

# Elementfassade mit schaltbarem Glas

Im Zuge einer Gesamtanierung ist auch die Fassade des Glatt-Towers ersetzt worden. Die neue Vorhangfassade besteht aus über tausend Fassadenelementen und erstreckt sich über zwölf Geschosse. Auf einen aussenliegenden Sonnenschutz wurde bewusst verzichtet und die Verglasungen mit schaltbarem Glas ausgerüstet. Der Bau dieser Fassade erforderte von der ausführenden Unternehmung in technischer, wirtschaftlicher sowie logistischer Hinsicht ein durchdachtes Konzept.

Text und Bilder: René Pellaton, Grafiken: 3D Plan & Design GmbH

**Wer auf der A 1 von Norden Richtung Zürich fährt**, dem wird in Wallisellen der gläserne und gross beschriftete «Glatt-Tower» zwangsläufig ins Auge stechen. Die Fassade erstreckt sich vom 2. bis zum 13. Obergeschoss. Der im Grundriss 45 m × 26 m messende Turm mit einer Fassadenhöhe von 50 m wurde in den Jahren 1973-1974 erbaut und wird nun in ökologischer, ökonomischer und ästhetischer Hinsicht auf Vordermann gebracht.

Der Turm ist leer und bis auf die Betontragstruktur, den Lift und wenige Erschliessungen zurückgebaut. Die Form des kubischen Büroturms wird beibehalten und auch die von weither zu sehende Weihnachtsbeleuchtung wird nach einer Erneuerung in der Adventszeit wieder leuchten.

## Krapf AG liefert die Elementfassade

Die alte, zurückgebaute Fassade war bereits schon als Vorhangfassade konzipiert. Die neue Fassade wird dem bewährten System treu bleiben, horizontal jedoch einen etwas engeren Raster aufweisen, dafür werden die Fenstergläser bis zum jeweiligen Geschossboden geführt. Im Bereich der Böden, resp. Decken, werden Isoliergläser, versehen mit einem Siebdruck, eingesetzt. Die Dachrandkante wird um rund zwei Meter angehoben und die obersten Elemente erhalten dadurch eine Überhöhe.



Bild: Webereinhardt Generalplaner AG

**Visualisierung der neuen Vorhangfassade: Auf einen aussenliegenden Sonnenschutz wurde bewusst verzichtet und die Verglasungen mit schaltbarem Glas ausgerüstet.**

**Visualisation de la nouvelle façade rideau :** Les concepteurs ont délibérément renoncé à ajouter une protection solaire extérieure et ont équipé la façade d'un vitrage dynamique.



**Der Turm misst im Grundriss 45 m × 26 m. Die Fassade erstreckt sich über 12 Geschosse.**

**Le plan de la tour mesure 45 m × 26 m et la façade s'étend sur 12 étages.**

## Bautafel

<b>Objekt:</b>	Glatt-Tower Wallisellen / Zürich
<b>Bauherrschaft:</b>	Liegenschaften Betrieb AG, Wallisellen
<b>Architekt:</b>	Webereinhardt Generalplaner AG, Zürich
<b>Fassadenbau:</b>	Krapf AG, Fassaden- und Metallbau, St. Gallen
<b>Ausführungsplanung (Krapf AG):</b>	3D Plan & Design GmbH, Zürich

## Façade modulaire au vitrage dynamique

Dans le cadre de la rénovation complète de la Glatt Tower, la façade a également été remplacée. La nouvelle façade rideau se compose de plus de mille éléments et s'élève sur 12 étages. Les concepteurs ont délibérément renoncé à ajouter une protection solaire extérieure et ont équipé la façade d'un vitrage dynamique. La construction de cette façade a fait l'objet d'un concept très abouti sur les plans technique, économique et logistique de la part de l'entreprise chargée de l'exécution.

**Les automobilistes qui circulent sur l'A1** depuis le nord vers Zurich ne peuvent manquer la grande tour enveloppée d'un filet blanc et estampillée « Glatt Tower » à hauteur de

Wallisellen. L'échafaudage dissimulé derrière le manteau blanc s'étend du 2<sup>e</sup> au 13<sup>e</sup> étage. La tour, dont la base mesure 45 m × 26 m et dont la façade s'élève sur 50 m, a été érigée

en 1973 et 1974 et fait aujourd'hui l'objet d'une remise en état d'un point de vue écologique, économique et esthétique.

