Bauen in Stahl
Construire en acier

Bautendokumentation des Stahlbau Zentrums Schweiz
Documentation du Centre suisse de la construction en acier

03+04/25 steeldoc

Wissenschaftsbauten und Forschung

Bâtiments pour la science et la recherche



Inhalt

Editorial 3

Rice University
Architekturschule in Houston, Texas (USA)
Flexibles Stahlskelett für neue Unterrichtsformen 4

Eingangskomplex für das CERN in Genf
Tor zur Kernforschung 14

The Pioneer
Neubau Schoren-Areal in Arlesheim
Stahl als Auftakt 24

RWTH Aachen
Stahlbau im Wandel 33

ETH Zürich
Professur für Stahl- und Verbundbau 38

HEIA-FR
Von Metallhallen zu Kreislauflösungen 42

Hochschule Luzern
optimiert Metallrecycling mit KI 46

Von unseren Mitgliedern 48

Impressum 50

Table des matières

Éditorial 3

Rice University
École d'architecture à Houston, Texas (USA)
Structure métallique flexible pour de nouvelles formes 4

Complexe d'entrée du CERN à Genève
Porte vers la recherche nucléaire 14

The Pioneer
Nouveau bâtiment sur le site Schoren à Arlesheim
L'acier comme prélude 24

RWTH Aix-la-Chapelle
La construction métallique en mutation 33

ETH Zurich
Chaire de construction en acier et mixte 38

HEIA-FR
Des halles métalliques aux solutions circulaires 42

La Haute école de Lucerne
optimise le recyclage des métaux grâce à l'IA 46

De nos membres 49

Impressum 51

Kompetenz im Stahlbau

Das Stahlbau Zentrum Schweiz (SZS) ist das Schweizer Kompetenzforum für den Stahlbau. Als Fachorganisation vereint das SZS die wichtigsten stahlverarbeitenden Betriebe, Zulieferfirmen und Planungsbüros der Schweiz und erreicht mit seinen Aktivitäten mehr als 8000 Architektinnen, Bauplanende, Entscheidungsträger und Institutionen.
Das SZS informiert das Fachpublikum, fördert die Forschung, Entwicklung und Zusammenarbeit im Stahlbau, pflegt internationale Verbindungen und unterstützt die Aus- und Weiterbildung von Fachleuten. Seine Mitglieder profitieren von einem breiten Leistungsangebot zu günstigen Konditionen.

www.szs.ch

Stahlbau Zentrum Schweiz
Centre suisse de la construction en acier
Centro svizzero per la costruzione in acciaio
Swiss Center for Steel Construction

Compétence dans la construction en acier

Le Centre suisse de la construction en acier (SZS) est une organisation professionnelle qui réunit les constructeurs de charpente métallique, les fournisseurs et sous-traitants et les bureaux d'études les plus importants de Suisse.
Par ses actions, le SZS atteint 8000 concepteurs, institutions et décideurs. Le SZS informe ses membres et le public de l'évolution dans la construction en acier et offre un forum pour les échanges et la collaboration. Le SZS met à disposition les informations techniques, encourage la recherche et la formation des professionnels et s'engage dans la collaborationau-delà des frontières. Ses membres profitent d'une vaste palette de prestations

www.szs.ch

Stahlbau Zentrum Schweiz
Centre suisse de la construction en acier
Centro svizzero per la costruzione in acciaio
Swiss Center for Steel Construction

Editorial

Wissenschaft und Forschung sind unsere Zukunft. Doch wie sehen die Räume aus, in denen geforscht, experimentiert und gelernt wird – Orte, an denen Wissen entsteht, vermittelt und erlebbar wird? Welche Eigenschaften des Stahlbaus fördern flexible, offene und anpassbare Räume – Räume, die Innovation ermöglichen? Und welche Fragen bewegen derzeit die Forschung im Stahlbau? Welche Themen sind aktuell, und wohin entwickelt sich der Werkstoff Stahl?

Diese Ausgabe widmet sich genau diesen Fragen und gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil stellen wir Bauwerke vor, die dem Forschen, Lernen und Arbeiten mit neuen Technologien gewidmet sind. Im zweiten Teil geben vier Hochschulen Einblick in ihre aktuellen Forschungsthemen im Bereich Stahlbau und zeigen, mit welchen innovativen Ansätzen sie die Zukunft gestalten.

Den Auftakt der Projektbeiträge bildet der 2024 fertiggestellte Erweiterungsbau der Rice School of Architecture in Texas, entworfen vom Zürcher Architekturbüro Karamuk Kuo in Zusammenarbeit mit dem US-amerikanischen Ingenieurbüro Ensight Haynes Whaley.

Das zweite Projekt stammt vom Renzo Piano Building Workshop und wurde 2023 in Kooperation mit Brodbeck Roulet und Arup realisiert: der neue Eingangsbereich des CERN in Genf.

Das dritte Projekt, «The Pioneer», wurde 2021 von Fankhauser Architektur AG und Schnetzer Puskas Ingenieure AG umgesetzt. Der modulare Bau mit hybrider Tragstruktur ist das erste Gebäude auf dem historischen Schoren-Areal in Arlesheim und markiert den Auftakt zum Entwicklungsgebiet «uptownBasel».

Vier Professorinnen und Professoren bieten Einblick in aktuelle Forschungsarbeiten an den Hochschulen:

Prof. Dr. Susanne Rexroth stellt das Institut für Stahlbau an der RWTH Aachen University vor. Prof. Dr. Andreas Taras präsentiert aktuelle Forschungsarbeiten an der Professur für Stahl- und Verbundbau an der ETH Zürich. Prof. Dr. Joanna Nseir und Prof. Dr. Dario Redaelli geben Einblick in Projekte der Hochschule für Technik und Architektur Freiburg (HEIA-FR), und zum Schluss berichtet Prof. Dr. Simon Züst über neueste Forschungen an der Hochschule Luzern (HSLU).

Wir wünschen Ihnen mit dieser Ausgabe viel Spass bei der Lektüre.

Ihr SZS-Team

Éditorial

La science et la recherche sont notre avenir. Mais à quoi ressemblent les espaces où l'on cherche, expérimente et apprend – ces lieux où le savoir se crée, se transmet et devient tangible? Quelles propriétés de la construction métallique favorisent des espaces flexibles, ouverts et adaptables – des espaces qui rendent l'innovation possible? Et quelles sont aujourd'hui les questions qui animent la recherche en construction métallique? Quels sont les thèmes actuels, et quelle est l'évolution du matériau acier?

Ce numéro est consacré à ces questions et se divise en deux parties. La première présente des bâtiments dédiés à la recherche, à l'apprentissage et aux nouvelles technologies. La seconde donne la parole à quatre hautes écoles, qui dévoilent leurs recherches actuelles en construction métallique et montrent, par leurs approches innovantes, comment elles participent à façonner l'avenir.

La série de projets s'ouvre avec l'extension de la Rice School of Architecture au Texas, achevée en 2024. Le bâtiment a été conçu par le bureau d'architectes zurichois Karamuk Kuo en collaboration avec le bureau d'ingénieurs américain Ensight Haynes Whaley.

