

**Dr. Lüchinger+Meyer Bauingenieure konstruierten die in der Nähe des südafrikanischen Port Edward errichtete Mzamba-Hängebrücke. Die Planenden sahen sich einer Vielzahl von komplexen, nicht alltäglichen Randbedingungen gegenüber und reagierten darauf mit einer ebenso pragmatischen wie ästhetischen Lösung.**

Die Fussgängerbrücke – Ergebnis des Benefizprojekts *bridging-MZAMBA* – verbindet elegant die beiden Ufer des Flusstals. Sie ermöglicht ärmeren Bevölkerungsgruppen erstmals einen sicheren Zugang zur Schule und zur Krankenstation auf der anderen Talseite. Im Oktober 2016 wurde sie mit dem Prix Acier ausgezeichnet.

#### **Leichte Bauteile, einfache Montage**

Die fehlende Infrastruktur und das unwegsame Gelände vor Ort verunmöglichten weitestgehend den Einsatz schweren Geräts für den Bau. Ausserdem sollte die Ausführung durch mehrheitlich un- ausgebildete Helfer erfolgen. Deshalb entschieden die Planenden, die Brücke als leichte, kleinteilige und einfach zu fügende Stahlkonstruktion auszuführen. Nur so konnten Transport und Montage der Konstruktionselemente ohne aufwendige technische Hilfsmittel und ohne spezialisierte Fachkenntnisse erfolgen.

#### **Aufgelöst, vorgefertigt und dauerhaft**

Die Fussgängerbrücke überspannt das Mzamba-Flusstal als Seiltragwerk mit zwei Pylonen, die als aufgelöste Fachwerke aus L-Profilen mit einfachen Schraubverbindungen konzipiert wurden. Von den Tragseilen, die geschwungen über drei Felder führen, sind Stahlhohlprofile als Bügel abgehängt, auf denen der Gehweg aufliegt. Dieser besteht aus in Brückenlängsrichtung verlegten Stahlprofilen und einem darauf verschraubten Holzrost.

Alle Stahlbauteile sind vorgefertigt, was eine witterungs- und baustellenunabhängige Produktion sowie die anschliessende Verzinkung unter kontrollierten Bedingungen erlaubte. Ein zuverlässiger Korrosionsschutz ist eine wichtige Voraussetzung für eine dauerhafte Konstruktion in dieser Küstenregion nahe dem Indischen Ozean.

#### **Balanceakt zwischen Gewicht und Kraft**

Die Brückengeometrie und die Bogenform des Gehwegs sind auf statisch-konstruktive und architektonische Überlegungen zurückzuführen. So fügt sich die Brücke geschickt in die topografischen Verhältnisse ein. Die Pylone und ein Brückenwiderlager konnten auf Felsformationen gegründet werden; einseitig sind die Seilkräfte im Erdreich mittels Toter-Mann-Prinzip verankert.

Mit der Wahl des Brückenstandorts gelang es, die beiden Pylone ausserhalb des Flussbetts zu positionieren, wodurch die Verkolkung im Fundamentbereich behindert wird. Zugleich verkleinerten die Ingenieure die Spannweite zwischen den Pylonen so weit wie möglich, um die exponentiell anwachsende Belastung der Tragelemente zu reduzieren und damit den Materialverbrauch zu minimieren. Überdies gelang es ihnen, die Pylonhöhen bzw. den Stich der Tragseile so zu optimieren, dass die Horizontalkräfte möglichst klein ausfallen. Die Ingenieure haben den Balanceakt zwischen den Anforderungen bis hin zum ausgereiften Projekt erfolgreich gemeistert.

