

Schweizer
Ingenieurbaukunst

L'art des
ingénieurs suisses

Opere di
ingegneria svizzera

2017/2018

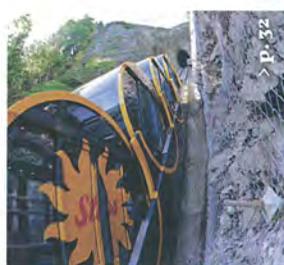
Editorial — Éditorial — Editoriale	6/7
Kreative Schaffenskraft – SIA Puissance créative – SIA Forza creatrice – SIA	8/9
Berechtigter Stolz – usic Une fierté légitime – usic Una fierezza legittima – usic	10/11
Projekte — Projets — Progetti	
Ertüchtigtes Äquivalent Reprise à l'identique, ou presque Un solido equivalente	12
Brücken zur Siedlungsverdichtung Des ponts pour densifier la ville Ponti per densificare gli insediamenti	18
Das 2000-Watt-Praxislabor Le laboratoire 2000 watts Un laboratorio a 2000 watt	22
Kraftfluss für die Musik La partition des ingénieurs Ingegnerosa sinfonia di spazi e tensioni	26
Waagrecht den steilen Berg hinauf Se hisser à l'horizontale Direttissima sul ripido pendio	32
Lichtdreiecke und Betonsilhouetten Triangles de lumière et silhouettes en béton Triangoli di luce e sagome in calcestruzzo	36
Einheit aus Tragwerk, Architektur und Solartechnik Structure, architecture et photovoltaïque: l'unité Struttura, architettura e fotovoltaico: tutto in uno	40
Einfache Gebäudetechnik, bitte! Des équipements techniques tout en simplicité Tecnica impiantistica semplice, per favore!	46
Stilisierter Wald Une forêt stylisée Una foresta stilizzata	50
Kontinuum durch städtisches Gebiet Continuité en milieu urbain Un continuum attraverso lo spazio urbano	54
Eine kühne Rettung Un sauvetage audacieux Un salvataggio audace	60
Höher geht es nur noch zu Fuss Terminus au sommet Più in alto si può... solo a piedi!	64



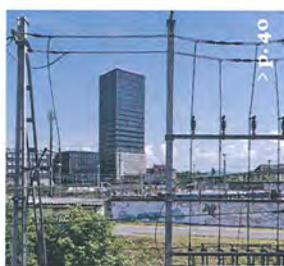
> P. 12



> P. 22



> P. 32



> P. 40



> P. 50



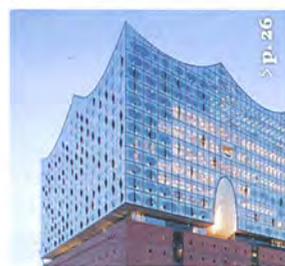
> P. 60



> P. 64



> P. 18



> P. 26



> P. 36



> P. 46



> P. 54



> P. 64

Erdbeben im baukulturellen Erbe
Séisme dans la construction traditionnelle
Terremoto nel patrimonio architettonico 68

Virtuos erhöht
Le génie de la surélévation
Elevare, con virtuosismo 72

Normal innovativ
Standardisé mais innovant
Standard, ma innovativa 78

Gefaltetes Holz
Origami de bois
Origami in legno 82

Erstes Drittel auf der Höhenskala überwunden
Le bois: plus près du ciel
Toccare il cielo con... il legno 86

Klassische Aufgabe elegant gelöst
Un problème classique résolu avec élégance
Un problema classico ed una soluzione elegante 90

Die Form des Hauses
La forme de la maison
La forma della casa 94

Eine Rose für den Emir
Une rose pour l'émir
Una rosa per l'emiro 98

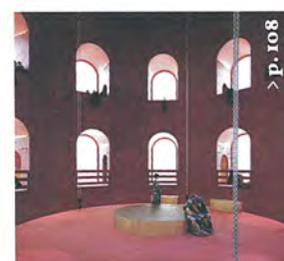
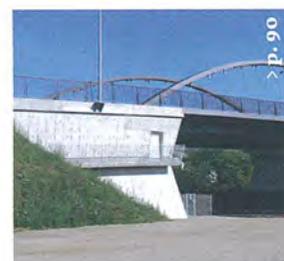
Klassenzimmer im Überflug
Salles de classe en lévitation
Aule in levitazione 104