Le deuxième projet est signé par le Renzo Piano Building Workshop et a été réalisé en 2023 en collaboration avec Brodbeck Roulet et Arup: le nouveau hall d'entrée du CERN à Genève.

Le troisième projet, «The Pioneer», a été réalisé en 2021 par Fankhauser Architektur AG et Schnetzer Puskas Ingenieure AG. Ce bâtiment modulaire à structure porteuse hybride est le premier construit sur le site historique de Schoren à Arlesheim et marque le point de départ du développement du quartier technologique «uptownBasel».

Quatre professeures et professeurs présentent ensuite des travaux de recherche en cours menés dans leurs hautes écoles:

Prof. Dr Susanne Rexroth présente l'Institut de construction métallique de la RWTH Aachen University. Prof. Dr Andreas Taras expose les recherches actuelles de la chaire de construction en acier et mixte à l'ETH Zurich. Prof. Dr Joanna Nseir et Prof. Dr Dario Redaelli présentent des projets de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR). Enfin, Prof. Dr Simon Züst présente les recherches les plus récentes de la Haute école de Lucerne (HSLU).

Nous vous souhaitons une agréable lecture de cette édition.

Votre équipe SZS

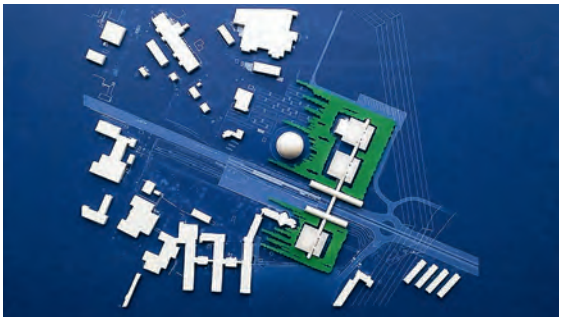
Tor zur Kernforschung
Porte vers la recherche nucléaire

Bauherrschaft | Maître de l'ouvrage
CERN (Europäische Organisation für Kernforschung)
CERN (Conseil européen pour la recherche nucléaire)

Architektur | Architecture
Renzo Piano Building Workshop (RPBW) (F)
Brodbeck Roulet Architectes Associés (CH)

Ingenieure | Ingénieur structure
Arup Lonon (UK) , EDMS (CH)

Fertigstellung | Achèvement des travaux
2023



Situationsplan, ohne Massstab.
Plan de situation, sans échelle.

Renzo Piano Building Workshop Paris (RPBW) realisierte gemeinsam mit Brodbeck Roulet Architectes Associés (Genf) und in enger Zusammenarbeit mit Arup London den neuen Eingangskomplex des Kernforschungszentrums CERN. Ziel des Projekts war es, insbesondere jungen Menschen die wissenschaftliche Arbeit des Europäischen Forschungszentrums auf anschauliche Weise näherzubringen – mittels einer klaren, funktionellen architektonischen und materialtechnischen Komposition.

Le Renzo Piano Building Workshop (RPBW) à Paris a réalisé, en collaboration avec Brodbeck Roulet Architectes Associés (Genève) et en étroite coopération avec Arup Londres, le nouveau complexe d'entrée du Centre de recherche nucléaire du CERN. L'objectif du projet était de rendre le travail scientifique du Centre européen de recherche plus accessible, en particulier aux jeunes, grâce à une composition architecturale et matérielle claire et fonctionnelle.

Michael Koller, Architekt – Urban Planner – Journalist
Michael Koller, Architecte – Urbaniste – Journaliste



Tor zum Science Park

Das Hauptgelände des CERN (Conseil européen pour la recherche nucléaire) liegt in der Gemeinde Meyrin am nordwestlichen Stadtrand von Genf, direkt an der Grenze zu Frankreich. «Seit den 1950er-Jahren entwickelte sich das Gelände vielfältig, jedoch ohne erkennbares städtebauliches Gefüge. Es wurde der Bedeutung und Komplexität der geleisteten Forschungsarbeit nicht gerecht», wie Projektleiter und Partner Joost Moolhuijzen bei RPBW betont.

Von Genf kommend, markiert das etwa 8000 m² grosse Science Gateway nun den Eingang zum Gelände, unmittelbar neben dem «Globe of Science and Innovation», einem 27 m hohen Ausstellungsbau aus Holz. Es wurde auf ehemaligen Parkplätzen und Brachflächen beiderseits der Route de Meyrin errichtet.

Mit dem Science Gateway sollte eine wiedererkennbare Einrichtung geschaffen werden, die Wissenschaft für alle zugänglich macht – für Wissenschaftler und Laien, für Erwachsene und Kinder – und in der die vielschichtige Arbeit des CERN mit der Öffentlichkeit geteilt werden kann.

Die konzeptuelle und architektonische Herausforderung für die Architekten bestand also darin, ein repräsentatives und didaktisches Gebäudekonzept zu finden, das Wissen vermittelt, das Unsichtbare sichtbar und das Komplexe greifbar macht.

Porte du Science Park

Le site principal du CERN (Conseil européen pour la recherche nucléaire) se trouve dans la commune de Meyrin, à la périphérie nord-ouest de Genève, directement à la frontière avec la France. «Depuis les années 1950, le site s'est développé de manière diversifiée, mais sans véritable structure urbaine identifiable. Il ne rendait pas justice à l'importance et à la complexité du travail de recherche accompli», souligne Joost Moolhuijzen, architecte associé et chef de projet chez RPBW.

En venant de Genève, le Science Gateway, d'une surface d'environ 8000 m², marque désormais l'entrée du site, juste à côté du «Globe of Science and Innovation», un pavillon d'exposition en bois de 27 m de hauteur. Il a été construit sur d'anciens parkings et friches situés de part et d'autre de la route de Meyrin.

Le Science Gateway avait pour ambition de créer un lieu emblématique, rendant la science accessible à tous – aux chercheurs comme aux profanes, aux adultes comme aux enfants – et permettant de partager avec le public la richesse et la diversité des activités du CERN.

Le défi conceptuel et architectural pour les concepteurs consistait donc à imaginer un projet à la fois représentatif et didactique, capable de transmettre des connaissances, de rendre visible l'invisible et de rendre tangible la complexité.

Vorherige Seite: Mit der Verwendung von Stahl versuchten die Architekt:innen, sowohl die tragwerkstechnischen als auch die funktionalen Gebäudeprinzipien so ehrlich und selbstverständlich wie möglich sichtbar zu machen.

Unten: Wie bei vielen Entwürfen von RPBW wird der Wald und die Natur beim Flanieren durch den Park, beim Überqueren der Brücke oder durch raumhohe Fensterverglasungen in den Ausstellungsräumen oder dem Auditorium erfahrbar und sichtbar.

Page précédente: En recourant à l'acier, les architectes ont cherché à rendre visibles, de la manière la plus sincère et naturelle possible, aussi bien les principes structuraux que les principes fonctionnels du bâtiment.

En bas: Comme dans de nombreux projets du RPBW, la forêt et la nature se révèlent et se laissent expérimenter lors de la promenade dans le parc, en traversant le pont ou à travers les vitrages toute hauteur des salles d'exposition ou de l'auditorium.





