser vorgefertigten Bauteile mit Sichtholzoberflächen und Akustikdecke ermöglichte eine erhebliche Reduzierung der Gesamtbauteilzeit.

Im Gegensatz zu den von warmen Holzönen geprägten Innenräumen verfügt die Fassade aus gekapselten Holzbauelementen über eine schwarze Bekleidung aus Aluminium-Verbundplatten, die dem Gebäude ein zurückhaltend elegantes Äußeres verleiht.

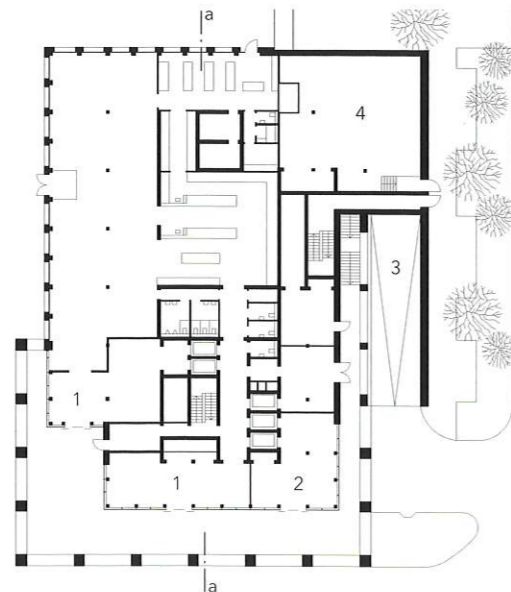
RP

The first timber office high-rise in Switzerland was built at Suurstoffi, a former industrial area in Risch-Rotkreuz by the side of Lake Zug. The building, which is divided into two volumes, offset to one another and overlapping in plan, has two circulation cores and an inner courtyard. The design is characterised by the open, freely divisible floor layout, which allows a high flexibility of use and can be divided into rental areas of various sizes.

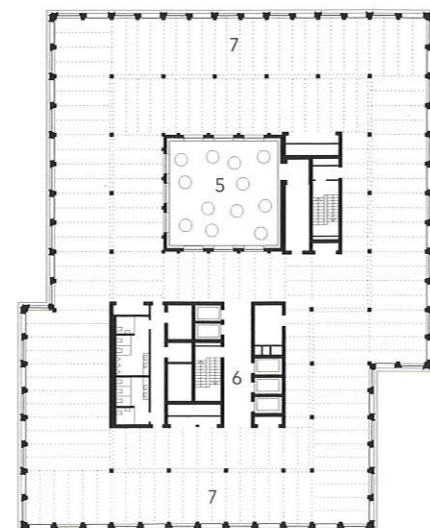
Structurally, the building is a timber skeletal frame and was completely prefabricated except for the two in situ concrete circulation cores. Beech laminated veneer lumber (LVL) was used for the solid timber columns and downstand beams in the interior of the building, while spruce glued laminated timber (GLT) was used for the less heavily loaded columns in the plane of the facades. The timber-concrete composite floors act with the reinforced concrete cores as horizontal stiffening. Integrated building services elements provide cooling, heating and ventilation. Installing these prefabricated components with their exposed timber surfaces and acoustic ceilings attached considerably reduced the overall construction period.

In contrast to the warm wood colours of the internal spaces, the facade, which is made from encapsulated timber elements with a black cladding of composite aluminium boards, gives the building a reserved, elegant external appearance.

