

Mechanisch verbundenes Doppelwangen-Geländer

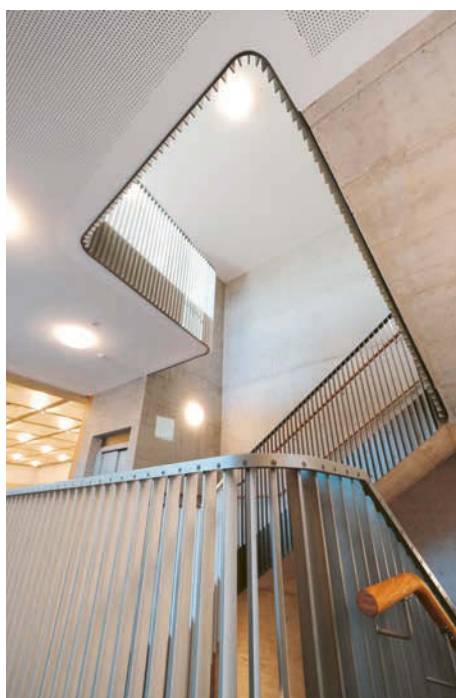
Das Treppenhaus des Neubaus Schulhaus Riedmatt in Zug ist offen gestaltet und lässt Licht und Blicke frei über die drei Geschosse schweifen. Im Zentrum des Geschehens windet sich elegant ein Staketengeländer der Betontreppe entlang in die oberen Geschosse. Ein gelungener Mix aus moderner Technik und altbewährtem Handwerksgeschick.

Text: Redaktion, Fotos: Martin Platter

Der neu erstellte Erweiterungsbau des Schulhauses Riedmatt in Zug schuff zusätzliche räumliche Kapazitäten für Kindergarten und Primarschule. Bereits beim Betreten des Gebäudes wird der Besucher vom grossvolumigen, hellen Ambiente überrascht. Die Eingangshalle ist offen gestaltet und ermöglicht den freien Blick zu den oberen Geschossen sowie zum Untergeschoss. Eine betonierte Treppe mit Zwischenpodesten führt den Betonwänden entlang in die Höhe. Der grosszügig gewählte äussere, rechteckige Grundriss liess ein offenes, lichtdurchflutendes, asymmetrisches Treppenauge entstehen.

Hohe Sicherheitsvorkehrungen

Dass dieses Geländer in jeglicher Hinsicht speziell ist, haben nicht nur die Freunde der Technik und Ästhetik festgestellt, sondern auch die Schülerinnen und Schüler. Aufgrund der gewählten Geländerhöhe, der engen Staketenabstände und der speziell ausgebildeten Handlaufprofile ist es für ein Beklettern oder Hinunterrutschen völlig uninteressant und bietet somit zusätzliche Sicherheit. Der in Holz gehaltene Handlauf befindet sich auf einer angenehmen Höhe – ausgemittelt für SchülerInnen und Lehrpersonen. Zur Freude des technischen Dienstes und der Reinigung kann sich – aufgrund des Verzichtes auf horizontalliegende Staketenverbindungen – kein mühsam zu entfernender Schmutz ansammeln.



Die treppenseitige Erstwange bildete die Grundlage für die Bauanschlüsse. Die Zweitwange ist Bestandteil des Geländers. Beide Wangen verlaufen absolut parallel.

Le premier limon côté escalier constituait la base pour les raccords au gros œuvre. Le second limon fait partie de la balustrade. Les deux limons sont totalement parallèles.

Kein Unterbruch im Geländer

«Aufgrund der Tatsache, dass das Treppenauge im Grundriss nicht rechteckig ausgebildet ist, die Innenecken unterschiedliche Radien aufweisen und das Geländer ununterbrochen nach oben führen sollte, entschieden wir uns, das Treppenhaus mit einem 3D-Laserscanner ausmessen zu lassen. Dies gewährte uns absolute Sicherheit und Genauigkeit als Grundlage für die Planung», erklärte Jürg Müller, Inhaber und Geschäftsführer der ausführenden M4 Metallbau AG, gegenüber der «metall».

Direkt auf den Betonstirnen angebracht, bilden zwei aneinandergelagerte Stahlblechwangen von je 8 mm Stärke die Basis. Während die treppenseitige Blechwange (Erstwange) einerseits als Abschottung für den Bodenüberzug und die Untersichtsplatten diente, wurde die äussere Blechwange (Zweitwange) als massliche Grundlage für die Ausbildung der Wangen- und Handlaufkröpfe in der Werkstatt sowie für die mechanische Befestigung des Geländers verwendet.