# Eine Hängebrücke verbindet

Neubau einer Hängebrücke über den Fluss Mzamba in Südafrika

## > P. 57 **Un pont suspendu assure la liaison**

Nouveau pont suspendu au-dessus du fleuve Mzamba en Afrique du Sud

## > P. 57 **Un ponte sospeso che unisce**

Il nuovo ponte sul fiume Mzamba in Sudafrica



#### **Bauherrschaft**

bridgingMZAMBA – Community Steering Committee, Mzamba, Südafrika

#### **Ingenieure**

Dr. Lüchinger+Meyer Bauingenieure, Zürich

#### **Architekten**

Fachhochschule Kärnten, Österreich

#### **Projektmanagement**

buildCollective – NPO for Architecture & Development, Wien

#### **Baukosten**

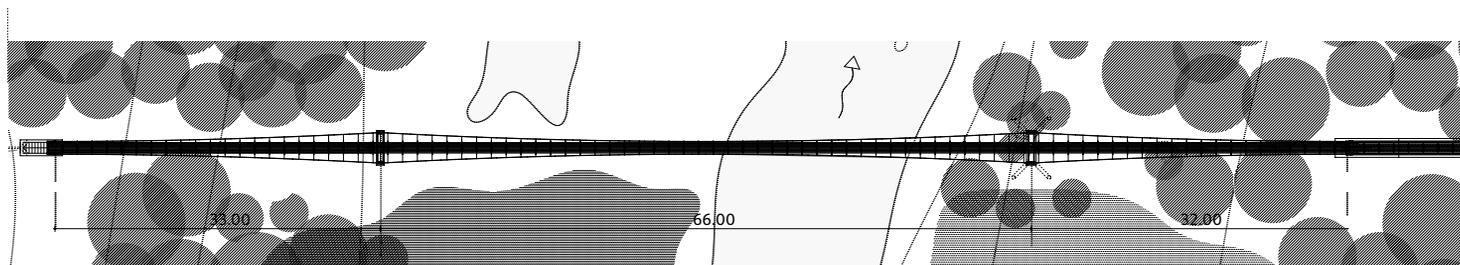
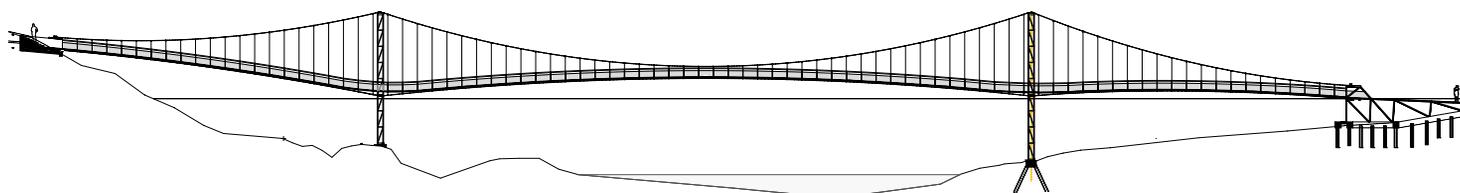
0.2 Mio Fr.

#### **Bauzeit**

März 2014–Oktober 2015

#### **Fertigstellung**

Oktober 2015



**1\_** Die vorgespannte Seilkonstruktion verleiht der Brücke ihre charakteristische Form, die im Hochwasserfall Raum für allfälliges Treibgut bietet.

La construction en câbles précontraints confère au pont sa forme caractéristique permettant le passage d'éventuels débris flottants en cas de crue.

La struttura a funi pretensionata conferisce al ponte la sua forma caratteristica, che in caso di piena consente il passaggio di eventuali corpi galleggianti.

**2\_** Ansicht und Situation der Hängebrücke, Massstab 1:800.

Vue et situation du pont suspendu, échelle 1:800.

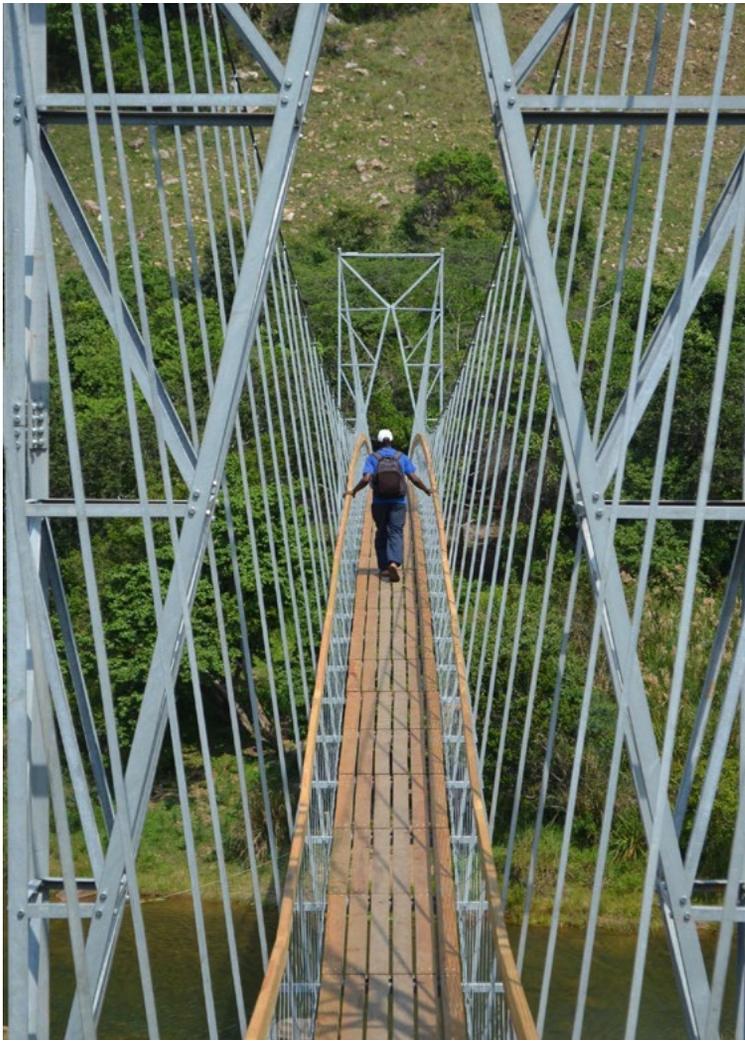
Vista e situazione del ponte sospeso, scala 1:800.