Wald – Röhre – Brücke – Dach

Das Science Gateway entfaltet sich auf vier Hektar mit fast 400 m Länge entlang der südöstlichen Grenze des Forschungsgeländes. Es erstreckt sich zu beiden Seiten der Route de Meyrin, wodurch die Idee des Portals und der Ankunft im Wissenschafts- und Forschungszentrum umgesetzt werden konnte.

In Anlehnung an die bereits existierenden, fragmentiert auf dem Terrain angeordneten Foschungslabore des CERN entwickelten die Architekturschaffenden ein Gebäudekonzept, das sich aus drei architektonischen Elementen zusammensetzt: einer Brücke, zwei Röhren und drei jeweils 40 × 40 m grossen Solardächern, unter denen sich grosse, mehrgeschossige Pavillons befinden.

Die fünf Bauwerke wurden in ein viertes, alles verbindendes Element eingebettet: einen aus 400 neu gepflanzten Bäumen bestehenden Wald, der durch die Brücke auf einer Höhe von sechs Metern durchschnitten wird. Dieser Wald steht sinnbildlich für die Verbindung von Natur und Technik – ein zentrales Motiv des Projekts.

Ziel war es, fünf voneinander unabhängige Gebäude zu schaffen, die jeweils eine eigene Identität besitzen. Dabei erfüllt jedes Bauteil nicht nur eine räumliche und programmatische Funktion, sondern stellt auch eine architektonische und tragwerkstechnische Besonderheit dar.

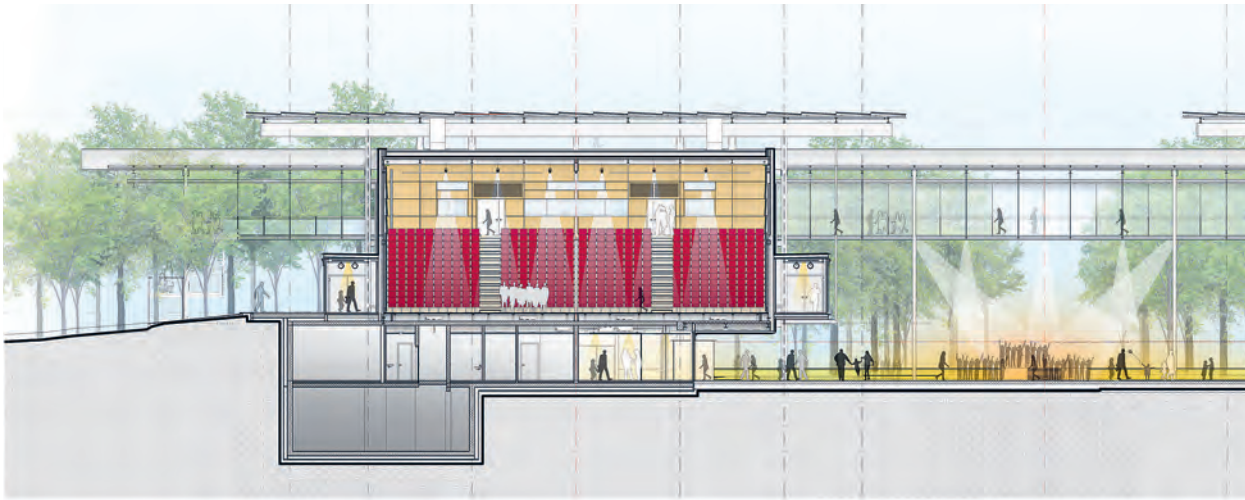
Forêt – Tube – Pont – Toit

Le Science Gateway s'étend sur quatre hectares et près de 400 m de longueur le long de la limite sud-est du site de recherche. Il se déploie de part et d'autre de la route de Meyrin, permettant ainsi de créer l'idée d'un portail et d'une véritable entrée vers le centre scientifique et de recherche.

En référence aux laboratoires de recherche du CERN, déjà existants mais disposés de manière fragmentée sur le terrain, les architectes ont conçu un projet composé de trois éléments architecturaux: un pont, deux tubes et trois toitures solaires de 40 × 40 m chacune, sous lesquelles se trouvent de vastes pavillons à plusieurs niveaux.

Ces cinq constructions ont été intégrées dans un quatrième élément fédérateur: une forêt de 400 arbres nouvellement plantés, traversée par le pont à six mètres de hauteur. Cette forêt symbolise le lien entre nature et technique – un motif central du projet.

L'objectif était de créer cinq bâtiments indépendants, chacun doté de sa propre identité. Chaque élément ne se limite pas à remplir une fonction spatiale et programmatique, mais incarne également une spécificité architecturale et structurale.

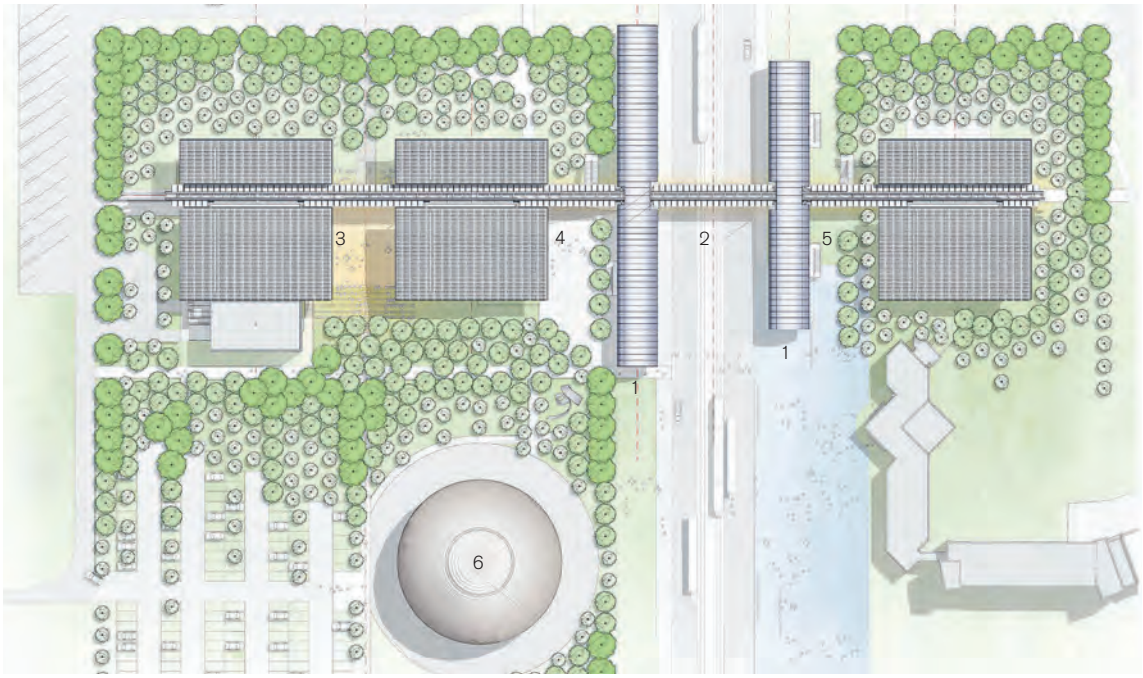


Schnitt: Landschaftsgestalterisch verbindet der künstlich gepflanzte Wald den Boden, in dessen Tiefe sich die zwei Röhren des Teilchenbeschleunigers unsichtbar verbergen, mit den Ausstellungsgebäuden. Diese scheinen durch die schlanken Stahlstützen zwischen den Bäumen zu schweben.