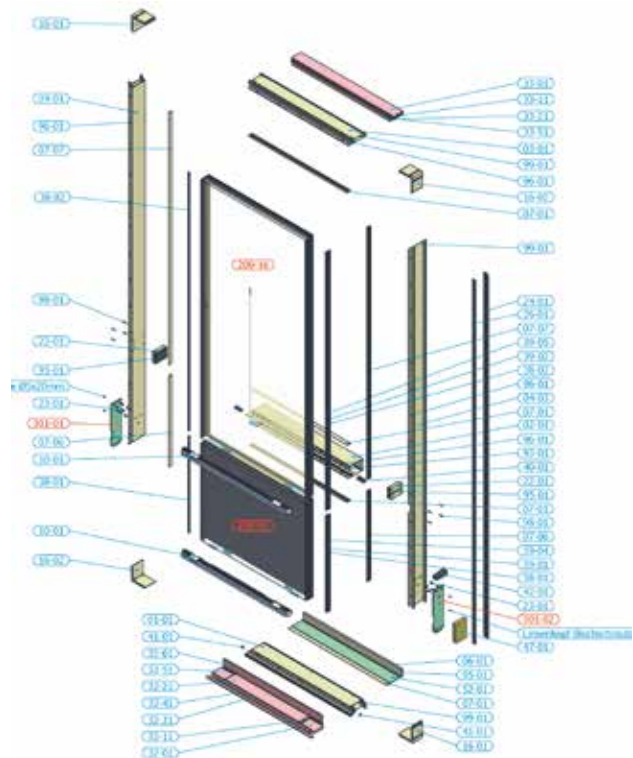
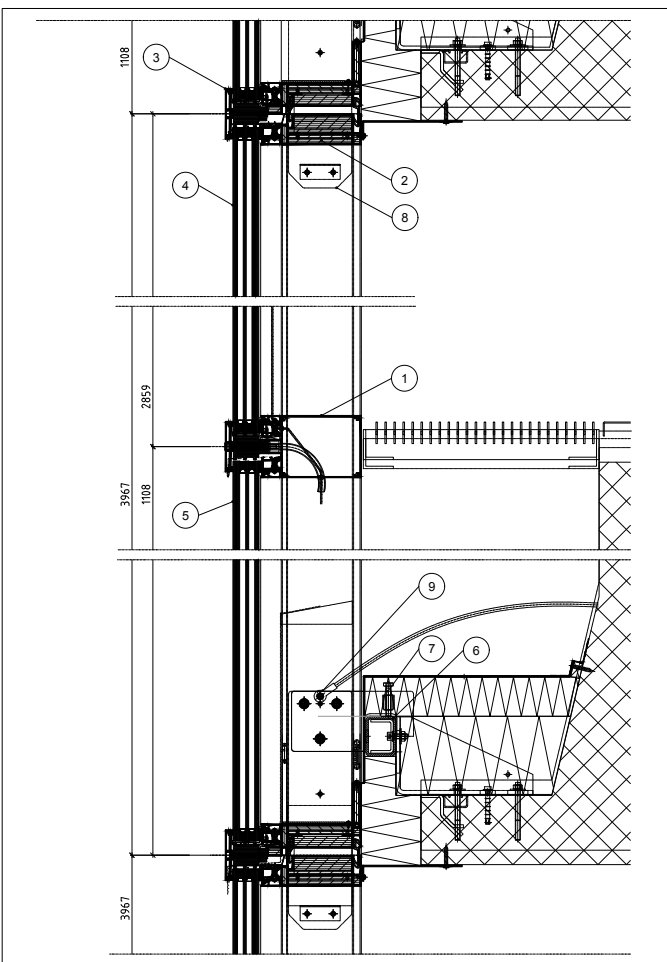
**Une façade modulaire** fournie par Krapf AG

L'ancienne façade reconstruite avait déjà été conçue sous forme de façade rideau. La nouvelle façade reste fidèle >



Das neue 5-Achs-Bearbeitungscenter von Emmegi im Werk der Krapf AG bietet eine hohe Leistungsfähigkeit im Bereich des Profilschnitts sowie der Profilbearbeitung.

