

Hightech-Profilsystem für das Nationalmuseum

Der neue Erweiterungsbau des Nationalmuseums in Zürich ist zu einem imposanten Objekt geworden. Speziell beeindruckend dabei sind auch der durchdachte Innenausbau und die aus Metallprofilen gebauten, modularen Ausstellungswände.

Text: Redaktion, Bilder: Blaser Metallbau AG

Direkt neben dem Zürcher Hauptbahnhof, beim Platzspitzpark an der Limmat befindet sich das Nationalmuseum. Der historische Altbau aus dem Jahr 1898 wurde 2016 um einen Neubau erweitert. Neben dem modernen Erscheinungsbild, einer revolutionären Fassade und anderen bautechnischen Besonderheiten prägen vor allem der Innenausbau und die daraus entstandenen Möglichkeiten für die Ausstellungsgestaltung das Werk.

Komplexität im Verborgenen

Kaum jemand würde hinter diesen imposanten Exponaten echte Herausforderungen bezüglich Entwicklung, Flexibilität und Montage für einen Metallbauer erwarten. Doch der Schein der Schlichtheit und Einfachheit trügt. So hat beispielsweise die Blaser Metallbau AG für die Raumtrennungen und Ausstellungswände ein eigenes Wandregalsystem inklusive Aluminium-Sonderprofilen entwickelt. Die verschiedenen Einheiten in Rot, Grün oder Schwarz, zum Teil mit hinterleuchteten Ausstellungsvitrinen, wirken sehr schlicht und kaum jemand würde die hohe Komplexität der verborgenen Unterkonstruktion erahnen.

Internationalen Wettbewerb gewonnen

«Die Vorgaben und Briefings seitens Landesmuseum waren so präzise und die Wünsche



Kaum jemand würden hinter diesen imposanten Ausstellungs- und Trennwänden höchst komplexe Herausforderungen für einen Metallbauer erwarten.

Personne ou presque ne soupçonnerait qu'un constructeur métallique a relevé des défis complexes pour ériger ces imposantes parois d'exposition et de séparation.

SYSTÈMES DE PROFILÉS : INNOVATIONS

Système de profilés haut de gamme pour le musée national

La nouvelle extension du Musée national à Zurich s'est transformée en un projet conséquent. Les visiteurs seront impressionnés en particulier par l'aménagement intérieur exceptionnel et par les parois d'exposition modulaires constituées de profilés métalliques.

Bordé par la Limmat, le Musée national suisse est situé entre la gare centrale de Zurich et le parc Platzspitz. Construit en 1898, cet édifice historique a été complété par une extension en 2016. L'ouvrage, qui allie un aspect moderne, une façade révolutionnaire et des caractéristiques techniques surprenantes, se distingue en particulier par son aménagement

intérieur et les possibilités que celui-ci offre aux exploitants.

Une complexité discrète

Personne ou presque ne soupçonnerait que derrière les imposants objets exposés se cachent de véritables défis techniques habilement relevés par un constructeur métallique, comprenant le développement de l'infrastructure,

sa flexibilité et son montage. Or, les apparences sont parfois trompeuses. La société Blaser Metallbau AG a développé un système de parois et d'étagères spécifique (y compris des profilés spéciaux en aluminium) pour séparer les espaces et accueillir les objets d'exposition. Qui se douterait de la grande complexité de la sous-construction : les différents éléments,

rouges, verts ou noirs, comprenant parfois des vitrines rétroéclairées, sont en effet très sobres.

Une victoire dans un concours international

« Comme les exigences du Musée national suisse étaient extrêmement précises et ses attentes soigneusement formulées, nous avons vraiment



Flexibel, modular, einfach: Je nach Ausstellungsbedarf lassen sich die Wände auch mit Vitrinen und Beleuchtungselementen bestücken.

Flexibilité, modularité et simplicité : les parois peuvent être équipées de vitrines et d'éclairages en fonction des besoins.