Coupe: Paysagèrement, la forêt artificiellement plantée relie le sol – sous lequel se cachent invisiblement les deux tubes de l'accélérateur de particules – aux bâtiments d'exposition. Ceux-ci semblent flotter entre les arbres, portés par de fins poteaux d'acier.

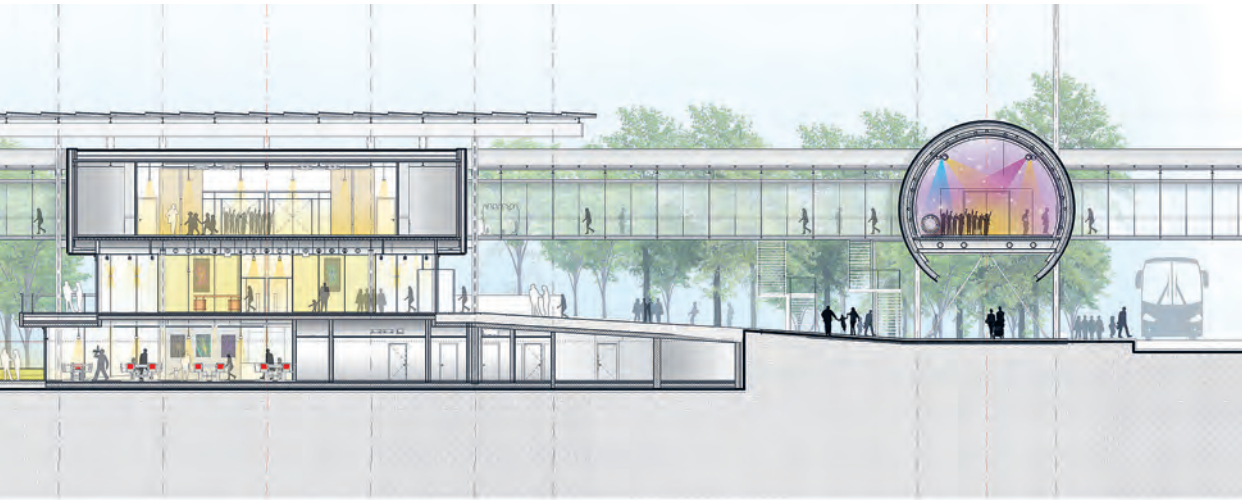
Das gewünschte, einheitliche Dachniveau aller Baukörper konnte aufgrund der unterschiedlichen Geländehöhen nur durch die Anpassung des Terrains erreicht werden. So entstand die Illusion einer durchgehenden Ebene, obwohl die Baukörper aufgrund ihres Programms tatsächlich unterschiedlich hoch und höhenversetzt sind.

Le niveau de toiture souhaité, identique pour l'ensemble des volumes, n'a pu être atteint qu'en adaptant le terrain aux différences de niveau. Il en résulte l'illusion d'un plan continu, bien que les bâtiments soient en réalité de hauteurs différentes et décalés en fonction de leur programme.



1 Ausstellungsröhren
2 Brücke
3 Pavillon 1: flexibler Veranstaltungsraum
4 Pavillon 2: Unterrichtsräume und Empfangsbereich
5 Pavillon 3: interaktives Ausstellungszentrum
6 Globe of Science and Innovation

1 Tubes d'exposition
2 Pont
3 Pavillon 1: salle polyvalente pour manifestations
4 Pavillon 2: salles de cours et espace d'accueil
5 Pavillon 3: centre d'exposition interactif
6 Globe of Science and Innovation



Perspektive Röhre

Das Belastungsdiagramm der gesamten Röhre an der Ostseite der Route de Meyrin.

Axialkraft, FX: 1250 kN/cm²

Perspective du tube

Le diagramme des charges de l'ensemble du tube situé du côté est de la route de Meyrin.

Force axiale, FX: 1250 kN/cm²

894 kN
756 kN
617 kN
479 kN
340 kN
202 kN
63 kN
–74 kN
–213 kN
–351 kN
–490 kN
– 628 kN
–767 kN
–905 kN
–1044 kN
–1183 kN
–1321 kN
–1460 kN
–1598 kN
–1737 kN
–1875 kN
–2014 kN

Stahlstruktur

«Von der wissenschaftlichen Spitzenforschung am CERN und der Internationalen Raumstation inspiriert, bildete die Tragwerksstruktur von Anfang an einen integralen Bestandteil der Architektur», betont William Algaard, Ingenieur bei Arup London. Durch das Aufständern der Röhren, die verglasten Erdgeschosse der Pavillons und die scheinbar schwebende, durchlaufende Brücke sollte ein Höchstmass an Leichtigkeit, Eleganz und Raffinesse erzielt werden, das allen Belastungen durch Schwerkraft, Schnee, Wind und Erdbeben standhält. Gleichzeitig musste die Tragstruktur Sicherheit und Robustheit ausstrahlen und den Anforderungen an ein material- und energieeffizientes Bauen gerecht werden.

«Eine aussergewöhnliche Herausforderung für das gesamte Projekt war die Realisierung des Exoskeletts, also der Haupttragkonstruktion, die ausserhalb der thermischen Hülle des Gebäudes liegt», erklärt Algaard und fährt fort: «Selbst wenn diese Tragwerksart an sich nicht neu ist, forderte sie in Kombination mit einer hochintegrierten, durchlaufenden und schlanken Gebäudestruktur eine Vielzahl von Sonderlösungen.»

Zwei Röhren

Mit den zwei Röhren, die die stark befahrene Route de Meyrin flankieren, greift RPBW architektonisch die unterirdischen Teilchenbeschleuniger des CERN, insbesondere den Large Hadron Collider (LHC), auf.

Um auch hier Transparenz und Durchgängigkeit zwischen Strasse und unter den Bauwerken hindurch zu gewährleisten, wurden die beiden Ausstellungsgebäude auf schlanken HEA-Profilen aufgeständert. Diese sind durch runde Stahlstangen mit