Le nouveau centre d'usinage à 5 axes d'Emmegi dans l'usine de Krapf AG s'avère très performant dans la découpe et l'usinage de profilés.



Das 3D Modell besteht aus insgesamt 1848 653 Teilkomponenten.

Le modèle en 3D compte en tout 1 848 653 composants.

Vertikalschnitt: Auf 2D-Basis erfolgte die detaillierte Planung der Regelschnitte. Anschliessend dann, der Aufbau in 3D.

1. Riegelprofil, 2. Brandschutzplatten eingeschoben, 3. Press- und Deckleiste, 4. Schaltbares Glas, 5. Siebdruckglas, 6. tragendes, horizontales Rechteckrohr, 7. Stellschraube für Höhenausgleich, 8. gleitende Führung, 9. Anschluss Blitzschutz

Coupe verticale : plan détaillé des coupes standard réalisé en 2D, montage en 3D effectué ensuite.

1. Profilé de traverse, 2. Panneaux antifeu intercalés, 3. Profilé serreur, baguette de recouvrement, 4. Vitrage intelligent, 5. Verre sérigraphié, 6. Tube rectangulaire horizontal porteur, 7. Vis de réglage pour compensation de hauteur, 8. Guide de coulissement, 9. Raccord parafoudre

## FASSADEN / VERGLASUNGEN

> Die neue Elementfassade, welche Krapf AG, Fassaden- und Metallbau, St. Gallen, herstellt und montiert, wird dem Turm ebenfalls einen kompakten, flächigen Charakter verleihen und das Erscheinungsbild gegenüber vorher nur geringfügig verändern. Um dies zu erreichen, wurde bewusst auf einen aussenliegenden Sonnenschutz verzichtet. Zur Erfüllung des sommerlichen Wärmeschutzes wird die Fassade mit schaltbarem Glas ausgerüstet.

### Systementwicklung, Planung und schaltbare Gläser

Beim Elementfassaden-System entschieden sich die Verantwortlichen der Krapf AG für das System Wictec EI SSG SK von Wicona. Dieses wurde in enger Zusammenarbeit zwischen Krapf AG und Wicona, den objektbezogenen Bedürfnissen entsprechend, weiterentwickelt und auch den notwendigen Prüfungen unterzogen.

Für die Ausführungsplanung entschied sich Krapf AG, die 3D Plan & Design GmbH, Zürich, mit ins Boot zu holen. So wurden in enger Zusammenarbeit der drei Partner zuerst alle notwendigen 2D-Schnitte erstellt und anschliessend speziell für die finale Entwicklung sowie die Fabrikation und Logistik alles auf 3D umgelegt.

Speziell an der Fassade des Glatt-Towers ist das schaltbare Glas vom Typ SageGlass, welches vom gleichnamigen amerikanischen Lieferanten aus Übersee angeliefert wurde. Diese einzigartigen Gläser ermöglichen ein mehrstufiges Abdunkeln und machen einen zusätzlichen Sonnenschutz hinfällig. Krapf AG hat bereits bei mehreren Bauobjekten SageGlass eingesetzt und kann auf entsprechende Erfahrungswerte zurückgreifen.

Für die Fassadenverglasung im Raumbereich kam generell 3fach-Isolierglas mit SageGlass auf der Innenseite der Aussenseibe (Pos. 2) zur Anwendung. Alle drei Scheiben bestehen aus Verbundsicherheitsglas (VSG) und gewähren so auch die Absturzsicherheit.

Die einzelnen Fassaden unterscheiden sich insofern, als für die Nordfassade eine Schall-

schutzfolie eingebaut ist, was den Schall-dämmwert von 41 dB auf 44 dB erhöht.

Im Bereich der Betondecken sowie des Dachaufbaus sind 3fach-Isoliergläser aus VSG, versehen mit einem Siebdruck, eingebaut.