Die biegesteife Verbindung zwischen den vertikalen Tragrahmen und den horizontalen Riegelprofilen wird mit selbstzentrierenden Verbindungselementen erreicht. Des éléments autocentrés permettent un assemblage rigide des châssis de support verticaux et des profilés de traverse horizontaux.

so nachvollziehbar, dass Planung und Konstruktion richtig Freude machten und uns auch dazu anspornten, in jeder Hinsicht eine Top-Leistung zu erbringen», erklärte ein sichtlich begeisterter Philipp Blaser, Mitinhaber und Geschäftsführer der Blaser Metallbau AG, im Gespräch mit der «metall» und fügte an: «Bei einer öffentlichen internationalen Ausschreibung als Sieger für die beste, jedoch nicht preisgünstigste Lösung hervorzugehen, freute unser Team natürlich besonders.»

Komplexe Anforderungen

Mobile Ausstellungswände, modular aufgebaut mit grosser Flexibilität für die verschiedenen Ansprüche der wechselnden Ausstellungen. Diese Anforderungen stellten die Betreiber in der Ausschreibung an die Ausführ-

Bautafel / Panneau de chantier

Objekt / Projet :	Schweizer Nationalmuseum, Zürich
Architekt / Architecte :	Schweizerisches Nationalmuseum (SNM), Zürich
Bauherrschaft / Maître d'ouvrage :	Bundesamt für Bauten und Logistik BBL, Bern
Metallbau / Construction métallique :	Blaser Metallbau AG, Andelfingen

rende Unternehmung. Zudem sollten die Wände frei stehen und ohne Bodenbefestigungen auskommen. Dies bei Höhen von 3,0 m und 5,0 m und unterschiedlichen Rasterbreiten von 0,5 m, 1,0 m, und 2,0 m sowie gleichbleibenden Bautiefen von 0,60 m.

Zudem waren Vorkehrungen für die unsichtbar zu befestigenden Vitrinen und Beleuchtungen

genauso vorzusehen wie auch eine innere Begehbarkeit für Wartungs- und Verkabelungsarbeiten. Höchste Genauigkeit von +/- 0,5 mm der Achsraster der Module, eine einfache Montage, platzsparende Zwischenlagerungen bei Nichtgebrauch sowie der flexible Einbau von Vitrinen und Beleuchtungen rundeten das Anforderungsprofil ab.

>

eu du plaisir à réaliser la planification et la construction. Cela nous a poussés à fournir une prestation de haut niveau », raconte avec beaucoup d'enthousiasme Philipp Blaser dans une interview réalisée par « metall ». Copropriétaire et directeur de la société Blaser Metallbau AG, Philipp Blaser précise : « Bien entendu, notre équipe était aux anges lorsqu'elle a remporté ce concours international public, se démarquant par sa solution qui était la meilleure sans être la plus économique. »

Des contraintes rigoureuses

Dans leur appel d'offres, les exploi-

tants imposaient des contraintes rigoureuses : des parois d'exposition mobiles et modulaires d'une incroyable flexibilité pour répondre aux besoins des différentes expositions temporaires, sans fixation au sol, d'une hauteur de 3 à 5 m pour des trames d'une largeur de 0,5, 1,0 ou 2,0 m et une profondeur fixe de 0,6 m. Par ailleurs, l'appel d'offres exigeait que les fixations des vitrines et des éclairages soient invisibles, mais que les installations restent accessibles pour les travaux de maintenance et de câblage.

Pour terminer, il demandait une précision extrême de +/- 0,5 mm

pour les trames d'axe des modules, un montage facile, des possibilités de stockage peu encombrant des éléments non utilisés ainsi qu'un montage flexible des vitrines et des éclairages.

Une solution technique proposée dès la phase d'appel d'offres

Compte tenu de la grande complexité du mandat, les responsables de la société Blaser Metallbau AG ont commencé, dès la phase d'appel d'offres, à travailler activement sur des solutions techniques, des possibilités de matérialisation et des études de faisabilité, élaborant ainsi de premiers

croquis, des calculs statiques à des fins de vérification ainsi que des procédés de fabrication pour les profilés et les éléments mécaniques. Ils ont même mené des réflexions typologiques. Ces réflexions préalables, incluses dans l'offre remise aux adjudicateurs, ont permis à l'équipe de décrocher le mandat, bien que d'autres soumissionnaires aient proposé des solutions plus économiques.