**3\_** Montage des Gehwegs ohne Baugerüst.

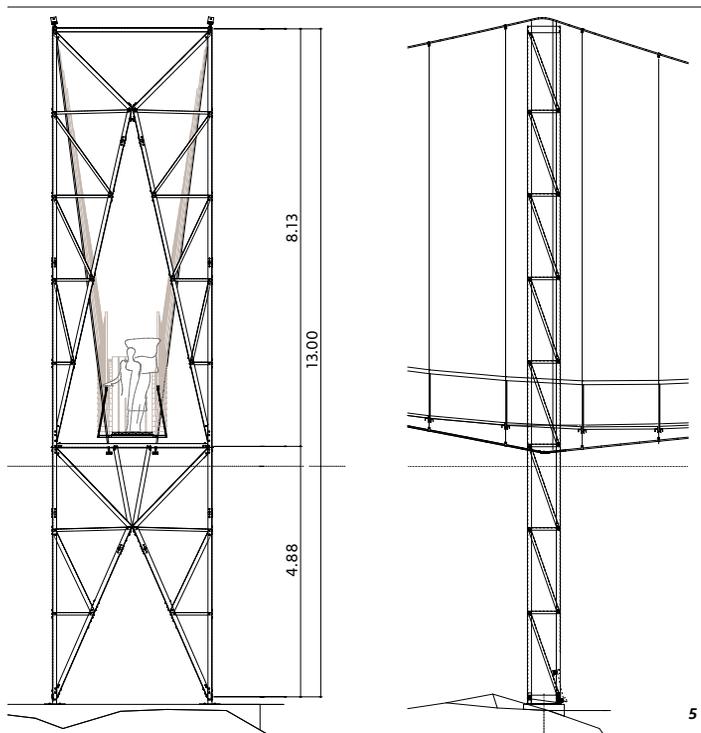
Montage du tablier de la passerelle piétonne sans échafaudage.

Montaggio del percorso pedonale senza impalcatura.





4



5

**4\_**Hängebrücke in Benutzung.  
Pont suspendu en usage.  
Il ponte sospeso in uso.

**5\_**Quer- und Längsschnitt Pylon.  
Coupe transversale et coupe  
longitudinale d'un pylône.  
Sezioni trasversale e longitudinale  
del pilone.

**Daniel Meyer**, dipl. Bauing.  
ETH SIA SWB, Präsident des  
Verwaltungsrats und Mitglied  
der Geschäftsleitung der Dr.  
Lüchinger+Meyer  
Bauingenieure. Vizepräsi-  
dent SIA. Dozent für Trag-  
werksplanung an der Zürcher  
Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften ZHAW.



**Herr Meyer, die Hängebrücke wurde infolge der  
aussergewöhnlichen Bauverfahren als eine sehr leichte  
Konstruktion ausgeführt. Schwingt sie nun stark?**

Sie schwingt, aber ist dennoch steif genug. Ein Charakteristikum von Hängebrücken ist ihre Schwingungsanfälligkeit in Querrichtung, verursacht durch seitlichen Wind oder die Nutzer. Die Brückenmasse zu erhöhen ist grundsätzlich das übliche Verfahren, um diesem Phänomen zu begegnen. Das konnten wir in diesem Fall aber nicht tun, da die Montage eine grösstmögliche Gewichtsreduktion bedingte. Stattdessen haben wir im Entwurfsprozess ein Seilträgersystem aus vorgespannten Stahlseilen entwickelt, die den Tragseilen entgegengesetzt verlaufen und die Steifigkeit der Brücke deutlich erhöhen. Der Brückengehweg ist nach oben an die Tragseile gehängt und wird nach unten von den Versteifungseilen festgehalten.

**Wie wurde die Seilvorspannung aufgebracht?**

Wir liessen sie nicht wie gewöhnlich mittels externer Pressen aufbringen, sondern sukzessive durch das Eigengewicht des im «Freivorbau» montierten Gehwegs. Schrittweise wurden die Tragbügel in die vorkonfektionierte Seile eingehängt und die Holzplanken verlegt.