**1144 Elemente für 12 Stockwerke**  
Exakt 1144 Fassadenelemente hat die Krapf

AG für den Glatt-Tower hergestellt und montiert. Der Hauptanteil davon wurde bei einem Rastermass von 1,30 m x 4,0 m zwischen dem 2. und 11. Obergeschoss eingesetzt. Die Eckelemente entsprechen demselben Rastermass, sind jedoch als komplette Einheit postenlos mit abgestufter Ganzglaseck-Ausbildung gebaut. In sich hatten es auch die Fassaden- >



Ein 9 m hohes, verglastes Eckelement wird an seinen Zielpunkt gehievt.  
Levage et mise en place d'un élément d'angle de 9 m de haut.

## FAÇADES / VITRAGES

> au système éprouvé, mais présente une trame horizontale légèrement plus étroite. Pour ce faire, chaque vitre de fenêtre est amenée jusqu'à la dalle d'étage. Des vitrages isolants sérigraphiés sont utilisés au niveau des sols et des plafonds. L'arête du pourtour du toit est relevée d'environ deux mètres, ce qui surélève les éléments supérieurs.

La nouvelle façade modulaire construite et montée par l'entreprise saint-galloise KRAPP AG Metall- und Fassadenbau confèrera également à la tour un caractère compact, plan et ne modifiera que légè-

ment l'apparence antérieure. Pour y parvenir, les concepteurs ont délibérément fait l'impasse sur une protection solaire extérieure. En été, la protection thermique en façade est assurée par du vitrage dynamique.

### Développement du système, planification et vitrages dynamiques

Dans le cas du système de façades modulaires, les responsables de Krapf AG ont opté pour la solution Wictec EI SSG SK de Wicona. Ensemble, Krapf AG et Wicona l'ont perfectionné et soumis aux essais nécessaires pour l'adapter aux be-

soins propres au projet. Pour la planification de l'exécution, Krapf AG a décidé de recourir à l'expertise de l'entreprise zurichoise 3D plan & design GmbH. En étroite collaboration, les trois partenaires ont ainsi commencé par réaliser toutes les coupes nécessaires en 2D et sont ensuite passés intégralement à la 3D pour le développement final, la fabrication et la logistique.

Le vitrage dynamique de type Sage Glass fait la particularité de la façade de la Glatt Tower. Ces verres uniques permettent plusieurs niveaux

d'obscurcissement et rendent toute protection solaire supplémentaire superflue.

### 1144 éléments pour 12 étages

Krapf AG a fabriqué et monté exactement 1144 éléments de façade pour la Glatt Tower. La majeure partie d'entre eux respectent une dimension modulaire de 1,30 m x 4,0 m entre les 2<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup> étages. Les éléments d'angles respectent la même dimension modulaire, mais sont construits comme unité complète, sans poteau et avec réalisation proportionnelle des angles, entièrement vitrés. Les >

## FASSADEN / VERGLASUNGEN



Exakt 1144 Fassadenelemente wurden im Werk der Krapf AG – jeweils in Tranchen von 20 Stück – zusammengebaut.

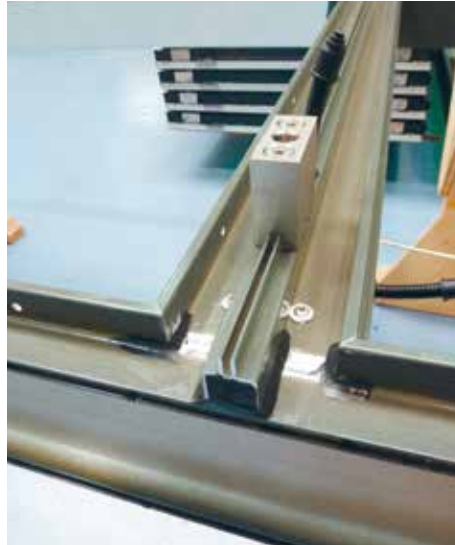
Ce sont précisément 1144 éléments de façade qui ont été assemblés, par tranches de 20 pièces, dans l'usine de Krapf AG.