RP



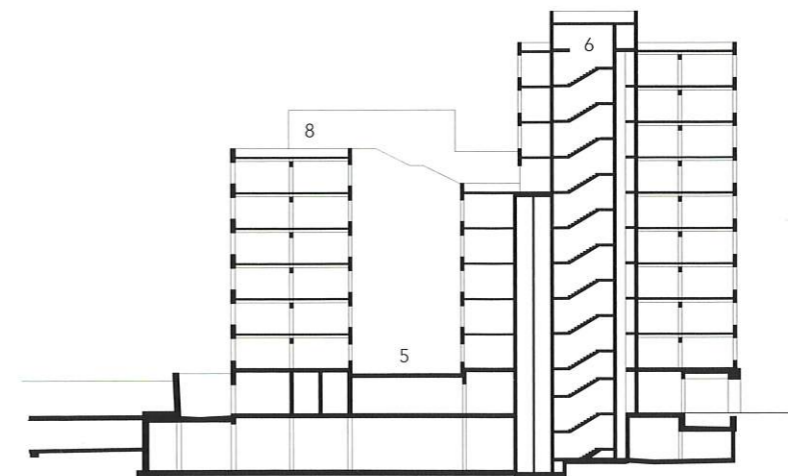
Erdgeschoss/ground floor



2. Obergeschoss/second floor



Roger Frei



Grundrisse, Schnitt
Maßstab 1:750

- 1 Foyer
- 2 Ladenfläche
- 3 TG-Einfahrt
- 4 Lager
- 5 Innenhof
- 6 Haupteerschließungskern
- 7 Bürofläche
- 8 Dachterrasse

floor plans, section
scale 1:750

- 1 foyer
- 2 shopping
- 3 basement access
- 4 store
- 5 internal courtyard
- 6 main circulation core
- 7 offices
- 8 roof terrace



A

Text:
Fabian Dinkel

Der Autor ist Holzbauingenieur mit Vertiefung im digitalen Bauen und seit 2014 bei Erne Holzbau tätig. Beim ersten Holzhochhaus der Schweiz war er mitverantwortlich für die Tragwerksplanung des Holzbaus.

The author is a timber engineer specialising in digital construction and has worked for Erne Holzbau since 2014. He was responsible for the structural engineering design of the timber on the first timber high-rise in Switzerland.

Da es sich bei diesem Bürogebäude um das erste Holzhochhaus der Schweiz handelt, gab es zum Planungszeitpunkt kaum praktische Erfahrungen im Umgang mit der Abtragung hoher Lasten mit Holzbauteilen. Möglich wurde das Hochhaus erst durch die 2015 erneuerten Brandschutzvorschriften. Sie erforderten unter anderem den Einbau einer Sprinkleranlage in allen Geschossen sowie gekapselte Fassadenbauteile.

Rollenverteilung

Unter dem als Generalplaner tätigen Architekturbüro Burkard Meyer hatte Erne zahlreiche

At the time of the design, there was hardly any practical experience in how timber components perform when transferring high loads, because this was the first timber high-rise to be built in Switzerland. Its construction would not have been possible before the 2015 revised fire protection regulations, which require, among other things, sprinklers on all floors and encapsulated facade components.

Distribution of roles

Timber engineering contractor Erne had a number of different duties to perform under the lead consultant, architects Burkard Meyer. Along with its subsidiaries, Erne was site manager for the whole building, constructed the nine-storey timber structure from ground floor to roof and was responsible for the construction of the reinforced concrete basement. Also part of Erne's responsibilities were the two reinforced concrete stairwell circulation cores, which the company's construction arm undertook as a subcontractor. This cooperative working ensured close coordination between timber and concrete trades, which was essential to fulfil the tight programme and take only two weeks per storey to erect the structure ready for finishings. The structural engineering design of the timber structure with prefabricated columns, downstand beams and timber-concrete composite floor elements was done by Erne engineers because they already had strong links with production and familiarity with internal processes. The reinforced concrete design and overall stability calculations for the building were performed by consulting engineers MWV.

Prefabricated floor system

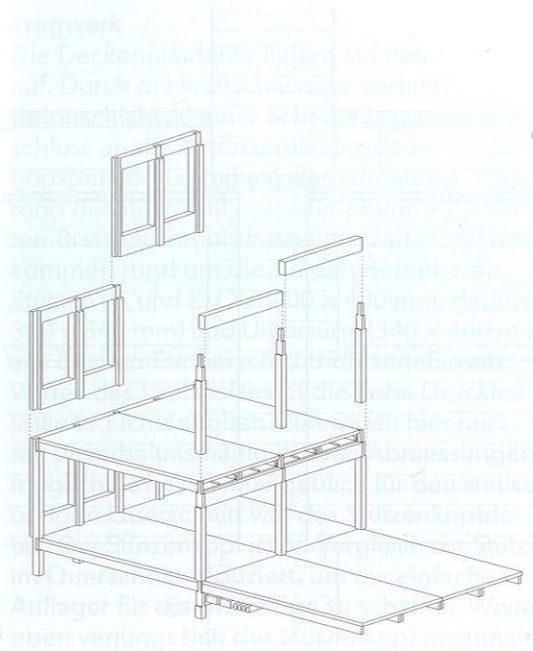
An important component of this project is our patented floor system. It combines timber-concrete composite floor elements, which we produce in the factory with pre-installed