**Wie reagiert die Bevölkerung auf die neue Verbindung?**

Wir haben die lokale Gemeinde und die Stammesältesten der Region frühzeitig in den Planungsprozess eingebunden. So konnten wir die Voraussetzungen des Baus und die Anliegen der Nutzer ideal berücksichtigen. Ortsansässige Handwerker und Freiwillige unterstützten die Realisierung. Die Benutzer erlernten verschiedene Bautechniken und zudem Methoden, um die Brücke fachgerecht zu warten. Dies fördert den langjährigen Erhalt der Brücke. Weil wir die Bewohner aktiv am Bau beteiligten, identifizieren sie sich stark mit «ihrer» Brücke über den Mzamba.

## ■ Un pont suspendu assure la liaison

**Les ingénieurs de la société Dr. Lüchinger+Meyer Bauingenieur ont construit un pont suspendu sur le fleuve Mzamba à proximité de Port Edward en Afrique du Sud. Confrontés à de multiples contraintes complexes et inhabituelles, les planificateurs y ont répondu en élaborant une solution à la fois pragmatique et esthétique.**

Issu du projet de bienfaisance «bridging-MZAMBA», prix Acier 2016, la passerelle relie élégamment les deux rives. Il permet aux populations plus pauvres d'accéder pour la première fois à l'école et au dispensaire se trouvant de l'autre côté du fleuve en toute sécurité.

### **Éléments de construction légers et montage simple**

L'absence d'infrastructure et un terrain difficilement praticable empêchèrent dans une très large mesure l'emploi de matériel lourd. En outre, l'exécution des travaux devait être menée à bien par des aides n'ayant, pour la plupart, aucune formation. Les ingénieurs optèrent donc pour une construction légère en acier, constituée de petites pièces faciles à assembler. Cette solution était la seule à permettre transport et montage sans moyens techniques auxiliaires onéreux et sans connaissances spécialisées.

### **Un ouvrage ajouré, préfabriqué et durable**

Le pont piétonnier enjambe la vallée du fleuve Mzamba sous la forme d'une structure porteuse à câbles soutenue par deux pylônes conçus comme des treillis ajourés à base de profilés en L avec des boulonnages simples. Suspendus au-dessus des trois travées courbes, les câbles porteurs permettent l'accrochage des profilés creux en acier servant d'étriers, sur lesquels repose le tablier de la passerelle. Celui-ci est constitué de profilés en acier, posés dans le sens longitudinal du pont, et d'un caillebotis en bois vissé dessus.

Tous les éléments de construction en acier sont préfabriqués, ce qui a permis une production indépendante du chantier et des aléas météorologiques, ainsi que la galvanisation ultérieure dans des conditions contrôlées. Une protection fiable contre la corrosion s'avère une condition indispensable à une construction durable dans cette région côtière proche de l'océan Indien.

### **Le juste équilibre entre les forces et le poids**

La géométrie du pont et la forme arquée du tablier sont imputables à des réflexions sur l'architecture et la statique de l'ouvrage. Le pont s'intègre ainsi habilement à la configuration topographique. Les pylônes et une culée du pont ont pu être fondés sur des formations rocheuses; les câbles tendus sont ancrés d'un côté dans le terrain selon le principe de l'homme mort.

Le choix de l'emplacement du pont a permis de positionner les deux pylônes en dehors du lit fluvial, contrariant ainsi l'affouillement dans la zone des fondations. En même temps, les ingénieurs ont réduit autant que possible la portée entre les pylônes pour diminuer la charge, croissant exponentiellement, des éléments porteurs et minimiser ainsi la consommation de matériaux. Ils sont parvenus de surcroît à optimiser la hauteur des pylônes et la flèche des câbles porteurs, de manière à ce que les forces horizontales soient aussi faibles que possible. Les ingénieurs ont parfaitement maîtrisé l'exercice d'équilibrisme entre toutes ces exigences pour concrétiser ce projet.

## ■ Un ponte sospeso che unisce

**Gli ingegneri civili dello studio Dr. Lüchinger+Meyer hanno costruito il ponte sospeso Mzamba nelle vicinanze della città di Port Edward in Sudafrica. I progettisti si sono confrontati con una moltitudine di condizioni complesse e scontate, alle quali hanno risposto con una soluzione tanto pragmatica quanto estetica.**

Ponte pedonale – risultato del progetto di beneficenza bridging-MZAMBA – unisce in maniera elegante le due sponde della valle solcata dal fiume, consentendo per la prima volta alla popolazione un accesso sicuro alla scuola e alla stazione medica situate sull'altro lato della valle. L'opera è stata insignita del Prix Acier 2016.