Originell in die Höhe
L'originalité au sommet
Originalità al culmine 108

Ästhetische Effizienz
Esthétique et performance
Efficienza e eleganza 112

Interview — Entretien — Intervista

«Die wirklichen Grenzen sind oft noch im Kopf»
«Les véritables limites sont souvent dans la tête»
«I veri limiti sono spesso nella nostra testa» 116



Das derzeit höchste Schweizer Gebäude aus Holz steht in der Mitte des Landes, in einem neuen Mischquartier in Rotkreuz am Zugersee. Der 36 m hohe Bürokomplex Suurstoffi 22 ist brandschutztechnisch an sich bereits ein Standardfall. Doch Architektur, Tragstruktur und Technik verbinden sich zu innovativen Neuentwicklungen.

Die weltweit höchsten Häuser aus Holz ragen erst rund 50 m in den Himmel. Eines steht in der kanadischen Stadt Vancouver. Seine Architektur ist streng und schnörkellos; es erinnert an einen Wohnblock im Betonsystembau. Ein zweites steht an der Küste in Bergen, Norwegen. Sein Ausdruck wirkt leichter, auch dank transparenter Loggiaschicht, und mit 14 Wohngeschossen besteht es aus stapelbaren Holzmodulen, die von einer Wabenstruktur getragen wird. Jede vierte Zwischendecke ist allerdings aus Beton. Ein weiteres Beispiel steht in der Zentralschweiz. Der Geschäftskomplex Suurstoffi 22 in Risch-Rotkreuz ist mit 36 m Höhe zwar ein Zwerg im internationalen Vergleich, in der Schweiz aber das höchste seiner Art, obwohl die Brandschutzstandards selbst fast dreimal höhere Bauwerke aus Holz erlauben würden.

Die Revision der Sicherheitsvorschriften begann vor über einem Jahrzehnt, was die Holzbaubranche zu ersten Höhenflügen nutzte. Bemerkenswert ist: Bereits damals wurde das Zugerland als Standort für die Premiere gewählt. Seither haben sich die Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Holzriesen nochmals verbessert. Auch beim Know-how hat man dazu gelernt.

Holztragwerk prägt die Fassadenstruktur

Der Zehngeschosser auf dem Suurstoffi-Areal ist mit Ausnahme der beiden Erschliessungskerne und des Sockels, der als offene, robuste Arkade auf den Boden gesetzt ist, aus Holz konstruiert. Das Hochhaus weist Büroflächen auf, die zwischen den weit gespannten Stützen flexibel einteilbar sind. Das statische Rückgrat bilden zwei massive Erschliessungskerne aus Beton. Daran schliesst das Holzskelett an. Es besteht aus einem Stützenraster von 5,75×5,75 m und den Deckenbalken in Längs- und Querlage. Die Aussenwände sind als vorgefertigte Rahmenkonstruktion ausgeführt und tragen sich selbst. Die vorgehängte Metallfassade übernimmt die Geometrie und die Tektonik des Holztragwerks; ein feiner Raster bestimmt den Rhythmus.

Unverkleidet sichtbare Tragstruktur

Die Tragstruktur und die Aussenwände sind im Innenraum unverkleidet. Wo sonst, als Konzession an den Brandschutz, Gipsplatten darübergelegt sind, wird der nachwachsende Baustoff für einmal greif- und sichtbar. Zur Sicherheit der Gebäudenutzer ist eine Sprinkleranlage eingebaut. Auch die vom Holzbauingenieur eigens entwickelten Deckenelemente – eine Beton-Holz-Verbundkonstruktion – erfüllen die Vorgaben an den Feuerwiderstand und den internen Schallschutz.

Ebenso innovativ ist die Integration der Gebäudetechnik: Zwischen die Längsbalken sind Deckenpaneele eingehängt, die mit sämtlichen Installationen zum Heizen und Kühlen versehen sind. Die Energiequelle ist insofern ebenso erneuerbar und CO₂-arm wie der Hauptbaustoff im Gebäude selber.