Structure en acier

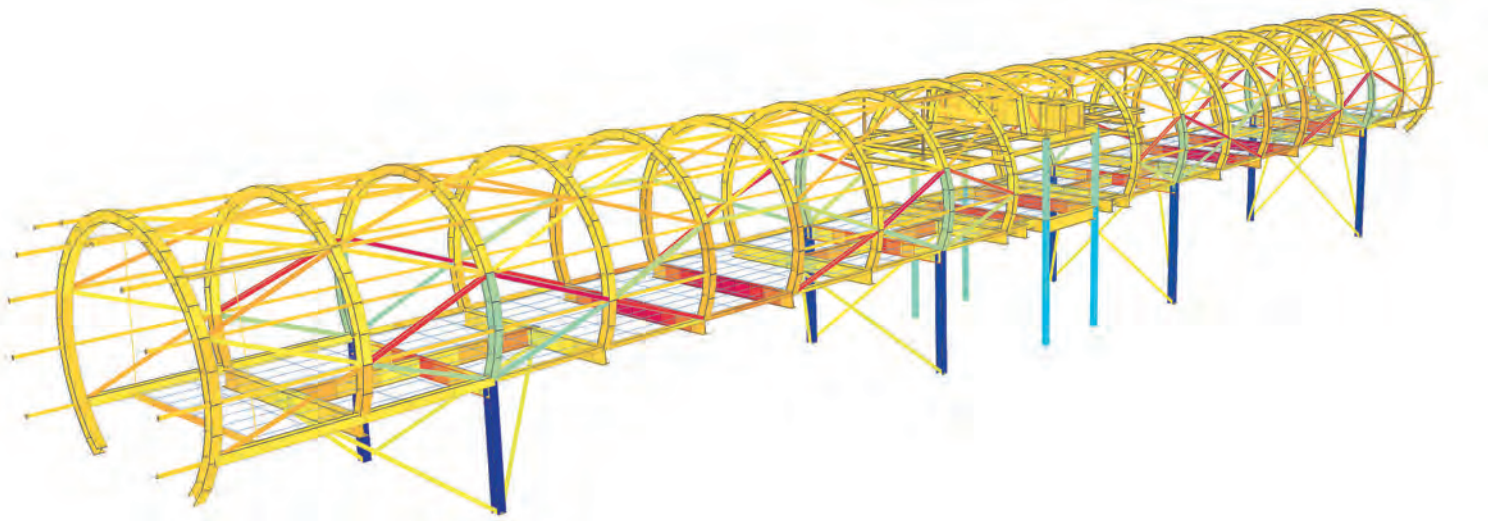
«Inspirée par la recherche scientifique de pointe menée au CERN et sur la Station spatiale internationale, la structure porteuse a, dès le départ, constitué un élément intégral de l'architecture», souligne William Algaard, ingénieur chez Arup Londres. Grâce au surélévement des tubes, aux rez-de-chaussée vitrés des pavillons et à la passerelle continue semblant flotter, il s'agissait d'atteindre un maximum de légèreté, d'élégance et de raffinement, tout en résistant aux contraintes liées à la gravité, à la neige, au vent et aux séismes. Dans le même temps, la structure devait inspirer sécurité et robustesse, et répondre aux exigences d'une construction économe en matériaux et en énergie.

«Un défi exceptionnel pour l'ensemble du projet a été la réalisation de l'exosquelette, c'est-à-dire de la structure porteuse principale située à l'extérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment», explique Algaard, avant de poursuivre: «Même si ce type de structure n'est pas nouveau en soi, sa combinaison avec un bâtiment hautement intégré, continu et élancé a nécessité une multitude de solutions spécifiques.»

Deux tubes

Avec les deux tubes qui flanquent la très fréquentée route de Meyrin, le RPBW reprend, sur le plan architectural, le thème des accélérateurs de particules souterrains du CERN, en particulier le Large Hadron Collider (LHC).

Afin de garantir également ici la transparence et la continuité entre la route et l'espace situé sous les bâtiments, les deux pavillons d'exposition ont été surélevés sur de fins profils HEA. Ceux-ci sont contreventés en diagonale par des barres d'acier







einem Durchmesser von 160 mm diagonal ausgesteift. Auf den 530 m² bzw. 750 m² sind neben der Dauerausstellung auch die Wechselausstellungen des CERN untergebracht. Das Tragwerk der Röhren besteht aus einem zylinderförmigen Gerüst mit einer Spannweite von bis zu 22,5 m sowie Auskragungen von jeweils 10,5 m an den Enden.

Der untere Teil des Zylinders wird durch die Bodenkonstruktion ersetzt, die den Kraftschluss herstellt.

Das Gerüst fungiert somit als steifes Rohr, wodurch eine Strukturtiefe von über 6 m erreicht wird. Dank dieser grossen Strukturtiefe können die Längselemente mit geringer Spannung arbeiten. Innerhalb des Diagrids sind alle 4,5 m umlaufende Ringelemente vorgesehen. Diese sind an die Boden- und Fassadenmodule angepasst und bilden eng aneinanderliegende Stützen. Die Bögen wiederum werden von diagonalen Stäben getragen, die die Lasten zurück zu den vertikalen Säulen leiten. Die Bogenelemente gewährleisten den Windwiderstand, den Erdbebenschutz sowie die Queraussteifung in Ost-West-Richtung.

rondes de 160 mm de diamètre. Sur une surface de 530 m² et 750 m² respectivement, ils accueillent non seulement l'exposition permanente mais aussi les expositions temporaires du CERN. La structure porteuse des tubes se compose d'un treillis cylindrique d'une portée allant jusqu'à 22,5 m, avec des porte-à-faux de 10,5 m à chaque extrémité.

La partie inférieure du cylindre est remplacée par la structure de plancher, qui assure la transmission des efforts.

Le treillis fonctionne ainsi comme un tube rigide, permettant d'atteindre une profondeur structurale de plus de 6 m. Grâce à cette profondeur, les éléments longitudinaux travaillent avec de faibles contraintes. À l'intérieur de la diagrille, des anneaux périphériques sont disposés tous les 4,5 m. Ils sont adaptés aux modules de sol et de façade et forment des appuis rapprochés. Les arcs, quant à eux, sont soutenus par des barres diagonales qui reportent les charges vers les poteaux verticaux. Les éléments arqués assurent la résistance au vent, la protection parasismique ainsi que le contreventement transversal dans la direction est-ouest.

Die weissen Röhren erinnern an die unterirdischen Teilchenbeschleuniger und stehen symbolisch für den Erfindungsreichtum und die Kreativität, die die Welt der Forschung und Technik auszeichnen. Die Hauptbögen des zylinderförmigen Tragwerks sind innen sichtbar, die Zwischenräume wurden aufgrund der akustisch komplexen Form einer Röhre mit perforierten, in neutralem Grau gestrichenen Metallfüllplatten verkleidet.

Les tubes blancs rappellent les accélérateurs de particules souterrains et symbolisent l'ingéniosité et la créativité qui caractérisent le monde de la recherche et de la technique. Les arcs principaux de la structure portante cylindrique restent visibles à l'intérieur, tandis que les intervalles ont été habillés de panneaux de remplissage métalliques perforés, peints en gris neutre, afin de répondre à la complexité acoustique de la forme tubulaire.

Unten links: Die Axonometrie der Brücke zeigt, wie die Bodenkonstruktion an einem System von I-förmigen Stahlprofilen von den beiden Hauptträgern in Längsachse abgehängt wurde.

1. Versteifung
2. Hauptträger 1200 × 350 mm
3. Träger IPE220
4. Stahlseil 20 mm
5. Randträger 160 mm
6. Aussteifung der Bodenplatte, Stahlseil 20 mm

Unten rechts: Auch beim architektonischen und tragwerkstechnischen Entwurf der 200 m langen, natürlich belüfteten Fussgängerbrücke, die die fünf Bauteile wie ein Rückgrat miteinander verbindet, standen Leichtigkeit und Transparenz im Zentrum: Nicht nur die Seitenwände und Balustraden, sondern auch der Boden wurde mit milchig-weissem Opalglas ausgeführt.