### **Componenti leggeri, facilità di montaggio**

La mancanza di infrastrutture e il terreno impervio hanno reso praticamente impossibile l'uso di macchinari pesanti per la costruzione. La fase esecutiva, inoltre, era affidata a personale prevalentemente non qualificato. Per questo motivo i progettisti hanno deciso di realizzare un leggero ponte in acciaio con componenti di dimensioni ridotte e facili da assemblare. Solo in questo modo è stato possibile assicurare il trasporto e il montaggio degli elementi costruttivi senza ricorrere a strumentazioni complesse e senza conoscenze tecniche specializzate.

### **Componibile, prefabbricato e durevole**

Il ponte pedonale che si estende sulla valle del fiume Mzamba presenta una struttura portante a fune con due piloni concepiti come tralicci composti da profili a L con raccordi bullonati. Sulle funi portanti, che si estendono ad arco sopra a tre campate, sono appesi tre profili cavi in acciaio che fungono da staffe su cui poggia il percorso pedonale. Quest'ultimo è realizzato con profili di acciaio posati longitudinalmente sopra ai quali è avvitato un grigliato in legno.

Tutti i componenti in acciaio sono prefabbricati: ciò ha consentito una produzione indipendente dalle situazioni meteo e di cantiere, oltre che un'accurata zincatura. Un'affidabile protezione contro la corrosione è il requisito fondamentale per una costruzione longeva nella zona costiera dell'Oceano Indiano.

### **Una dimostrazione di equilibrio fra peso e forza**

La geometria del ponte e la forma arcuata del percorso pedonale sono da ricondurre a considerazioni di natura sia statico-costruttiva sia architettonica. Il ponte si inserisce coerentemente nel contesto topografico. I piloni e le spalle del ponte hanno potuto essere installati su formazioni rocciose; su un lato le forze delle funi sono ancorate a terra secondo il principio del corpo morto.

Attraverso una scelta accurata dell'ubicazione del ponte è stato possibile posizionare entrambi i piloni al di fuori del letto del fiume, prevenendo in questo modo i fenomeni di erosione delle fondazioni. Al tempo stesso gli ingegneri hanno ridotto il più possibile la luce fra i piloni al fine di limitare l'aumento esponenziale della sollecitazione degli elementi portanti, diminuendo in questo modo al minimo l'impiego di materiale. Inoltre, sono riusciti a ottimizzare le altezze dei piloni e la freccia delle funi portanti in maniera tale da ridurre al minimo le forze orizzontali. Gli ingegneri hanno gestito con successo l'equilibrio dei diversi requisiti fino al completamento del progetto.



**Das erste begrünte Wohnhochhaus der Schweiz steht in Wabern bei Bern. Schnetzer Puskas Ingenieure bewältigten die knifflige Aufgabe, dem Turm ein klar strukturiertes Tragwerk zu implementieren und dennoch den von den Architekten Buchner Bründler entworfenen spektakulären architektonischen Ausdruck zu bewahren.**

Zwischen der Aare und dem Gurten entsteht in Wabern der Bächelenpark: eine Überbauung mit insgesamt 184 Miet- und Eigentumswohnungen. Auf einem der fünf Baufelder steht das knapp 54 m hohe Hochhaus, bestehend aus einem Untergeschoss, dem Erdgeschoss und 16 Obergeschossen. Die Gebäudegrundrisse vom 1. bis 15. Obergeschoss haben eine variable, nach oben zunehmende Geschossfläche und sind für die Wohnnutzung vorgesehen. Erschlossen werden sie über einen zentralen Stahlbetonkern.

#### **Kern, Stützen und polygonal geformte Flachdecken**

Die Tragstruktur ist ein Skelettbau aus Stahlbeton, der im Wesentlichen aus dem zentralen und stabilisierenden Kern, den 28 cm starken Flachdecken und den vorgefertigten Fassadenstützen besteht. Die Geschossdecken spannen zwischen den Stützen und der Kernzone ohne zusätzliche Tragwände, womit die Grundflächen flexibel nutzbar bleiben.

Der unregelmässige und nicht orthogonale Grundriss macht den Skelettbau zu einem komplexen Tragwerk. Die geneigten Fassadenstützen verursachen ungewohnt hohe horizontale Ablenkkräfte in den Decken. Da diese Kräfte nicht symmetrisch auftreten, erzeugen sie Torsion im Kern. Die grosszügig auskragenden Balkone – bis 3 m bei den Loggien resp. bis 2.7 m bei den Balkonecken – bedingen statisch und konstruktiv anspruchsvolle Anschlusselemente im Bereich der durch die Dämmung getrennten Decke. Kragplattenanschlüsse übertragen die Kräfte in den Deckenrand, der statisch als Träger funktioniert und entsprechend bewehrt ist.