De telles réflexions sont d'autant plus intéressantes qu'elles permettent de démarrer le projet sur de bonnes bases (des données et des concepts), ce qui raccourcit considérablement la phase de planification.

>



Beidseitige Beplankung mit MDF-Platten. Die Horizontalriegel sind für 2,0 kN/m' dimensioniert.

Habillage de chaque côté avec des panneaux MDF. Les châssis horizontaux sont conçus pour une force de 2,0 kN/m'.



Durch Anziehen der Riegelverbindungsschraube werden automatisch der geforderte Sitz, das vorgegebene Achsraster mit der vordefinierten Toleranz erreicht und eingehalten.

En serrant les boulons du châssis, l'on obtient et conserve automatiquement une bonne fixation et une bonne trame d'axe selon une tolérance prédéfinie.

> Technische Lösung in der Angebotsphase erarbeitet

In Anbetracht der hohen Komplexität des Auftrages setzten sich die Verantwortlichen der Blaser Metallbau AG bereits im Zuge der Angebotserstellung intensiv mit den technischen Lösungen, der Materialisierung und der Machbarkeit auseinander. Erste Konstruktionsskizzen, statische Überprüfungen, Herstellverfahren für Profile und mechanische Teile bis hin zu typologischen Überlegungen wurden bereits zu die-

sem Zeitpunkt getätigt. Schlussendlich führte auch diese ganzheitliche Vorabklärung, eingebunden im Angebotspaket, zum Zuspruch des Auftrags, trotz der Tatsache, dass ihr Angebot preislich nicht das tiefste war. Die erwähnten, intensiven Vorabklärungen erwiesen sich auch insofern als vorteilhaft, als beim Auftragsstart nicht bei null angefangen werden musste, sondern auf verwendbare Daten und Konzepte zurückgegriffen werden konnte was die Planungsphase merklich verkürzte.

Viele Eigenentwicklungen

Die Grundgerüste der bis zu fünf Meter hohen Einheiten bestehen aus vertikal stehenden Rahmenelementen aus Aluminiumprofilen und sind über einzelne Riegelprofile, in Längen von 0,5 m, 1,0 m und 2,0 m, sowie horizontale Aussteifungselemente miteinander verbunden. Diese Rahmen tragen die anfallenden Kräfte vertikal auf den Boden ab und sind unten mit rutschfesten und höhenverstellbaren Stellfüßen bestückt, was eine millimetergenaue Ausrichtung, auch bei unebenem Boden, ermög-

SYSTÈMES DE PROFILÉS : INNOVATIONS

> De nombreux éléments spécifiques

Les structures de base des unités s'élevant jusqu'à 5 m de hauteur comprennent des châssis verticaux composés de profils en aluminium, assemblés par des profilés de traverse isolés (0,5 m, 1,0 m ou 2,0 m de longueur) et des éléments de renforcement horizontaux. Les châssis supportent les forces verticales en direction du sol et sont dotés de pieds antidérapants réglables en hauteur, ce qui permet de les disposer avec une précision millimétrique, même sur des sols irréguliers. Des éléments autocentrés en aluminium développés par la société Blaser Metallbau AG ainsi que des pièces tournées et fraisées permettent un assemblage rigide des châssis de support verticaux et des profilés de traverse horizontaux. En serrant les boulons du châssis, l'on obtient automatiquement et conserve une bonne fixation et une bonne trame d'axe selon une tolérance prédéfinie.

Des écrous spéciaux en acier amélioré renforcent le filetage et donc les raccords.