B

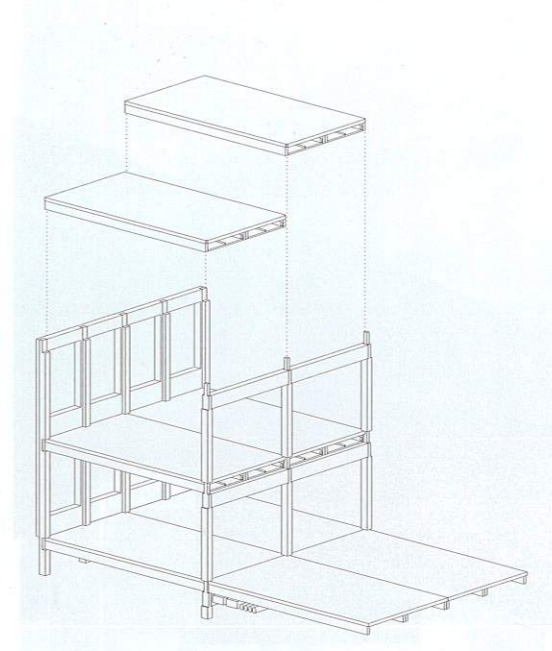


C



D

verschiedene Aufgaben. Mit seinen Tochterfirmen war das Unternehmen mit der örtlichen Bauleitung für das gesamte Gebäude betraut, es übernahm den neugeschossigen Holzbau, der sich über dem Erdgeschoss in die Höhe entwickelt, und es realisierte zudem den Bau des Untergeschosses in Beton. Teil unseres Auftrags als Holzbauer waren auch die beiden Beton-Treppenhaukerne, die unsere Bauunternehmung als Subunternehmer erstellte. Dieses Zusammenspiel ermöglichte eine sehr enge Abstimmung zwischen Holz- und Massivbauern, die nötig war, um den straffen Zeitplan zu erfüllen und in



building services: e.g. heating, cooling, ventilation and sprinkler pipework. Among the advantages of this prefabricated system are its simplicity, which makes manufacturing and installation much easier as well as considerably reducing the construction period.

Structure

The floor elements are supported on pin-ended columns. The structural connection of the concrete layer to a plate at the column head and the concrete circulation cores provide horizontal stiffening to the building. While the columns in the plane of the facades are spruce