> elemente für das 12. und 13. Obergeschoss. Als kompakte Einheit gebaut, erstrecken sie sich mit einer Abmessung von 1,3 m × 9 m über das oberste Bürogeschoss sowie rund 2 Meter über die Dachterrasse hinaus und verdecken so die technischen Installationen wie Rückkühlanlagen auf der Dachterrasse. Dass diese überdimensionalen Elemente in logistischer und montagetechnischer Hinsicht auf einer Höhe von 50 Metern über Boden einiges abverlangten, versteht sich von selbst.

### Hightech-Glas und die Weihnachtsbeleuchtung

Die einzelnen Fassadenelemente sind im Werk der Krapf AG zu einer kompletten, verglasten Einheit zusammengebaut und auf die Baustelle geliefert worden.

Sie bestehen aus jeweils einem äusseren Aluminiumprofilrahmen, der über eine SSG-Verklebung (Structural Sealant Glazing) mit dem SageGlass verbunden ist, und einem inneren, umlaufenden Aluminiumprofil von



Als einfach erwies sich die Bearbeitung des höchst komplexen Riegelprofils auf dem neuen 5-Achs-Bearbeitungscenter.

Sur le nouveau centre d'usinage à 5 axes, l'usinage du profilé de traverse pourtant hautement complexe s'est avéré simple.

200 mm Bautiefe. Die Horizontalprofile sind zur Verhinderung einer allfälligen Stockwerk-Übergreifung von Feuer mit Brandschutzplatten Typ Promatec H ausgefüllt. Als horizontale Brüstung dient ein massiges, geklinktes Kastenprofil von 200 × 124 mm. Darin sind sämtliche elektronischen Erschliessungen für das SageGlass, aber auch Vorkehrungen für eine spätere automatisierte Beschattungsanlage integriert und nach aussen geführt.

Zudem ist jedes Riegelprofil mit je einem angeschraubten, verdeckten Gewindeklotz bestückt. Das gegen aussen gerichtete Innen-gewinde gewährleistet die Befestigung der bereits legendären Weihnachtsbeleuchtung sowie das Festschrauben einer allfälligen, späteren Beschattungsanlage – falls hierfür doch einmal Bedarf bestehen sollte. Zudem dienen die Gewindeklötze bei der Montage für die Wiederbefestigung des Baugerüsts.

Die Fügungen der einzelnen Elementrahmen sind absolut schlagregen- und winddicht aus-



Die SSG-Verklebungen des Aussenrahmens mit dem Glas erfolgten unter beinahe klinischen Voraussetzungen.

Les collages SSG du cadre extérieur et du verre ont été effectués dans des conditions presque cliniques.

geführt und auch entsprechend geprüft. So sind die horizontalen Fügungen mit speziellen Fahndichtungen versehen und die vertikalen mit dreifachen Lippendichtungen, die allfälliges Meteorwasser kontrolliert nach aussen abführen. Zudem sind horizontale, eloxierte Druck- und Pressleisten angebracht.

Als Tragkonstruktion dient ein auf jedem Stockwerk horizontal durchlaufendes Rechteckstahlrohr, das mit einzelnen Stahlkonsolen auf der Betondecke lagert. Die von oben nach unten anzuschlagenden Fassadenelemente sind unten beidseitig mit angeschraubten, stählernen Einhängelaschen bestückt, was ein einfaches Einhängen der einzelnen Elemente ermöglicht. Der Höhenausgleich wird mit Stellschrauben vollzogen. Die dilatierende Verbindung zwischen dem oberen und dem unteren Element wird über seitlich eingeschraubte, elementübergreifende Gleitschwerter aus Stahl gewährleistet.

>

## FAÇADES / VITRAGES

> éléments de façade des 12<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> étages sont toutefois plus complexes qu'ils en ont l'air. Construits sous forme d'unité compacte, ils mesurent 1,3 m × 9 m et s'étendent au-dessus du dernier étage de bureaux et environ 2 mètres au-dessus de la terrasse de toit pour dissimuler les installations techniques telles que les installations de refroidissement montées sur le toit. On comprend sans peine que la réalisation de ces éléments surdimensionnés à 50 m du sol a représenté un défi majeur sur les plans logistique et de la technique de montage.