Handlauf aus Vollstahl gehobelt

Im Grundsatz besteht das Geländer schlicht aus einem Handlaufprofil, 501 Staketen und einem Untergurt aus den erwähnten Stahlblechen. Tatsache jedoch ist, dass alle diese Komponenten technische Spezialitäten aufweisen. «Als Handlaufprofil beispielsweise waren >

CONSTRUCTION DE BALUSTRADES

Liaison mécanique entre limon double et balustrade

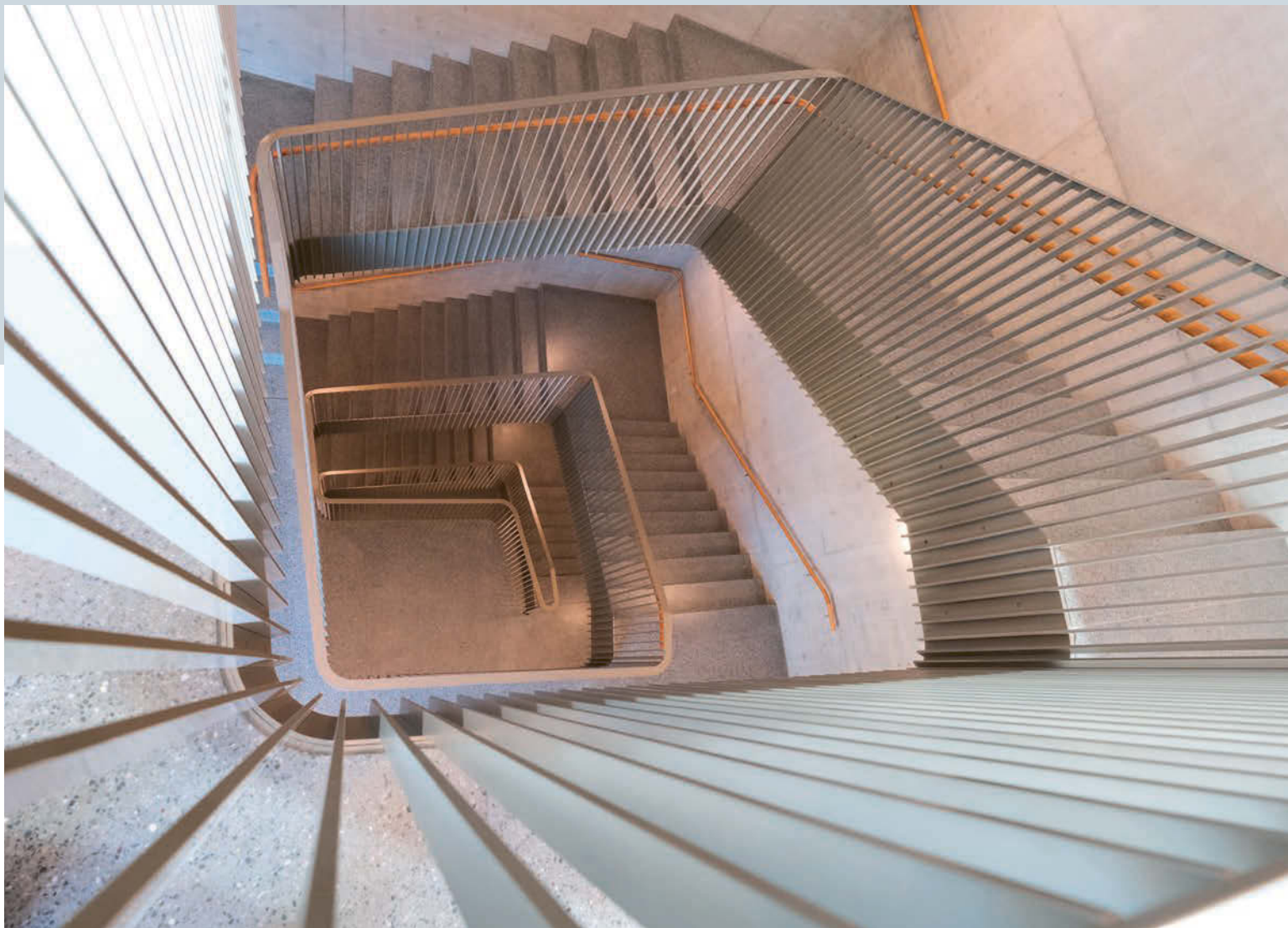
La cage d'escalier du nouveau bâtiment de l'école Riedmatt à Zoug est aménagée de manière ouverte pour se laisser contempler et envahir par la lumière sur les trois étages. Le regard est d'emblée attiré par la balustrade à barreaudage qui entoure l'escalier en béton et qui se déploie avec élégance vers les étages supérieurs. Un mélange réussi de technique moderne et d'habileté artisanale éprouvée.