Erstes Drittel auf der Höhenskala überwunden

Hochhaus Suurstoffi 22, Rotkreuz ZG

> p. 89 **Le bois : plus près du ciel**

Immeuble Suurstoffi 22, Rotkreuz ZG

> p. 89 **Toccare il cielo con ... il legno**

Grattacielo Suurstoffi 22, Rotkreuz ZG



Bauherrschaft

Zug Estates, Zug

Tragwerkplanung

MWV Bauingenieure, Baden

Architektur, Generalplanung

Burkard Meyer Architekten BSA, Baden

Brandschutzplanung

Makiol Wiederkehr, Ingenieure Holzbau Brandschutz, Beinwil a. S.

Holzbauingenieure, Systementwicklung und Realisierung

Erne Holzbau, Stein

HLKSE-Planer

Kalt+Halbeisen, Kleindöttingen

Elektroplanung

enerpeak, Hägendorf

Bauphysik

BAKUS Bauphysik und Akustik, Zürich

Baukosten

BKP 1-9 43,95 Mio. Fr.

Bauzeit

Hochhaus: 2016–2018 (Studienauftrag 2015)
Gesamtareal 2010–2020

Fertigstellung

August 2018

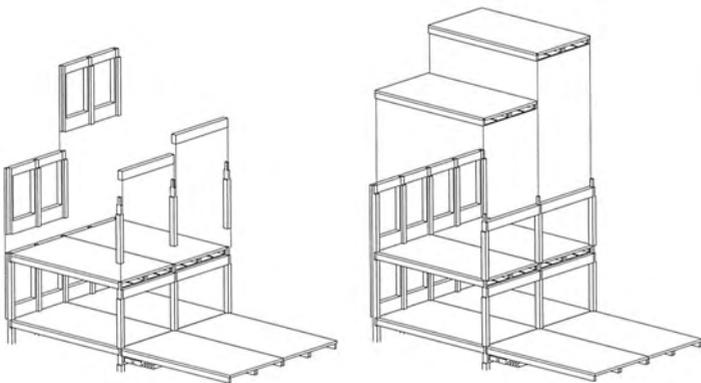


1

1_Sichtbares Tragwerk im Innenraum: Die schlanken Stützen und Balken sind aus Buchenholz, die übrigen Oberflächen aus Fichte.

Structure apparente à l'intérieur du bâtiment: les fins poteaux, les poutres et les solives sont en hêtre, les autres surfaces en épicéa.

Struttura portante a vista negli spazi interni: i pilastri slanciati e le travi sono in legno di faggio, le restanti superfici in abete rosso.



2

2_Das Konstruktions- und Montageprinzip der hybriden Holz-Beton-Struktur.

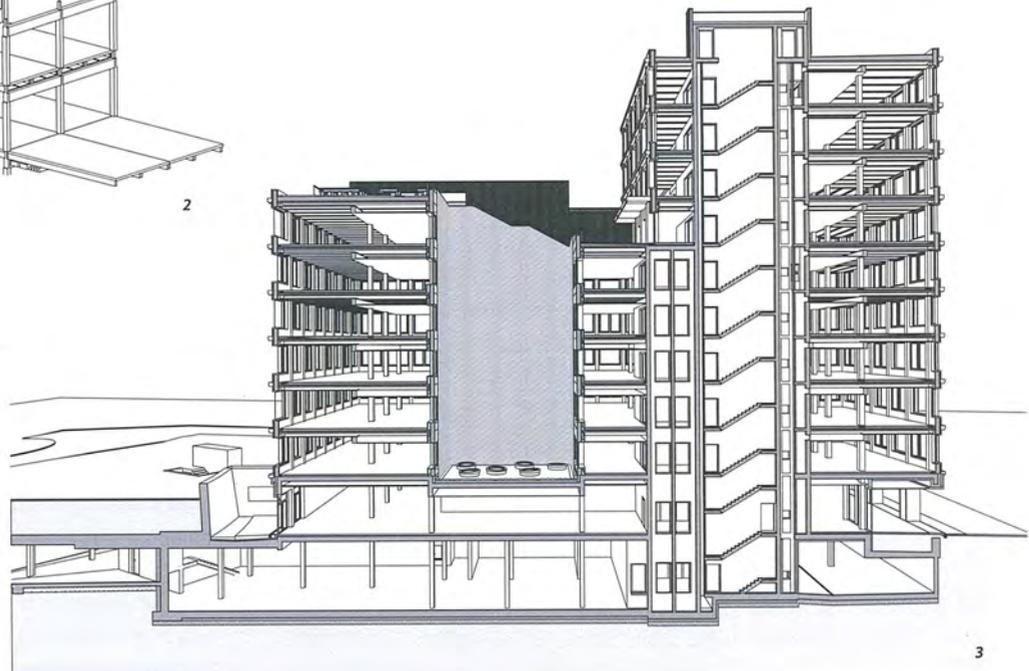
Principe constructif et assemblage de la structure hybride en bois et en béton.