Les châssis servant de support sont conçus pour une force de 2,0 kN/m'. Ils garantissent ainsi une flexibilité absolue pour le montage d'autres éléments tels que des vitrines, des appareils électroniques ou des poids de lestage destinés à stabiliser les installations et à éviter que celles-ci ne se renversent. Pour planifier les fixations des châssis, l'équipe a utilisé le module FEM (méthode des éléments finis) du logiciel Inventor d'Autodesk.

Des habillages exempts de substances toxiques

Les habillages, et donc les surfaces des parois d'exposition, sont composés de panneaux de fibres de bois à densité moyenne (panneaux MDF) de 16 mm d'épaisseur et grand format (2 m à 3 m). Les fixations de ces panneaux, positionnés bord à bord par assemblage à rainure et languette,

sont invisibles de l'extérieur. Les objets exposés ne seront pas soumis à des émanations nocives, car tous les panneaux MDF utilisés sont exempts de substances toxiques. De plus, les panneaux sont recouverts d'un revêtement de fond auquel peut s'ajouter une couche de finition selon les besoins spécifiques du maître d'ouvrage. L'équipe a également développé des profilés en aluminium avec rainures et accroches pour les panneaux MDF, en les adaptant spécifiquement aux fixations spéciales des châssis.

La stabilité requise est garantie, d'une part, par les fixations transversales aux châssis et, d'autre part, par un lestage sélectif des profilés de traverse les plus proches du sol avec des dalles de béton. En outre, les parois d'exposition sont, dans la mesure du possible, fixées aux murs du bâtiment.

Mission accomplie

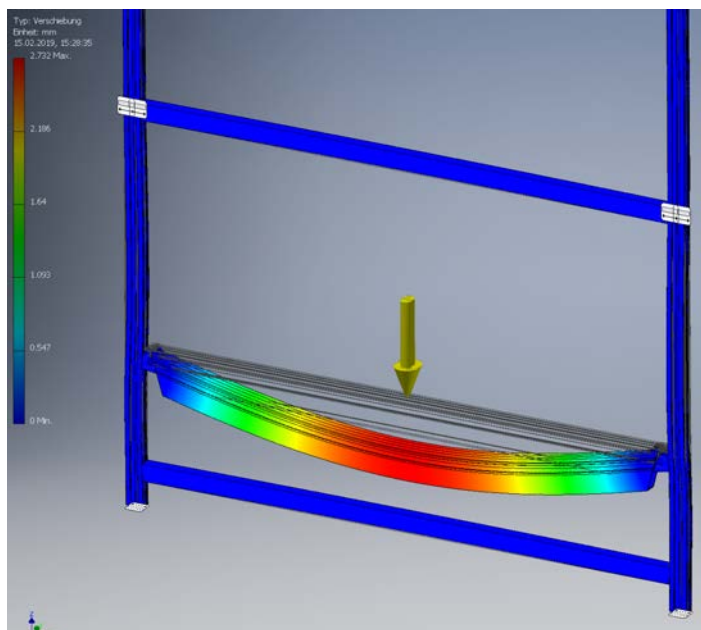
Grâce à son approche réfléchie et

ses solutions sophistiquées, l'équipe de la société Blaser Metallbau AG a rempli sa mission : sa réalisation répond aux diverses exigences draconiennes du maître d'ouvrage et de l'exploitant en matière de technique et d'esthétique. Le résultat ? Des parois d'exposition sympathiques qui peuvent être aisément modulées selon les besoins des expositions, à l'aide d'une simple boulonneuse à accu et un seul diamètre de clé. L'exploitant n'a donc besoin de stocker ni pièces détachées ni accessoires. Tous les types de fixations peuvent être montés et démontés facilement à plusieurs niveaux. Même les fixations intermédiaires peuvent être montées et démontées individuellement à tout moment. De plus, l'équipe a parfaitement répondu aux attentes en matière de précision : les profilés peuvent être placés exactement à une hauteur prédéfinie et ainsi laisser coulisser verticalement les fixations des panneaux MDF sans aucun défaut d'alignement. ■



Auch im Radius verlaufende Segmente waren Bestandteil des Leistungsauftrags.