La nouvelle extension de l'école Riedmatt à Zoug a permis d'augmenter l'espace disponible pour le jardin d'enfants et l'école primaire. En entrant dans le bâtiment, le visiteur est d'emblée surpris par les grands

volumes et l'ambiance lumineuse. Le hall d'entrée est aménagé de manière ouverte et offre une vue dégagée vers les étages supérieurs et le sous-sol. Le long des murs en béton, un escalier bétonné à paliers

intermédiaires mène aux étages. Le vaste plan extérieur rectangulaire choisi a permis de créer un jour asymétrique et ouvert qui laisse l'espace se baigner de lumière.

Des mesures de sécurité strictes Tant les amateurs de technique et d'esthétique que les élèves ont pu constater que cette balustrade est spéciale à tous les niveaux. La hauteur de la balustrade, l'écart étroit entre



Das mechanisch verbundene Treppengeländer führt über drei Geschosse. Gut zu erkennen ist die Zweifarbigkeit der Staketten.
La balustrade fixée mécaniquement s'élève sur trois étages. Les deux teintes du barreaudage sont bien visibles.

Bautafel / Panneau de chantier

Objekt / Projet :	Neubau Schulhaus Riedmatt Zug
Bauherrschaft / Maître d'ouvrage :	Stadt Zug
Architekt / Architecte :	Niedermann Sigg Schwendener Architekten AG, Zürich
Geländer / Balustrade :	m4 metallbau ag Affoltern a. A.

les barreaux et les profilés des mains-courantes spéciaux découragent quiconque souhaiterait l'escalader ou la dévaler en glissant, ce qui renforce la sécurité. Réalisée en bois, la main-courante se trouve à une hauteur agréable et est positionnée de manière intermédiaire pour convenir tant aux élèves qu'aux enseignants. L'absence de liaisons horizontales entre barreaux réjouit le service technique et le personnel de nettoyage, car cela évite l'accumulation de poussières difficiles à éliminer.

Une balustrade filante

« Vu que le plan de la cage d'escalier n'est pas rectangulaire, les angles intérieurs présentent des rayons différents. Et comme la balustrade devait se déployer vers le haut sans interruption, nous avons décidé de faire mesurer la cage d'escalier avec un scanner laser en 3D. Cela nous a permis de nous appuyer sur une sécurité et une précision absolues pour la planification », déclare à « metall » Jürg Müller, propriétaire et gérant de M4

Metallbau AG, l'entreprise chargée de la réalisation.

La base est formée par deux limons en tôle d'acier fixés l'un à l'autre, de 8 mm d'épaisseur chacun, et apposés directement sur les parements en béton. Tandis que le limon en tôle situé côté escalier (premier limon) a servi à la fois à cloisonner le revêtement de sol et les dalles de sousfaces, le limon extérieur en tôle (second limon) a servi de base dimensionnelle pour la réalisation des arrondis

des limons et de la main-courante en atelier ainsi que pour la fixation mécanique de la balustrade.

La main-courante en acier massif raboté

Le principe de cette balustrade peut sembler simple : un profilé de main-courante, 501 barreaux et un limon inférieur réalisé dans les tôles d'acier mentionnées. Mais en réalité, tous ces composants présentent des spécificités techniques. « Ainsi, la main-courante devait à l'origine se >



Dank der Hobeltechnik wirkt das Handlaufprofil, als wäre es aus einem Guss.

Grâce à la technique de rabotage, le profilé de main-courante semble être d'une seule pièce.

> ursprünglich zwei aufeinandergelegte und örtlich zu einem Winkelprofil verschweisste Flachprofile vorgesehen», erklärte Jürg Müller und fügte an: «Aufgrund des Wärmeverzugs und der optisch unschönen Wirkung hatten wir der Bauherrschaft angeboten, die Handlaufprofile aus einem kräftigen Flachstahl zum gewünschten Profilquerschnitt zu hobeln. Dies generierte mit Sicherheit für Nutzer und Bauherrschaft einen nicht zu unterschätzenden Mehrwert.»