Principio costruttivo e assemblaggio della struttura ibrida in legno e calcestruzzo.

3_Schnittperspektive des Hochhauskomplexes.

Coupe (perspective) de l'immeuble.

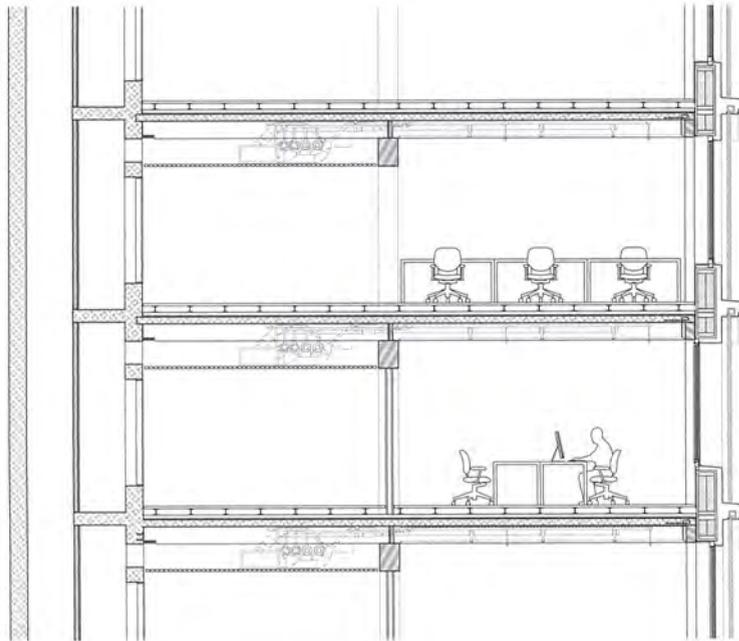
Sezione prospettica dell'immobile.



3



4



5

4_Die zehngeschossige Front des Holzhochhauses Suurstoffi 22.
Façade de l'immeuble en bois Suurstoffi 22 avec ses neuf étages.
La facciata dell'immobile in Suurstoffi 22 con i suoi nove piani.

5_Querschnitt durch die Holzkonstruktion mit dem hybriden Holz-Beton-Deckensystem; die im Bild oben sichtbare Aussenfassade befindet sich rechts.
Coupe de la construction en bois, avec son système de planchers mixtes bois-béton; la façade qui apparaît en haut de l'image se trouve à droite.
Sezione della costruzione in legno, con il sistema di solai ibridi legno-calcestruzzo; la facciata rappresentata in alto si trova a destra.

Patrick Suter, dipl. Bauing.
HTL / NDSU; Geschäftsleitung
Erne Holzbau.



Herr Suter, was unterscheidet das Holzhochhaus in Rotkreuz von den mehrgeschossigen Holzbauten, die seit einigen Jahren den urbanen Siedlungsraum erobern?

Bei Statik, Setzungsverhalten oder dem Verbund der Holzkonstruktion mit dem massiven Kern profitieren wir von bewährten konstruktiven Lösungen. Eine Neuheit ist dagegen die thermische Aktivierung der Zwischendecken, die in einer Holz-Beton-Hybridbauweise realisiert wurden.