L'axonométrie du pont montre comment la structure de plancher a été suspendue, à partir d'un système de profilés en I en acier, aux deux poutres principales disposées selon l'axe longitudinal.

1. Raidisseur
2. Poutre 1200 × 350 mm
3. Poutre IPE220
4. Câble en acier 20 mm
5. Poutre de rive 160 mm
6 Contreventement du plancher, câble 20 mm

Dans la conception architecturale et structurale de la passerelle piétonne de 200 mètres de longueur, naturellement ventilée et reliant les cinq éléments bâtis tel une colonne vertébrale, la légèreté et la transparence étaient également au centre des préoccupations: non seulement les parois latérales et les garde-corps, mais aussi le plancher ont été réalisés en verre opalin blanc laiteux.

Die Brücke

Die 6 m über dem Boden schwebende Brücke ist mit einer Länge von 200 m das Rückgrat des Portals und ein Schlüsselelement des Ensembles. Sie verbindet die Ausstellungs- und Laborräume an der Nordseite über die Route de Meyrin hinweg mit denen auf der Südseite und durchschneidet sowohl die drei Pavillons als auch die beiden Röhren. Diese erhöhte Fussgängerpromenade ist an mehreren Punkten über Treppenhäuser mit dem Boden verbunden und schliesst innerhalb der Gebäudevolumen an die Lifte an.

Die Brücke fungiert als horizontale Achse, die innerhalb der Pavillons die Nebenfunktionen wie Toiletten, Lifte, Treppen und Serviceräume auf der einen Seite von den Ausstellungs- und Konferenzfunktionen auf der anderen Seite trennt. In Bezug auf diese Achse liegen die Ausstellungs- und Konferenzfunktionen der Pavillons an der Seite des Forschungsgeländes. Sie öffnen sich zu diesem hin mit grossflächigen Glasfassaden. Die Nebenfunktionen mit ihren weitgehend geschlossenen Fassaden befinden sich hingegen an der Aussenseite des Geländes.

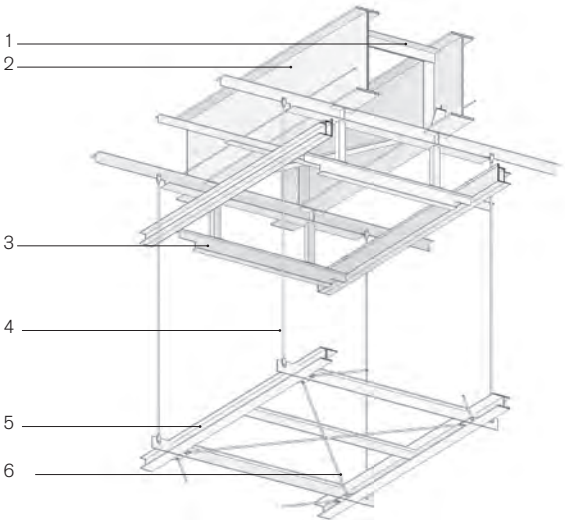
Zwischen den beiden Röhren spannt sich die Brücke stützenlos 30 m über die Route de Meyrin und ist mit dieser biegesteif und ohne Bewegungsfugen verbunden. Die übrigen Spannweiten der Passerelle sind kürzer, sodass Gleitlager verwendet werden konnten, um thermische Bewegungen an strategischen Stellen unter Berücksichtigung der Auflagerbedingungen, der Montagereihenfolge und der Verbindungsstellen auszugleichen.

Le pont

Le pont, suspendu à 6 m au-dessus du sol et long de 200 m, constitue la colonne vertébrale du portail et un élément clé de l'ensemble. Il relie les espaces d'exposition et de laboratoires situés au nord à ceux du sud, en franchissant la route de Meyrin, et traverse à la fois les trois pavillons et les deux tubes. Cette passerelle piétonne surélevée est reliée au sol en plusieurs points par des cages d'escalier et se connecte, à l'intérieur des volumes bâtis, aux ascenseurs.

Le pont fonctionne comme un axe horizontal qui, à l'intérieur des pavillons, sépare d'un côté les fonctions secondaires – sanitaires, ascenseurs, escaliers et locaux techniques – et de l'autre les espaces d'exposition et de conférence. Par rapport à cet axe, les espaces d'exposition et de conférence se trouvent du côté du site de recherche, s'ouvrant largement sur celui-ci par de grandes façades vitrées. Les fonctions secondaires, avec leurs façades en grande partie fermées, se situent en revanche du côté extérieur du site.

Entre les deux tubes, le pont franchit sans appui une portée de 30 m au-dessus de la route de Meyrin et y est relié de manière rigide, sans joints de dilatation. Les autres portées de la passerelle étant plus courtes, des appuis glissants ont pu être utilisés pour compenser les mouvements thermiques à des points stratégiques, en tenant compte des conditions d'appui, de la séquence de montage et des jonctions.





Um die gewünschten, extrem dünnen Decken zu realisieren, wurde die Brücke an zwei 1200 × 350 mm starken I-Trägern abgehängt, die gegenüber der Fassadenlinie nach innen zurückversetzt sind. Der Raum zwischen den Trägern wurde für die unsichtbare Anbringung der technischen Infrastruktur verwendet.

Drei Pavillons

Pavillon 1 im Norden ist ein flexibler Veranstaltungsraum mit bis zu 900 Sitzplätzen und der Möglichkeit, ihn in kleinere Einheiten zu unterteilen. Pavillon 2 in der Mitte beherbergt Unterrichtsräume sowie den Empfangsbereich. Pavillon 3 im Süden ist für interaktive Ausstellungen konzipiert.

Beim Tragwerksentwurf der Pavillons wurde ebenfalls darauf geachtet, die Stahlstruktur und die Profile so schlank und elegant wie möglich zu gestalten. Die gebäudeexternen Stützen tragen beispielsweise nicht nur die I-Träger, auf denen die Photovoltaikmodule montiert wurden, sondern gleichzeitig auch die Dachkonstruktion der Pavillons. Die Entscheidung für ein Exoskelett, bei dem die Primärstruktur die thermische Hülle durchdringt, erforderte an mehreren Stellen die Entwicklung spezifischer Details, um Wärme-Kälte-Brücken zu verhindern und dennoch die statische Stabilität zu gewährleisten.

So musste beispielsweise für die Bodenkonstruktion auf der 00-Ebene des Pavillons 1 ein spezielles Detail für die Kraftübertragung von der höheren, aussenliegenden Fussbodenplatte zur Unterkonstruktion im Doppelboden im Gebäudeinneren entwickelt werden, um die thermische Trennung der Bauteile zu garantieren.