Le mandat comprenait aussi l'assemblage d'éléments selon un arc de cercle.



Genaueste statische Berechnungen mit den grafisch festgehaltenen Deformationen bei entsprechender Belastung bildeten eine wichtige Grundlage. Il était essentiel d'effectuer des calculs statiques très précis représentant graphiquement les déformations à respecter selon la charge.

licht. Die biegesteife Verbindung zwischen den vertikalen Tragrahmen und den horizontalen Riegelprofilen wird mit selbstzentrierenden, eigenentwickelten Verbindungselementen aus Aluminiumguss sowie einzelnen Dreh- und Frästeilen erreicht. Durch Anziehen der Riegelverbindungsschraube werden automatisch der geforderte Sitz, das vorgegebene Achsraster mit der vordefinierten Toleranz erreicht und eingehalten. Für zusätzliche Festigkeit der Gewinde und somit der Schraubverbindung sorgen spezielle Nutensteine aus Vergütungsstahl. Die Tragriegel sind für eine Belastung von $2,0 \text{ kN/m}^1$ dimensioniert und gewährleisten somit eine absolut flexible Bestückung, sei es mit Vitrinen, elektronischen Geräten oder auch mit Ballastgewichten für eine optimale Stabilisierung und Verhinderung des Kippens. Für die planerische Entwicklung der Riegelverbindungen kam das FEM-Modul von Autodesk Inventor zur Anwendung.

Schadstofffreie Verkleidungen

Die Verkleidungen und somit die Oberflächen der Ausstellungswände bestehen aus grossformatigen, mitteldichten Holzfaserplatten (MDF-Platten) von 16 mm Stärke. Die bis zu

$2,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$ messenden Platten sind von aussen unsichtbar eingehängt und mit Nut und Feder flach aneinandergestossen. Alle MDF-Platten sind von schadstofffreier Qualität und verhindern so, dass die ausgestellten Exponate allfälligen schädlichen Ausdünstungen ausgesetzt werden. Zudem sind sie mit einer Grundierfolie belegt und ermöglichen den individuellen, bauseitigen Deckanstrich. Die Aluminiumprofile mit Nuten und Einhängenasen für die MDF-Platten wurden ebenfalls speziell für dieses Objekt entwickelt und auf das erwähnte Spezial-Gussteil der Riegelverbindung abgestimmt. Die notwendige Stabilität wird einerseits durch die Verbindung mit quer verlaufenden Rahmenelementen und andererseits durch eine selektive Beschwerung der untersten Riegelprofile mit Betonplatten erreicht. Zudem werden die Ausstellungswände – da, wo möglich – an die Gebäudewand befestigt.

Anforderungen bestens erfüllt

Aufgrund der durchdachten Vorgehensweise und der raffinierten Lösungen ist es dem Team der Blaser Metallbau AG bestens gelungen, die hohen und vielschichtigen Anforderungen der Bauherrschaft respektive der Betreiber tech-

nisch und ästhetisch umzusetzen. Toll wirkende Ausstellungswände, die sich auf einfache Weise den ausstellungstechnischen Anforderungen entsprechend umbauen lassen, sind das Resultat. Mit nur einem Akku-Schrauber und einer einzigen Schlüsselgrösse lassen sich die Module umbauen. Somit erübrigt sich für die Betreiber auch die Aufbewahrung von Kleinteilen und anderem Zubehör. Sämtliche Riegeltypen lassen sich – je nach Ausstellungskonzept – auf den verschiedenen Ebenen flexibel ein- und umbauen. Zudem können auch die Zwischenriegel jederzeit einzeln aus- und auch wieder eingebaut werden. Die geforderte Präzision bei der Fertigung wurde bestens erfüllt, was die Riegelprofile exakt auf der vorgegebenen Höhe positionieren lässt und die Stossausbildungen der MDF-Platten somit genau und versatzlos vertikal verlaufen. ■

Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk – Konstruktionstechnik enthält im Kap. 1.4 wichtige Informationen zum Thema «Statik und Konstruktion».