E

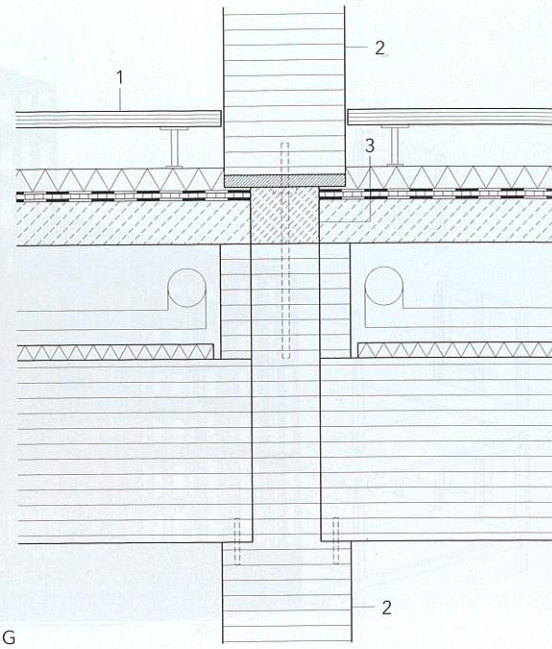
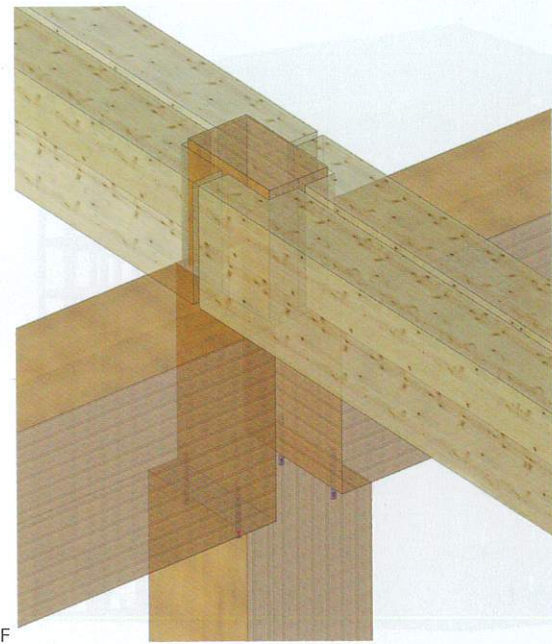
- A Betontragwerk (grau), Holztragwerk mit Bauteilen aus Fichtenholz (hell) und Buchen-Furnierschichtholz (dunkel)
- B gleichzeitiges Arbeiten an Betonkern und Holztragwerk
- C Holz-Beton-Verbund-Systemdecken mit vorgerüsteten Haustechnikkomponenten
- D Montagesystem
- E räumliche Wirkung der sichtbaren Holzstruktur

Roger Frei

F Übersicht Stützenkopf
G Detail Stützenkopf

Vertikalschnitt
Maßstab 1:20

- 1 Hohlraumboden bau-seitig 150 mm
Unterboden mit Trittschalldämmung 80 mm
Betonplatte der Verbunddecke 120 mm
Fichtenholzträger der Verbunddecke 300 mm/
integrierte Haustechnik
Unterzug Buchen-Furnierschichtholz 480 mm
- 2 Stütze Buchen-Furnierschichtholz
340 x 340 mm
- 3 Vergussmörtel und Zentrierdorn



F column head overview
G column head detail

vertical section
scale 1:20

- 1 false floor installed by client, 150 mm void sub-floor with 80 mm impact sound insulation 120 mm concrete slab forming part of the composite floor element 300 mm spruce GLT beams forming part of the composite floor element/integrated building services equipment 480 mm beech LVL downstand beam
- 2 340 x 340 mm beech LVL column
- 3 grout and locating pin

nur zwei Wochen ein Geschoss im Rohbau fertigzustellen. Die statische Planung und Berechnung des Holzbaus mit vorgefertigten Stützen, Unterzügen und Holz-Beton-Verbunddeckenelementen erfolgte wegen der sehr engen Verknüpfung mit der Produktion und den internen Abläufen von Anfang durch die Ingenieure von Erne. Die Massivbaustatik und die statische Gesamtverantwortung lagen beim Bauingenieurbüro MWV.

Vorgefertigtes Deckensystem

Wesentliches Bauteil dieses Projekts ist unser patentiertes Deckensystem. Es kombiniert tragende Holz-Beton-Verbunddeckenelemente, die ab Werk über vorinstallierte Haustechnikkomponenten verfügen: zum Beispiel Heizungs- und Kühlungs- sowie Lüftungs- und Sprinklerleitungen. Zu den Vorteilen dieses vorgefertigten Systems zählt seine Einfachheit, die sowohl Herstellungs- und Montageprozesse erleichtert als auch die Bauzeiten erheblich verkürzt.