#### **Auf und ab der Horizontalen**

Zusammen mit der polygonalen Gebäudeform bildet die Fassade das Hauptmerkmal des Hochhauses. Die Gebäudehülle umschliesst den warmen Innenbereich als raumtiefe und markante Schicht. Dabei erfolgt der Übergang von innen nach aussen schrittweise: Eine durchlaufende Verglasung umfasst jedes Geschoss. Vor der Fensterfront kragen umlaufende Balkone aus, die sich zu den breiten Loggien ausweiten. Den Deckenrändern sind knapp 2 t schwere, versetzt angeordnete Pflanzentröge und sogenannte Aufbordungen eingegliedert. Diese vorgefertigten Betonelemente geben der Gebäudefassade ihr typisches gewelltes Erscheinungsbild. Ganz aussen umspannt schliesslich eine filigrane Netzkonstruktion mit frei gelassenen Sichtöffnungen das ganze Gebäude als sichtbare und repräsentative Aussenhaut.

Dieses Netz ist geschossweise gespannt und an den Deckenstirnen verankert. Wo es als Sichtöffnung zwischen zwei Geschossen unterbrochen ist, sammeln Stahlträger – sogenannte Fassadenbügel – die Lasten und leiten sie an die Balkonplatten weiter. Eine aussergewöhnliche Konstruktion, die dem Hochhaus eine verspielte Kreativität verleiht und zugleich zeigt, dass strenge Tragwerkstraster durchaus adaptiert werden können, ohne dass der Bau an optischer und statischer Stabilität verliert.

# Wohnturm, Netz und Begrünung

Garden Tower – Grüner Wohnturm  
in Wabern BE

## > p. 123 **Tour d'habitation, filet et végétalisation**

Nouvelle tour végétale d'habitation  
à Wabern BE

## > p. 123 **Torre, rete e intrecci vegetali**

Una nuova torre giardino a Wabern BE



#### **Bauherrschaft**

Dr. Hans Widmer

#### **Ingenieure**

Schnetzer Puskas Ingenieure, Basel

#### **Architekten**

Buchner Bründler Architekten,  
Basel

#### **Fassadenplaner**

Christoph Etter Fassadenplaner,  
Basel

#### **Bauphysik, Akustik**

Gartenmann Engineering, Basel

#### **Brandschutz**

Wälchli Architekten Partner, Bern  
(Realisierung)  
BDS Security Design, Bern  
(Projektierung)

#### **Landschaftsarchitekt**

Nipkow Landschaftsarchitektur,  
Zürich, mit Fritz Wassmann,  
Hinterkappeln bei Bern  
Forster Baugrün, Kerzers

#### **Haustechnik**

Gruneko Schweiz, Basel  
(Realisierung)  
Bogenschütz, Basel (Projektierung)

#### **Elektroplaner**

Actemium Schweiz, Basel

#### **Baukosten**

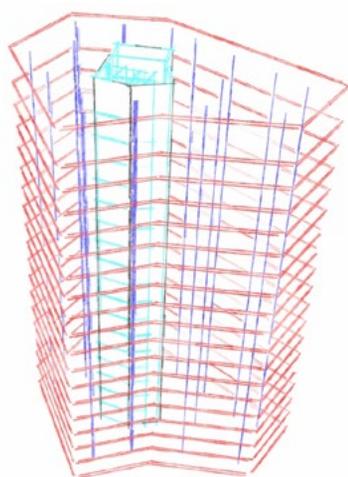
25.5 Mio Fr.

#### **Bauzeit**

Juli 2014–September 2016

#### **Fertigstellung**

September 2016



1



2

**1\_**Die Tragstruktur ist ein Skelettbau mit Decken (rot), Stützen (violett) und einem zentralen Kern (hellblau), der flach fundiert ist.

La structure porteuse est une ossature composée de dalles (rouge), de piliers (violet) et d'un noyau central (bleu clair) sur fondation plate.

La struttura portante è una costruzione a scheletro con solai (rosso); sostegni (viola) e una parte centrale (azzurro) con platea di fondazione.

**2\_**Das Hochhaus, dessen Grundflächen sich nach oben erweitern und leicht verdrehen, und die künftig Schatten spendende begrünte Netzkonstruktion.

La tour d'habitation: les surfaces des dalles s'élargissent au fur et à mesure que l'on monte dans les étages tout en se tordant légèrement. Les filets végétalisés apporteront de l'ombre à terme.

La torre, i cui piani si allargano verso l'alto e ruotano leggermente, e la rete con i rampicanti, che in futuro assicurerà l'ombra agli appartamenti.



**3\_** Gebäudehülle mit Verglasung, Balkonen, hängenden Pflanzentrögen, Aufbordungen, Fassadenbügeln und begrüntem Netz.

Enveloppe du bâtiment avec vitrage, balcons, bacs à plantes suspendues, rebords, étriers de façade et filet végétalisé.