Was leisten diese Decken?

Das Deckensystem ist ein multifunktionales Bauteil, das die gestalterischen Vorteile des Materials Holz geschickt nutzt. Es dient dazu, die internen Akustikanforderungen zu erfüllen und die Leitungsführung effizient zu ordnen, und ermöglicht den rationellen Umgang mit Energie – in der Heiz- und Kühlanwendung. Das selbst entwickelte System ist in Bürobauten, grossen Schulhäusern oder Multifunktionsgebäuden verwendbar.

Welche Hürden waren bei der Ausführung zu überwinden?

Eine der grössten Herausforderungen war die Logistik. Der hybride Aufbau der Bauelemente – die Oberschicht aus Beton ist wasserdicht – erlaubte eine Montage selbst bei schlechtem Wetter. Die Ausführungsphase konnte daher ohne Unterbrüche durchgeführt werden. Der Rohbau war etwa fünf Monate früher fertig als mit konventionellen Konstruktionsmethoden.

Wie viel Innovation steckt im interdisziplinären Austausch zwischen Holzbauingenieur und Architekt?

Planung und Erstellung waren für uns als technologische Entwicklungspartner ebenso wie für die beteiligten Fachleute ein Pilotprojekt mit viel technischem Neuland und ständigem interdisziplinärem Austausch. Von der Logistik über Konstruktionsdetails bis zum Bewilligungsprozess waren vielfältige Ansprüche zu erfüllen.

Le bois: plus près du ciel

Le plus haut immeuble en bois de Suisse se trouve au centre du pays, dans un nouveau quartier mixte de Rotkreuz, sur les rives du lac de Zoug. Le complexe de bureaux Suurstoffi 22, avec ses 36 m de hauteur, se conforme aux normes, du moins pour ce qui est de la sécurité incendie. En revanche son architecture, sa structure et ses équipements se combinent pour atteindre des résultats novateurs.

Les plus hauts immeubles en bois construits dans le monde s'approchent de la cinquantaine de mètres, voire la dépassent. L'un d'entre eux se trouve à Vancouver, au Canada. Son architecture est sévère, sans fioritures, et le bâtiment rappelle les immeubles préfabriqués en béton. Un autre se trouve sur la côte norvégienne, à Bergen. Grâce, notamment, aux loggias transparentes qui parent ses faces, cette tour de logements de 14 étages est d'apparence plus légère. Elle est constituée de modules en bois portés par une structure réticulée, avec un plancher intermédiaire en béton tous les quatre ou cinq niveaux. Un autre exemple est celui de l'ensemble de bureaux Suurstoffi 22 à Risch-Rotkreuz, en Suisse centrale. Certes, comparé à ses challengers internationaux, avec ses 36 m, il fait figure de nain. Il est néanmoins le plus haut bâtiment du genre en Suisse, même si les normes de protection incendie autorisent des immeubles en bois près de trois fois plus hauts. La révision des règlements de sécurité entamée il y a plus de dix ans avait donné des ailes aux professionnels de la construction bois. On notera avec intérêt qu'à l'époque déjà la région de Zoug avait été pionnière. Depuis, les conditions pour la construction de géants en bois, tout comme le savoir-faire, se sont encore améliorés.

La structure en bois dessine la façade

L'immeuble de dix niveaux sur le site du Suurstoffi est en bois, à l'exception du socle en béton, robuste arcade posée sur le sol. Il offre, tout comme le corps de bâtiment qui le flanque, des surfaces de bureau ouvertes, flexibles, avec des grandes portées entre ses poteaux. Deux noyaux de circulation en béton forment la colonne vertébrale sur laquelle se raccorde l'ossature en bois constituée de poutres, de solives et de poteaux disposés sur une trame de 5,75 x 5,75 m. Les murs extérieurs consistent en une ossature préfabriquée et sont autoporteurs. La façade-rideau métallique reprend la géométrie et la tectonique de la structure en bois selon une trame fine particulièrement rythmée.