Zweifarbige Staketen

Auch die Staketenprofile weisen Spezialitäten auf. Neben dem engen Achsabstand von lediglich 80 mm sind sie mit Senkkopfschrauben mechanisch mit dem Handlauf und der Zweitwange verbunden. Für die Staketen kam aufgrund der Massgenauigkeit blanker, vorgerich-

teter Flachstahl 40 × 10 mm zur Anwendung. Wird die Treppe von unten nach oben begangen, so erscheinen die Ansichtsflächen der Staketen in einem hellen Weiss. Die restlichen – zwei Schmalseiten und eine Breitseite – sind in der Hauptfarbe RAL 7048 gehalten. Gewünscht waren absolut scharfe und nicht ineinanderverflossene Farbtrennungen, exakt auf der Profilkante. Nach mehreren technischen Versuchen entschied sich Müller, die weisse Fläche durch Pulverbeschichten und die Standardfarbe durch Nasslackieren ausführen zu lassen. Als sehr aufwendig und delikat erwiesen sich die Abklebarbeiten im Bereich der farbtrennenden Kanten.

Unkonventioneller Produktions- und Montageablauf

Die mit dem 3D-Laserscanner erhaltenen Da-

ten sind für die 2D-Planung aufbereitet und der M4 Metallbau AG zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt worden. Es folgte die

Jürg Müller:

«Wir haben der Bauherrschaft angeboten, die Handlaufprofile zum gewünschten Profilquerschnitt zu hobeln.»

Übereinanderlegung der soweit identischen Stockwerke und deren Ausoptimierung. Anschliessend wurden die beiden durchlaufenden Blechwangen geplant und die daran zu

CONSTRUCTION DE BALUSTRADES

> composer de deux profilés plats placés l'un sur l'autre et soudés localement en un profilé d'angle », explique Jürg Müller. Et d'ajouter : « En raison de la dilatation thermique et de l'effet inesthétique, nous avons proposé au maître d'ouvrage de raboter les profilés de main-courante en acier plat résistant pour réaliser la section de profilé souhaitée. Cela générerait à coup sûr une plus-value à ne pas sous-estimer pour les utilisateurs et le maître d'ouvrage. »

Un barreaudage bicolore

Les profilés du barreaudage présentent eux aussi des spécificités. Les barreaux, qui ne sont écartés que 80 mm, sont reliés mécaniquement à la main-courante et au second limon avec des vis à tête fraisée. En raison de la précision dimensionnelle, les barreaux sont en acier plat étiré blanc de 40 × 10 mm.

Lorsqu'on gravit l'escalier, les faces apparentes des barreaux apparaissent en blanc clair. Les faces restantes (deux étroites et une large)

affichent la couleur principale RAL 7048. Les concepteurs souhaitaient des séparations de couleurs parfaitement nettes sans estompement, précisément sur l'arête de profilé. Après plusieurs essais techniques, Jürg Müller a décidé de réaliser la surface blanche par thermolaquage et la couleur standard par peinture humide. Les travaux de masquage en vue de la séparation des couleurs au niveau des arêtes se sont avérés très coûteux et délicats.

Des processus de production et de montage non conventionnels

Les données générées par le scanner laser en 3D ont été traitées pour la planification en 2D et mises à disposition de M4 Metallbau AG pour la suite du traitement. Les étages identiques ont ensuite été superposés et optimisés. Les deux limons en tôle continue ont alors été planifiés et les barreaux à y fixer ont été répartis. Cela a permis de réaliser les découpes de tôles avec les trous de fixation. Après avoir découpé les



Aus dem Produktionsprozess: Das gehobelte Handlaufprofil wurde mit der Flamme erwärmt und dem Wangenverlauf entsprechend geformt. Aperçu du processus de production : le profilé de main-courante raboté a été chauffé à la flamme et mis en forme conformément au tracé du limon.



Die Senkkopfschrauben M6 × 20 sind passiviert. Somit konnte eine Beschädigung der Oberfläche mit dem Sechskantschlüssel verhindert werden. Les vis à tête fraisée M6 × 20 passivées ont permis d'éviter d'endommager la surface avec la clé à six pans.