Involucro dell'edificio con vetrata, balconi, vasche per piante, rialzi, staffe della facciata e rete con rampicanti.

**4\_** Aufbordungen, Pflanzentröge und Fassadenbügel: Elemente der Fassadekonstruktion, die dem Gebäude sein typisches Erscheinungsbild geben.

Rebords, bacs à plantes et étriers: tous ces éléments participent à l'originalité de la façade du bâtiment.

Rialzi, vasche per piante e archi: elementi della struttura della facciata che conferiscono all'edificio il suo aspetto eccentrico e spettacolare.

**Rémy Jabas**, Dipl. Bauing. ETH, Associate des Ingenieurbüros Schnetzer Puskas Ingenieure, Basel.



**Herr Jabas, die Architektur ist komplex, das Tragwerk klar strukturiert: Wie lässt sich dies vereinen?**

Grundsätzlich ist das statische System eines Hochhauses geradezu banal: ein vertikaler, in den Boden eingespannter Stab. Der horizontale Lastabtrag infolge Wind und Erdbeben erfolgt über den zentralen Kern, vertikale Lasten folgen Kern und Stützen. Und weil die Baugrundbeschaffenheit hier gut ist, konnte das eher gedrungene Gebäude flach und mit nur einem Untergeschoss fundiert werden. Dieses einfache Grundgerüst lässt sich frei bespielen. Dennoch ist dieser Skelettbau von vielen konstruktiv und statisch herausfordernden Details geprägt, die den direkten Lastabtrag erst gewährleisten.

**Ist die gestalterische Freiheit mit einem entsprechenden Aufwand gepaart?**

Die verspielte Fassade bedingt eine unregelmässige Verteilung immer wieder gleicher oder ähnlicher Elemente. Diese hier effizient herzustellen war allerdings schwierig – alle Decken, Stützen, Aufbordungen und Pflanzentröge mögen zwar praktisch gleich aussehen und eine Rationalisierung versprechen, doch sind sie in ihrer Konstruktion inklusive ihrer Anschlüsse und Verankerungen unterschiedlich. Das generiert einen relativ grossen Planungsaufwand. Die Vereinfachung zeigt sich zwar im architektonischen Ausdruck und im funktionalen Tragwerk, sie schlägt sich aber nicht in der Herstellung nieder.

**Dennoch ist die Wellenbewegung der Fassade mehr als nur Verspieltheit. Das Netz ist Geländer und Schattenspendler. Hat es auch einen statischen Zweck?**

Durchaus. Die raue und unregelmässige Oberfläche bewirkt eine kleinteilige Wirbelablösung auf der Rückseite der Windangriffsseite und reduziert dadurch eine Aufschaukelung bzw. die dynamische Anregung des Gebäudes.

## ■ Tour d'habitation, filet et végétalisation

**La première tour d'habitation végétalisée de Suisse est située à Wabern, près de Berne. Les ingénieurs de Schnetzer Puskas ont réussi à relever un défi périlleux: doter la tour d'une ossature clairement structurée tout en conservant l'empreinte architectonique excentrique et remarquable imaginée par les architectes du bureau Buchner Bründler.**

Le Bächtelenpark s'étend entre l'Aar et le Gurten à Wabern. Ce complexe compte 184 appartements en location et en copropriété. Un des cinq terrains constructibles accueille la tour à usage résidentiel de 54 m de haut composée d'un sous-sol, d'un rez-de-chaussée et de 16 étages supérieurs. Du 1<sup>er</sup> au 15<sup>e</sup> étage, la surface de plancher croît au fur et à mesure que l'on monte. Les différents étages s'articulent autour d'un noyau central en béton armé.

### **Noyau, piliers et dalles plates de forme polygonale**

La structure porteuse est une ossature en béton armé composée essentiellement du noyau central de stabilisation, des dalles plates de 28 cm d'épaisseur et des piliers de façade préfabriqués. Les dalles d'étage s'étendent entre les piliers et le noyau et ne reposent sur aucun mur porteur supplémentaire, ce qui permet de conserver une flexibilité maximale au niveau des surfaces.

L'ossature est un ouvrage porteur complexe en raison de son plan irrégulier et non orthogonal. Les piliers de façade inclinés engendrent des efforts de déviation horizontaux inhabituellement élevés dans les dalles. Comme ces forces ne sont pas symétriques, elles provoquent une torsion dans le noyau. Le porte-à-faux important des balcons (jusqu'à 3 m pour les loggias et jusqu'à 2.7 m pour les balcons d'angles) nécessite des éléments de raccordement exigeants, tant sur le plan statique que constructif, dans la zone de la dalle coupée par l'isolation. Des raccords de dalle en porte-à-faux transfèrent les forces vers le bord des dalles, qui agit comme support sur le plan statique et qui est armé en conséquence.