Une structure porteuse apparente

Aucun habillage ne vient masquer la structure porteuse ou les murs extérieurs. Là où, d'habitude, des plaques de plâtre – concession à la sécurité incendie – masquent le matériau noble et renouvelable qu'est le bois, celui-ci peut, pour une fois, être regardé et même touché. La sécurité est garantie par une installation de sprinklers. Les éléments de plancher développés spécialement par l'ingénieur (mixtes béton-bois) remplissent les conditions de résistance au feu et d'isolation phonique. L'intégration des équipements techniques est tout aussi innovante: des panneaux, équipés de toutes les installations pour le chauffage et le rafraîchissement, sont suspendus entre les poutres. Comme le matériau principal du bâtiment lui-même, la source d'énergie est par ailleurs elle aussi renouvelable et génère peu de CO₂.

Toccare il cielo con... il legno

Il più alto edificio in legno della Svizzera si trova proprio nel cuore del nostro Paese, a Rotkreuz, sulle rive del Lago di Zugo, in un nuovo quartiere a forte mescolanza sociale. Suurstoffi 22 è un complesso di uffici alto ben 36 m che, in materia di protezione antincendio, è conforme alla normativa vigente. Architettura, struttura portante e tecnica si uniscono qui per dare luce a nuovi e innovativi sviluppi.

Nel mondo ci sono edifici in legno che sfiorano il cielo raggiungendo una cinquantina di metri. Uno di questi si trova in Canada, a Vancouver, e ha un'architettura severa che evoca quella delle stecche prefabbricate in calcestruzzo. Un altro è a Bergen, sulle coste settentrionali norvegesi: costa di 14 piani abitativi, ha un aspetto più leggero, grazie al trasparente loggiato in vetro, ed è costituito di moduli in legno organizzati in una struttura a nido d'ape, con una soletta intermedia su quattro in calcestruzzo. Un terzo esempio si trova invece nella Svizzera centrale ed è il complesso commerciale Suurstoffi 22 di Risch-Rotkreuz. Con i suoi 36 m di altezza Suurstoffi 22 è certamente un nanerottolo in confronto ai giganteschi grattacieli del mondo, ma in Svizzera non lo batte nessuno in questa categoria, ciò benché gli standard di protezione antincendio ammettano ormai edifici lignei alti quasi il triplo.

La revisione delle disposizioni di sicurezza, iniziata oltre un decennio fa, ha fatto spiccare il volo al settore delle costruzioni in legno. Va osservato che, già allora, la regione di Zugo era stata pioniera. Nel frattempo le condizioni-quadro per la realizzazione dei giganti lignei sono migliorate ulteriormente e sono state acquisite maggiori competenze in materia.

La struttura in legno delinea la facciata

Il grattacielo di Suurstoffi è alto dieci piani e interamente in legno, fatta eccezione per lo zoccolo in cemento armato che funge da porticato. Così come l'edificio adiacente, le superfici da destinare a uso ufficio sono spazi aperti e suddivisibili in modo flessibile. Lo scheletro portante è dato da due massicci nuclei distributivi in cemento armato, a cui si ancora lo scheletro ligneo, formato da una struttura di sostegno di 5,75 x 5,75 m e da travi orizzontali e trasversali. I muri esterni sono realizzati con una costruzione a telaio prefabbricata e autoportante. La facciata continua, in metallo, segue le geometrie e la tectonica della struttura portante in legno secondo una trama fine e ritmica.

Struttura portante a vista

All'interno dell'edificio la struttura portante e le pareti esterne sono a vista. Là, dove normalmente sono poste lastre in gesso, quali protezioni antincendio, è possibile toccare e percepire il nobile e rinnovabile materiale edile impiegato, ovvero il legno. Quale misura antincendio è stato installato un impianto sprinkler. Anche gli elementi di collegamento dei solai, creati appositamente da un ingegnere specializzato, soddisfano i requisiti di resistenza al fuoco e di isolamento acustico.

Altrettanto innovativa è l'integrazione della tecnica impiantistica. Fra le travi del soffitto sono posti pannelli provvisti di un sistema di riscaldamento e raffrescamento. Così come il principale materiale utilizzato per la costruzione, anche la fonte energetica è rinnovabile, con basse emissioni di CO₂.