### Verre high-tech et illuminations de Noël

Les différents éléments de façade ont été assemblés dans l'usine de Krapf AG pour former une unité vitrée complète, avant d'être livrés sur le chantier.

Tous se composent d'un châssis extérieur profilé en aluminium, relié au SageGlass (collage SSG – Structural Sealant Glazing) et d'un profilé intérieur de 200 mm de profondeur sur tout le pourtour. Les profilés horizontaux sont remplis de panneaux antifeu de type Promatec H pour

éviter la propagation d'un éventuel incendie entre les étages. Un imposant profilé de caisson encliqueté de 200 × 124 mm sert de garde-corps horizontal. Il intègre et amène à l'extérieur tous les équipements électroniques du SageGlass, mais aussi des dispositifs pour un futur système d'ombrage automatisé.

En outre, chaque profilé de traverse est muni d'un bloc fileté vissé et dissimulé. Le filet intérieur orienté vers l'extérieur garantit la fixation des illuminations de Noël déjà légendaires ainsi que le vissage ultérieur

d'un éventuel système d'ombrage, si celui-ci devait tout de même s'avérer nécessaire. De plus, les blocs filetés servent aussi à refixer l'échafaudage au montage.

Les assemblages des différents éléments sont totalement étanches à la pluie battante et au vent et ont été testés en fonction. À chaque étage, l'ossature est formée par un tube d'acier rectangulaire horizontal et continu monté sur la dalle de béton avec différentes consoles en acier. Les côtés inférieurs et latéraux des différents éléments de façade à >



Die Demontagen und die Neumontagen erfolgten immer geschossweise, von oben nach unten. Les démontages et remontages ont toujours été effectués par étage, de haut en bas.



Rund 30 Elemente konnten pro Arbeitstag eingesetzt werden. Une trentaine d'éléments ont été placés quotidiennement.

> **Ausführungskonzept bereits während der Offertphase erstellt**

Selbstverständlich kreierten die Verantwortlichen der Krapf AG bereits während der Angebotsphase ein relativ detailliertes Ausführungskonzept. Dieses setzte sich intensiv mit der grundsätzlichen Machbarkeit, mit technischen und logistischen Lösungen, mit der Beschaffung sowie mit dem Ablauf der Ausführungsplanung auseinander. Nach Erteilung des Auftrags stand die konzeptionelle Umsetzung im Zentrum.

**3D-Planung - ein grosser Vorteil**

Mit den verschiedenen komplexen Verkabelungen für Fassadengläser, Weihnachtsbeleuchtung und dem optionalen Sonnenschutz stiegen auch die Anforderungen an die Planung. Auf 2D-Basis erfolgte die detaillierte Planung der Regelschnitte, dies insbesondere für die technisch klare zeichnerische Darstel-

lung für Fachplaner und Architekten. Ebenfalls auf 2D sind die Gebäudeschnitte für die Aufarbeitung der Geometerdaten sowie für die Genehmigung des vertikalen Achsrasters erstellt worden. Anschliessend folgte die Übernahme des Achsrasters und der Rohbau-Höhenkoten in das 3D-Modell. Die 3D-Planung gewährte eine zusätzliche planerische Sicherheit und ermöglichte, auch heikle Stellen, speziell bei den Kabeldurchführungen, zu erkennen und entsprechende Massnahmen einzuleiten.

So konnten beispielsweise die genauestens aufgebauten Verarbeitungsrichtlinien der Elemente bei der Modellierung miteinbezogen werden, was für einen reibungslosen und optimierten Produktionsablauf unumgänglich war. Zudem konnten allfällige Kollisionen früh entdeckt und entschärft werden.

Das erstellte Modell besteht aus insgesamt 1848 653 Teilkomponenten. Nach der Systementwicklung wurde ein sogenanntes 0-Serie-Element komplett im 3D aufgebaut. Durch

diese Vorarbeit konnten die daraus resultierenden Standardteile umgehend für die AVOR übernommen und weiterbearbeitet werden.

Jedes einzelne Zubehörteil wie beispielsweise Profile, Gummidichtungen, Gewindeklötze, etc. wurde entsprechend aufgebaut und die Stück- und Zuschnittlisten werden automatisch generiert.