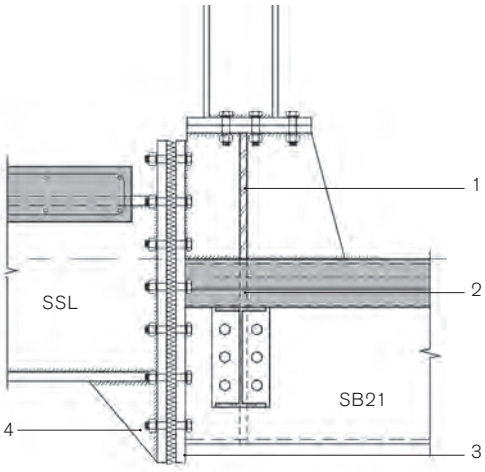
Afin de réaliser les planchers extrêmement fins souhaités, le pont a été suspendu à deux poutres en I de 1200 × 350 mm, décalées vers l'intérieur par rapport à la ligne de façade. L'espace entre les poutres a été utilisé pour intégrer discrètement les installations techniques.

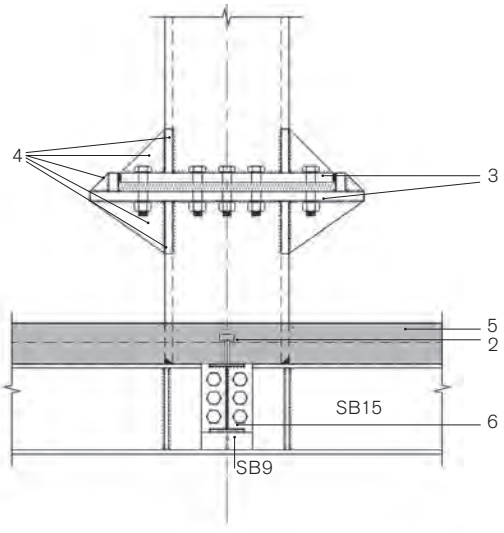
Trois pavillons

Le Pavillon 1, situé au nord, est une salle polyvalente pouvant accueillir jusqu'à 900 places assises et pouvant être subdivisée en unités plus petites. Le Pavillon 2, au centre, abrite des salles de cours ainsi que l'espace d'accueil. Le Pavillon 3, au sud, est conçu pour des expositions interactives.

Lors de la conception structurale des pavillons, une attention particulière a également été portée à la recherche de profils et d'éléments en acier aussi fins et élégants que possible. Les poteaux extérieurs portent par exemple non seulement les poutres en I sur lesquelles sont fixés les modules photovoltaïques, mais aussi la structure de toiture des pavillons. Le choix d'un exosquelette, où la structure primaire traverse l'enveloppe thermique, a nécessité le développement de détails spécifiques afin d'éviter les ponts thermiques tout en garantissant la stabilité statique.

Ainsi, pour le plancher du niveau 00 du Pavillon 1, un détail particulier a dû être développé pour assurer le transfert des charges entre la dalle de sol extérieure, plus élevée, et la sous-structure du plancher technique à l'intérieur du bâtiment, afin de garantir la séparation thermique des éléments.





Links: Um Wärme-Kälte-Brücken zu vermeiden, musste auf Ebene 00 ein spezielles Detail für die Kraftübertragung von der höheren, externen Fussbodenplatte zur Unterkonstruktion unter dem Doppelboden im Gebäudeinneren entwickelt werden.

Rechts: Zur Verbindung des unteren und oberen Dachs auf der Dachebene, die zusammen ein Vierendeel-Fachwerk formen, musste ein Knoten entwickelt werden, der die grossen Scher- und Biegekräfte aufnehmen kann. Der Verbundansatz ermöglichte nicht nur effizientere und schlankere Proportionen, sondern auch die Kraftübertragung.

À gauche: Afin d'éviter les ponts thermiques et frigorifiques, il a fallu développer, au niveau 00, un détail spécial pour le transfert des charges entre la dalle de sol extérieure plus élevée et la sous-construction située sous le plancher technique à l'intérieur du bâtiment.

À droite: Pour relier la toiture inférieure et la toiture supérieure au niveau du toit – formant ensemble une poutre à treillis de type Vierendeel –, il a fallu concevoir un nœud capable de reprendre les importants efforts de cisaillement et de flexion. L'approche mixte a permis non seulement d'obtenir des proportions plus efficaces et élancées, mais aussi d'assurer la transmission des forces.

1. Versteifung vertikal
2. Bewehrungsmatte für Bodenplatte Typ A252
3. Stahlplatte
4. Versteifung
5. Verbunddecke mit Holorib-Blech SHR51
6. Kopfplatte

1. Raidisseur vertical
2. Treillis pour armature de dalle type A252
3. Plaque
4. Raidisseur
5. Dalle mixte avec tôle Holorib SHR5
6. Plaque de tête

Nächste Seite: Bis auf wenige Ausnahmen wurden alle Teile des Gebäudeensembles – Pavillons, Röhren und Brücke – aus einem einzigen Material und in einer einheitlichen Farbe gefertigt, um einen möglichst schlichten und einheitlichen Eindruck zu erzielen.

Page suivante: À quelques exceptions près, tous les éléments de l'ensemble architectural – pavillons, tubes et pont – ont été réalisés dans un seul matériau et dans une couleur uniforme, afin de produire une impression aussi sobre et homogène que possible.

Aus demselben Grund musste auf der Dachebene ein spezifischer Knoten entwickelt werden, der die oberen und unteren Dachträger zu einem Vierendeel-Tragwerk verbindet, das grosse Scher- und Biegemomente aufnehmen kann.

Weiss

«Die ausschliessliche Verwendung von weissem Stahl – für die Konstruktion ebenso wie für die Fassaden – diente dazu, die Komplexität visuell zu vereinfachen», erklärt Joost Moolhuijzen und fährt fort: «Anfangs wurden noch verschiedene Materialien diskutiert, doch schliesslich entschieden wir uns bewusst für die Einheitlichkeit von Stahl – als Ausdruck industrieller Präzision und gestalterischer Zurückhaltung.»

Die Farbwahl war Teil dieses Prozesses der Vereinfachung. «Wir wollten eine neutrale Farbe, die die Atmosphäre des Himmels und den Schatten der umgebenden Bäume widerspiegelt. Bei bewölktem Wetter erscheinen die weissen Gebäude sehr leicht,

Pour la toiture également, un nœud spécifique a été conçu afin de relier les poutres supérieures et inférieures et de former une structure de type Vierendeel, capable de reprendre d'importants efforts de cisaillement et de flexion.

Blanc

«L'utilisation exclusive de l'acier blanc – tant pour la structure que pour les façades – visait à simplifier visuellement la complexité», explique Joost Moolhuijzen, avant d'ajouter: «Au début, différents matériaux avaient été envisagés, mais nous avons finalement opté délibérément pour l'uniformité de l'acier, comme expression de précision industrielle et de sobriété architecturale.»