### **Des lignes horizontales brisées**

La forme polygonale de son plan et sa façade caractérisent cette tour. L'espace intérieur chauffé est délimité par une enveloppe de bâtiment épaisse (de la profondeur d'une pièce), assurant une transition progressive de l'intérieur vers l'extérieur. Devant la baie vitrée qui entoure chaque étage, des balcons, qui se transforment en larges loggias, se déploient sur tout le pourtour. Les bords de dalle sont équipés de bacs à plantes (de quasi 2 tonnes) disposés de façon décalée et avec des rebords. Ces éléments en béton préfabriqués confèrent à la façade son aspect ondulé typique. Enfin, un filet filigrané périphérique, ajouré pour conserver la vue, entoure tout le bâtiment à titre d'enveloppe extérieure visible et représentative.

Ce filet est tendu à chaque étage et ancré dans les têtes de dalles. Entre deux étages, dans les zones interrompues pour permettre d'admirer la vue, des supports en acier appelés «étriers de façade» collectent les charges et les transfèrent aux dalles des balcons. Cette construction remarquable confère à cette tour une touche créative et ludique tout en démontrant que des schémas stricts de structures porteuses peuvent être adaptés sans compromettre l'équilibre esthétique et la stabilité statique du bâtiment.

## ■ Torre, rete e vegetazione

**La prima torre giardino della Svizzera si trova a Wabern, presso Berna. Gli ingegneri dello studio Schnetzer Puskas hanno affrontato il difficile compito di realizzare una struttura portante per la torre che fosse chiaramente strutturata, pur conservando l'aspetto eccentrico e spettacolare progettato dagli architetti Buchner Bründler.**

Tra l'Aar e il Gurten, a Wabern, sorge il Bächtelenpark: un complesso che comprende un totale di 184 unità abitative in locazione e di proprietà. In uno dei cinque cantieri si trova la torre alta poco meno di 54 metri composta da un piano sotterraneo, un piano terra e 16 piani superiori. Le piante dell'edificio cambiano dal 1° al 15° piano, presentando una superficie variabile che aumenta verso i piani superiori e sono previste per l'utilizzo abitativo. La struttura si articola intorno a un nucleo centrale in calcestruzzo armato.

### **Nocciolo centrale, colonne e solai di forma polygonale**

La struttura portante è una costruzione a scheletro di calcestruzzo armato, costituita sostanzialmente dal nocciolo centrale stabilizzante, dalle solette piane di 28 cm di spessore e dalle colonne prefabbricate delle facciate. I solai dei piani si estendono tra le colonne e la zona centrale senza altre pareti portanti: le superfici possono così essere sfruttate in modo flessibile.

La planimetria irregolare e non ortogonale rende la costruzione a scheletro una struttura portante complessa. L'inclinazione dei pilastri di facciata determina forze orizzontali insolitamente elevate nelle solette. Siccome queste forze non sono applicate in modo simmetrico, generano una torsione nel nucleo centrale. I balconi fortemente aggettanti, fino a 3 m nelle logge e fino a 2.7 m nei balconi ad angolo, richiedono raccordi di elevata qualità dal punto statico e costruttivo nella zona in cui il solaio è separato dall'isolamento. I raccordi per solai a sbalzo trasmettono le forze al bordo della soletta che staticamente agisce come una trave ed è armata in modo corrispondente.

### **Un alternarsi di linee orizzontali**

Insieme alla forma polygonale dell'edificio, la facciata costituisce la caratteristica principale della torre. L'involucro edilizio racchiude la calda zona interna come uno strato profondo ed elegante. La transizione dall'interno all'esterno avviene così in modo graduale: ogni piano presenta una vetrata continua. Dalla parte frontale finestrata sporgono balconi perimetrali che si allargano formando ampie logge. Nei bordi dei solai sono incorporate vasche per piante bordate e disposte in maniera sfalsata, pesanti circa due tonnellate. Questi elementi di calcestruzzo prefabbricati conferiscono alla facciata il suo aspetto ondulato. Del tutto all'esterno, infine, una rete filigranata, che permette la vista, avvolge l'intero edificio come rivestimento esterno visibile e rappresentativo.

Questa rete si estende intorno ai piani ed è ancorata al fronte delle solette. Nei punti in cui s'interrompe come apertura tra due piani, dei supporti in acciaio, detti «staffe di facciata», raccolgono i carichi e li trasmettono alle solette dei balconi. Una costruzione straordinaria, che conferisce alla torre un tocco creativo e frivolo e allo stesso tempo dimostra che è perfettamente possibile adattare rigidi schemi strutturali senza compromettere l'equilibrio estetico e la statica dell'edificio.