Die zwei Lernenden, Eliane Voser im 4. Lehrjahr und Elvin de Riedmatten im 1. Lehrjahr, haben tatkräftig und mit viel Fingerspitzengefühl bei Herstellung und Montage mitgewirkt.

Les deux apprentis, Eliane Voser, en 4^e année d'apprentissage, et Elvin de Riedmatten, en 1^{re} année d'apprentissage, ont contribué activement et avec beaucoup de doigté à la fabrication et au montage.

befestigenden Staketen eingeteilt. Daraus resultierten die Blechzuschnitte inklusive der Befestigungslöcher. Nach dem Laser-Blechzuschnitt folgten die Rundungen der im Radius verlaufenden Eckbleche. Während die grösseren Radien gewalzt werden konnten, mussten die Bleche mit engeren Radien durch Steppen in Form gebracht werden.

Bald schon erfolgte die Montage der treppenseitigen Erstwange. Versetzen mit Montagelöchern für die Schraubanker sowie Löchern für die Befestigung der Zweitwange, wurde diese ausgerichtet und befestigt. Nun erfolgte an der montierten Erstwange die Aufnahme der relevanten Fixpunkte für die Herstellung der Zweitwange in Kombination mit dem Geländer. Insbesondere die sich windenden Richtungsänderungen bei Wange und Handläufen stellten hohe Anforderungen. Die doch sehr

massiven Handlaufprofile wurden im Werk auf die Zweitwange geheftet und unter gezielter Wärmeeinwirkung millimetergenau in Radius und Steigung zu formschönen Kröpfen bearbeitet.

Geländer am Objekt zusammengebaut

Wangen, Handläufe und Staketen wurden aufgrund der zur Verfügung stehenden Hebelmittel lose an Ort gebracht und zum entsprechenden Geschoss gehievt. Am Zielort wurden Wange, Staketen und auch Handlauf jeweils zu geraden Einheiten verschraubt. Mit Hilfe eines Kettenaufzugs dann in Position gebracht und an die Erstwange befestigt.

Der Handlauf jedoch wurde nicht dieser Stückelung unterzogen. Dieser weist pro Geschoss lediglich einen mechanischen Stoss auf. «Dieses Vorgehen mit den beiden Wangen», so

Müller, «ermöglichte es, dass die bauseitigen Leistungen an der Betontreppe bereits vorgenommen werden konnten, als die eigentlichen Geländer noch im Produktionsprozess standen. Zudem generierte die bereits montierte Erstwange die Grundlage für eine hochpräzise Ausbildung von Handlauf und Zweitwange, insbesondere im Bereich der Richtungsänderungen.»

Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik enthält im Kap. 2.38.1 wichtige Informationen zum Thema «Geländer».



Verhindern Sie Schadenfälle mit Hilfe des Fachregelwerks. Das Fachregelwerk ist unter www.metallbaupraxis.ch erhältlich.

tôles au laser, les arrondis des tôles d'angle incurvées ont été réalisés. Tandis que les rayons les plus grands ont pu être roulés, les tôles présentant des rayons plus petits ont dû être mises en forme par plis successifs. Le montage du premier limon côté escalier s'en est suivi rapidement. Pourvu de trous de montage pour les vis d'ancrage et de trous pour la fixation du second limon, il a été ajusté et fixé. Le premier limon monté a ensuite reçu les points de fixation nécessaires pour la réalisation du

second limon associé à la balustrade. Les sinuosités du limon et des mains-courantes ont considérablement renforcé la complexité. Les profilés de mains-courantes très massifs ont été collés en usine au deuxième limon et usinés au millimètre près dans l'arrondi et la pente au moyen d'un apport de chaleur ciblé afin de réaliser des coudes esthétiques.

Assemblage de la balustrade sur place

En raison des outils de levage dis-

ponibles, les limons, les mains-courantes et le barreaudage ont été amenés en vrac sur place avant d'être hissés au bon étage. Une fois arrivés au bon endroit, limon, barreaudage et main-courante ont été vissés en unités droites, puis positionnés à l'aide d'un palan à chaîne et fixés au premier limon.

La main-courante n'a toutefois pas été soumise à cette segmentation. Elle ne présente qu'un seul joint mécanique par étage.

« Le recours à deux limons a permis de réaliser les prestations sur l'escalier en béton sur place, alors que les balustrades étaient encore en cours de production. En outre, le premier limon déjà monté a constitué la base d'une réalisation hautement précise de la main-courante et du second limon, notamment au niveau des changements de direction », explique Jürg Müller.