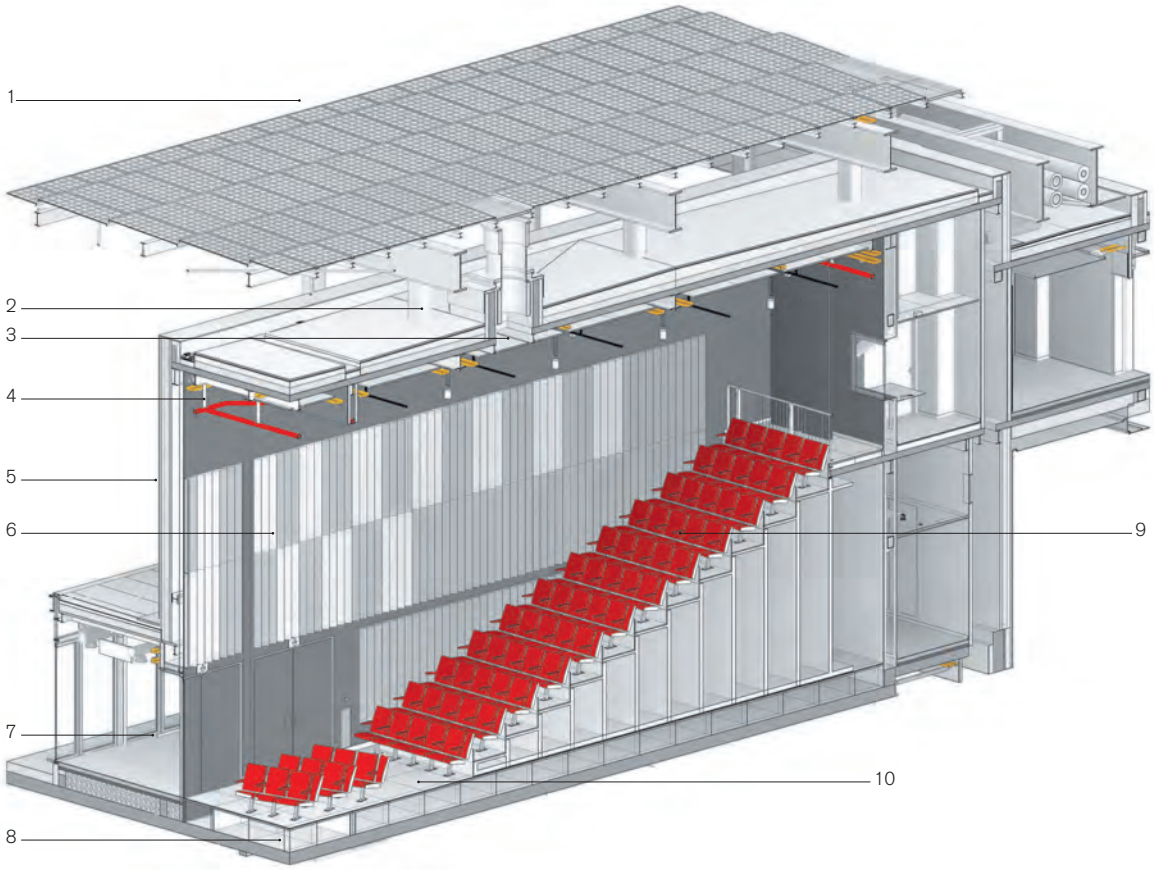
Le choix de la couleur faisait partie de ce processus de simplification. «Nous voulions une teinte neutre, capable de refléter l'atmosphère du ciel et l'ombre des arbres environnants. Par temps couvert, les bâtiments blancs paraissent très légers, presque évanescents; par beau temps, en revanche, ils af-

Axonometrie Pavillon

1. Photovoltaikmodule
2. Hauptstahlkonstruktion
3. Rauchabzugsvorrichtung
4. Laufschienen für mobile Wände
5. Stahlfassade
6. Akustikpaneele (absorbierend/reflektierend)
7. Galerie/seitliche Erschliessung
8. Lüftungsplenum
9. Ausziehbare Sitztribüne
10. Perforierter Holzboden

Axonométrie du pavillon

1. Panneaux photovoltaïques
2. Structure métallique principale
3. Dispositif d'extraction de fumée
4. Rails de guidage pour cloisons mobiles
5. Façade en acier
6. Panneaux acoustiques (absorbants/réfléchissants)
7. Galerie/circulation latérale
8. Plénum de ventilation
9. Gradins rétractables
10. Plancher en bois perforé





beinahe flüchtig; bei schönem Wetter hingegen besitzen sie eine markante Präsenz. Ihre Erscheinung verändert sich je nach Wettersituation und Tageszeit», erinnert sich Moolhuijzen.

Die Gebäude verändern somit ständig ihr Erscheinungsbild – wie die Wissenschaft selbst.

fichent une présence marquante. Leur apparence change selon les conditions météorologiques et l'heure de la journée», se souvient Moolhuijzen.

Les bâtiments transforment ainsi constamment leur image – à l'image de la science elle-même.

Projekt CERN Science Gateway Building
Ort Genf (Meyrin-Campus, neben dem Globe of Science and Innovation) (CH)
Bauherrschaft CERN, Europäische Organisation für Kernforschung (CH)
Architektur Renzo Piano Building Workshop (F) in Zusammenarbeit mit Brodbeck Roulet Architectes Associés (CH)
Tragwerksplanung Arup London (UK), EDMS (CH)
Nachhaltigkeit Transsolar (DE)
HLKS-Planung SRG (CH)
Fassade Eckersley O'Callaghan (UK)
Landschaft Atelier Descombes Rampini (CH)
Brandschutz (Entwurf) Charpente Concept (CH), (Ausführung) ISI (CH)
Stahlbauer CIMOLAI (I)
Stahlsorten Aussenbereiche: S355J2, Innenbereiche: S355J2, Zugstäben: Macalloy
Tragsystem Stahlbau Plattenfundament oder Tiefgründungen je nach Projektbereich, Pfosten-Balken-Konstruktion aus Stahl mit Verbunddecken aus Stahlblech und Stahlbeton, thermische Trennungen
Nutzung Wissenschaftliches Bildungs- und Besucherzentrum, Ausstellungsflächen (permanent und temporär), Amphitheater mit 900 Plätzen (teilbar und flexibel nutzbar), Interaktive Erlebnisräume
Nutzfläche 7000 m²
Bauzeit 2018–2023
Fertigstellung 2023

Projet CERN Science Gateway Building
Lieu Genève, Campus de Meyrin, à côté du Globe of Science and Innovation
Maître de l'ouvrage CERN, Organisation européenne pour la recherche nucléaire
Architecture Renzo Piano Building Workshop (F) en collaboration avec Brodbeck Roulet Architectes Associés (CH)
Ingénierie des structures Arup London (UK), EDMS (CH)
Durabilité Transsolar (DE)
Planification CVSE SRG (CH)
Façades Eckersley O'Callaghan (UK)
Paysage Atelier Descombes Rampini (CH)
Protection incendie (conception) Charpente Concept (CH) (exécution) ISI (CH)
Constructeur métallique CIMOLAI (I)
Nuances d'acier acier extérieur: S355J2, acier intérieur: S355J2, barres d'acier de tension: Macalloy
Système porteur Fondations «radier» ou «profondes» selon différentes zones du projet, poteaux-poutres en acier, avec planchers mixtes en bac acier et béton armé, rupteurs thermiques
Utilisation Centre scientifique d'éducation et d'accueil des visiteurs, espaces d'exposition (permanents et temporaires), amphithéâtre de 900 places (séparable et flexible), espaces interactifs et immersifs.
Surface brute de plancher 7000 m²
Durée des travaux 2018–2023
Achèvement des travaux 2023

CERN

RPBW

ARUP

EDMS