GLT (340 x 340 mm), beech LVL is used for the columns around the two concrete cores (1st and 2nd floors: 400 x 400 mm, above this level 340 x 340 mm) and the downstand beams (340 x 480 mm). The advantage of using hardwood here is its high compressive strength – spruce columns would have been disproportionately large. The cross section required for structural purposes was determined by the column head detail. The column head is reduced in cross-section compared to the columns themselves in order to create a simple bearing for the downstand beams. Above this, the column head becomes smaller again in order to provide a neat, step-free support to the spruce beams of the floor above. The prefabricated timber-concrete composite floor elements are 2.90 m wide, up to 8.30 m long and have four spruce ribs. The 8 t elements arrived on site ready to carry their loads. They were placed adjacent to one another and connected by inset welded components to form a shear connection. The joints were

Tragwerk

Die Deckenelemente liegen auf Pendelstützen auf. Durch die kraftschlüssige Verbindung der Betonschicht zu einer Scheibe sowie den Anschluss an die Betonkerne sorgen sie für die horizontale Aussteifung des Gebäudes. Während die Stützen in Fassadenebene aus Fichten-Brettschichtholz bestehen (340 x 340 mm), kommen rund um die beiden Betonkerne Stützen (1. und 2. OG: 400 x 400 mm, darüber 340 x 340 mm) und Unterzüge (340 x 480 mm) aus Buchen-Furnierschichtholz zum Einsatz. Vorteil des Laubholzes ist die hohe Druckfestigkeit – Fichtenholzstützen wären hier nur mit unverhältnismäßig großen Abmessungen möglich gewesen. Maßgeblich für den statisch nötigen Querschnitt war das Stützenkopfdetail. Der Stützenkopf ist im Vergleich zur Stütze im Querschnitt reduziert, um ein einfaches Auflager für die Unterzüge zu schaffen. Weiter oben verjüngt sich der Stützenkopf nochmals, um die Fichtenholzträger der Deckensysteme fugenlos auflagern zu können.

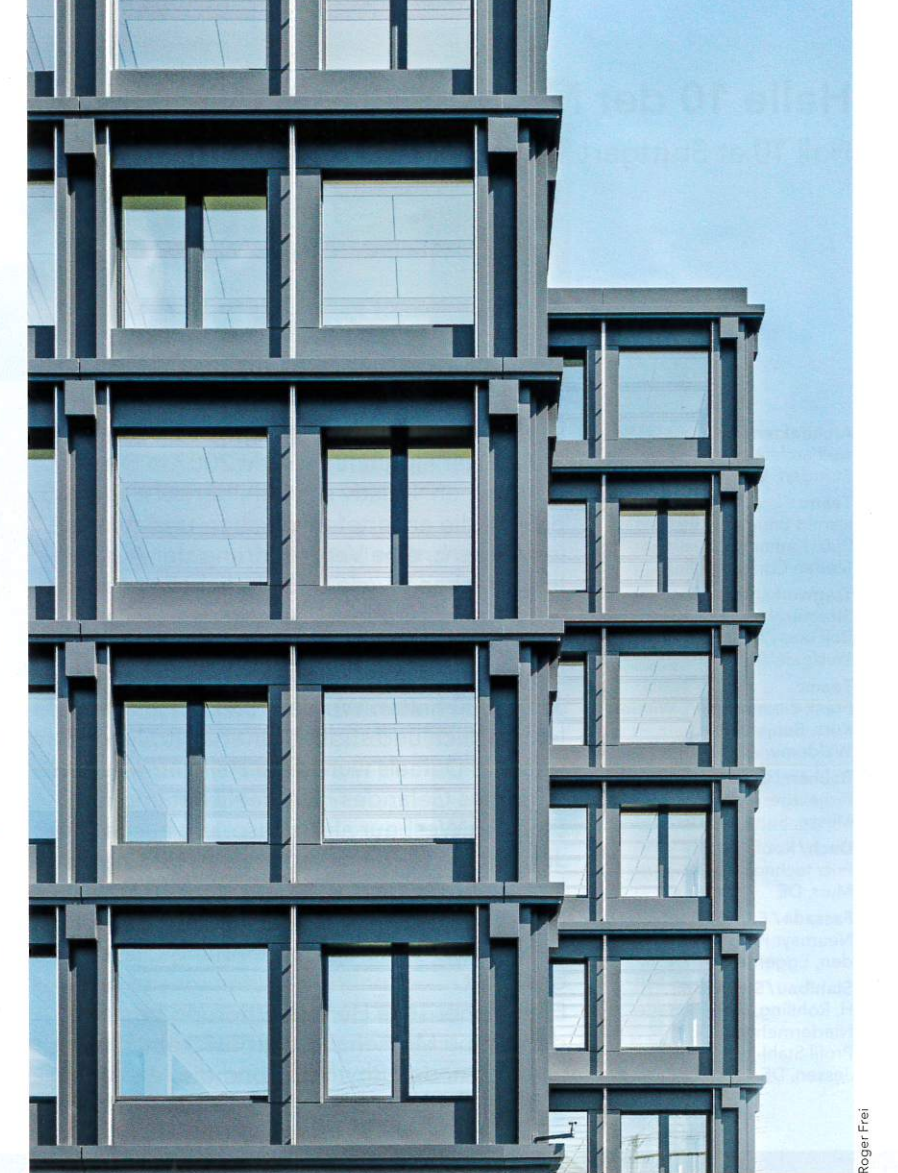
Die vorgefertigten Holz-Beton-Verbunddeckenelemente sind ca. 2,90 m breit und bis zu 8,30 m lang und bestehen aus jeweils vier Fichtenholz-Rippen. Die 8 t schweren Elemente kamen voll tragfähig auf die Baustelle. Dort wurden sie nebeneinandergelegt und mithilfe von verschweißten Einlegeteilen schubsteif verbunden. Damit die Decke die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse REI 60 erfüllt, wurden die Fugen mit hochfestem Vergussmörtel vergossen. Dieser Vergussmörtel befindet sich auch zwischen den Stützen, wobei die obere Stütze im Sinne einer sicheren Krafteinleitung auf einer massiven Stahlplatte aufgelagert ist. Ein vertikaler Bolzen dient hier der Lagesicherung. Die Schutzfolie zwischen Vergussmörtel und Holzstützenkopf schützt das Holz vor Feuchtigkeit.