Mit dem Schnittstellenprogramm wurden die STEP-Dateien dann für die Bearbeitung der Profile auf das 5-Achs-Bearbeitungscenter übertragen. Die Werkstattzeichnungen mit isometrischen Ansichten und Explosionszeichnungen gewährten in der Produktion insbesondere beim Zusammenbau eine vorteilhafte Übersicht.

**Leistungsoptimierte Fabrikationsprozesse**

Der Maschinenpark wurde von Krapf AG für diesen Auftrag so weit aufgestockt, dass ein leistungsfähiger Produktionsprozess gewährleistet werden konnte und keine Engpässe zu entstehen drohten. So wurde beispielsweise ein neues 5-Achs-Bearbeitungscenter von Emmegi angeschafft. Das neue Bearbeitungscenter gewährleistete eine hohe Leistungsfähigkeit im Bereich des Profilschnitts und der Profilbearbeitung. Der Zusammenbau der Innen- und Aussenrahmen erfolgte immer tranchenweise über 20 Elemente auf speziell angefertigten Auflagekonstruktionen. Für die SSG-Verklebungen des Aussenrahmens mit dem Glas hatte sich die Krapf AG in einer nahegelegenen, sauberen und hellen Fabrikationshalle temporär eingemietet. Hier konnten die Verklebungen sowie die damit verbundenen regelmässigen Prüfungen unter beinahe klinischen Voraussetzungen erfolgen. Im Anschluss an die Verklebung und Aushärtung wurden die Elemente wieder tranchenweise ins Hauptwerk geliefert, wo der Zusammenbau von Innenrahmen und äusserem Glaselement erfolgte. Auch die elektrischen Erschliessungen sowie die einzelnen Funktionskontrollen der elektronischen Gläser erfolgten zu diesem Zeitpunkt, bevor die fertigen Elemente - ebenfalls tranchenweise - auf die Baustelle transportiert wurden. >

FAÇADES / VITRAGES

> poser de haut en bas sont dotés de pattes de support en acier vissées, ce qui permet d'accrocher aisément les différents éléments. La compensation de hauteur se fait avec des vis de réglage. La dilatation entre les éléments supérieur et inférieur est garantie via des renforts coulissants en acier, vissés sur les côtés, et qui couvrent les éléments.

**Le grand avantage de la planification en 3D**

Les différents câblages complexes destinés aux vitres de façade,

aux illuminations de Noël et à l'optionnelle protection solaire ont également augmenté les exigences liées à la planification. La planification détaillée des coupes standard a été effectuée sur base 2D, afin d'obtenir notamment une représentation claire de la technique par le dessin à l'attention des planificateurs spécialisés et des architectes. Les coupes du bâtiment ont également été réalisées en 2D pour le traitement des données du géomètre ainsi que pour l'approbation de la trame axiale verticale.

La trame axiale approuvée et l'assemblage au gros œuvre ont ensuite été repris dans le modèle en 3D. La planification en 3D a renforcé la sécurité de la planification et a aussi permis d'identifier des endroits délicats, notamment au niveau des passages de câbles, pour initier des mesures appropriées.

Ainsi, des directives de mise en œuvre des éléments établies avec la plus haute précision ont par exemple pu être intégrées à la modélisation, ce qui était indispensable pour le bon fonctionnement et

l'optimisation du déroulement de la production. En outre, cela a permis d'identifier et d'atténuer en amont les éventuels conflits.

Le modèle créé par 3D plan & design GmbH compte en tout 1 848 653 composants. Une fois le système développé et les premières directives de mise en œuvre reçues, un élément dit « de série 0 » a été créé entièrement en 3D. Il a permis de mettre en évidence les endroits délicats susmentionnés pour les éliminer et procéder aux optimisations nécessaires en collaboration avec le >

Elementfügung von aussen betrachtet: Gut zu erkennen ist der Gewindeklotz für die Wiederbefestigung des Baugerüsts und spätere Befestigung der Weihnachtsbeleuchtung.

Joint d'élément vu de l'extérieur : on reconnaît bien le bloc fileté destiné à refixer l'échafaudage et à accrocher plus tard les illuminations de Noël.