Bauablauf

Anstatt erst den Betonkern und danach den Holzbau zu erstellen, haben wir den Betonkern parallel zum Holzbau realisiert. Dies ermöglichte einfache Details sowie eine schnelle Montage. Beispielsweise erfolgt die Querkrafteinleitung in den Massivbau einfach über die auf Neoprenlagern in ausgesparten Auflagernischen aufgelegten Fichtenholz-Rippen. Zugleich konnten wir die Anschlussbewehrung der Deckenelemente mit der Bewehrung des Betonkerns verbinden und beides in einem Betoniervorgang zu einer monolithischen Einheit verbinden.

Ausblick

Das hier realisierte Tragwerkskonzept lässt sich prinzipiell auch bei wesentlich höheren Gebäuden einsetzen. Derzeit bauen wir im selben Quartier ein weiteres Holzhochhaus, das mit dem gleichen Deckensystem ausgestattet ist, jedoch 16 Geschosse und eine Höhe von 60 m aufweist.



Roger Frei

filled with high-strength grout so that the floors could achieve fire resistance class REI 60. This grout was also used between the columns, where a steel plate transfers the loads and a vertical pin locates the components. A film protected the timber column head from moisture in the grout.

Construction sequence

Instead of constructing the concrete core first and then the timber structure, we completed them both in parallel. This simplified the details and speeded up the erection sequence. For example, transverse forces were transferred into the concrete cores simply by the spruce ribs being supported on neoprene bearings placed in machined-out pockets. At the same time, we connected the reinforcement projecting from the floor elements with that of the concrete core and cast them in one concrete operation into a monolithic unit.

Future application

The structural concept used here could also be adopted for much taller buildings. We are currently building another timber high-rise nearby. It uses the same floor system but has 16 storeys and reaches a height of 60 m.

H Holz-Beton-Verbund-Systemdecke mit integrierten Haustechnikelementen
I Tragwerksmodell
J Haustechnikmodell

H timber concrete composite floor system with integrated building services equipment
I structural model
J building services model