> **Durchdachter Montageablauf**

Ebenfalls im Auftrag der Krapf AG war die Demontage der bestehenden Fassade, inklusive deren Entsorgung, enthalten. Die Demontage und die Neumontage erfolgten immer geschossweise, von oben nach unten. Während eine Montageequipe mit zwei Geschossen Vorsprung die Demontagen, die Glaszerkleinerungen und den Abtransport vollzog, folgte die zweite Equipe ein Geschoss höher mit den Montagen der Grundkonstruktionen. Nochmals ein Geschoss höher wurden dann die jeweils 104 fertigen Fensterelemente pro Geschoss eingesetzt.

Die Anlieferung der verglasten Fassadenelemente erfolgte mit einem Tieflader auf den Vorplatz. Dann übernahm der Baukran die auf

einem speziellen Bock vertikal gelagerten Elemente und hievte diese auf die dafür vorgesehene Plattform im entsprechenden Geschoss. Die Montage der Fassadenelemente erfolgte somit von innen mit Hilfe eines leichten Raupenkrans, bestückt mit einer dreidimensional beweglichen Glassauganlage.

Die Ausrichtungen der Fahndichtungen sowie die Montagen der Press- und Deckkleisten erfolgte von aussen über das Baugerüst. So konnten pro Arbeitstag rund 30 Fassadenelemente eingesetzt und ausgerichtet werden. Auch die Bauabnahme wurde geschossweise vorgenommen. Hierfür wurden neben einer üblichen Sichtkontrolle auch die elektronisch geschalteten Gläser an der Stromquelle angeschlossen und das Leuchten des grünen Kontrolllichts geprüft. ■

FAÇADES / VITRAGES

> fournisseur du système. Les directives de mise en œuvre ont ensuite été adaptées et apurées.

**Optimisation des performances des processus de fabrication**

Le parc de machines a été augmenté pour ce mandat par Krapf AG dans le but de garantir un processus de production performant et éviter les goulets d'étranglement. L'entreprise a p. ex. acquis un nouveau centre d'usinage à 5 axes de l'entreprise Emmegi. Le nouveau centre d'usinage garantissait des performances élevées pour la découpe et le traitement des profilés. L'assemblage des cadres intérieurs et extérieurs s'est toujours fait par tranches de 20 éléments sur des structures porteuses fabriquées spécialement. Pour les collages SSG du cadre extérieur au verre, Krapf AG avait loué une halle de fabrication toute proche, propre et bien éclairée. Les collages ainsi que les contrôles réguliers qui y étaient associés pouvaient y être réalisés dans des conditions presque cliniques. Après le collage et le durcissement, les éléments ont

regagné l'usine principale par tranches en vue de l'assemblage du cadre intérieur et de l'élément vitré extérieur. Les installations électriques ainsi que les différents contrôles de fonctionnement des vitrages électroniques ont aussi eu lieu à ce moment-là, juste avant la livraison des éléments finis sur le chantier, effectuée également par tranches.

**Un montage mûrement étudié**

La mission de Krapf AG comprenait aussi le démontage et l'élimination de la façade existante. Le démontage et le remontage ont toujours été effectués par étage, de haut en bas. Les éléments de façade ont été montés par l'intérieur à l'aide d'une grue chenillée légère, munie d'un système de levage de vitres par ventouses, mobile dans les trois dimensions. L'orientation des joints à drapeau ainsi que le montage des profilés serreurs et couvre-joints se sont faits par l'extérieur depuis l'échafaudage. Ainsi, ce sont quelque 30 éléments de façade qui ont pu être placés et ajustés par jour de travail. ■

**Technische Informationen zu SageGlass**

SageGlass ist ein elektrochromes Glas, das Schutz vor unangenehmer Hitze und Blendung durch die Sonne bietet und die Menge des Tageslichts in Innenräumen optimiert. Eine ungestörte Sicht nach aussen ist zu jeder Zeit gewährt. Die SageGlass-Beschichtung hat eine Wärmeschutzoberfläche; weshalb das Glas alle Vorteile eines spektralselektiven Produkts besitzt, und dies sogar im klaren, nicht getönten Zustand.

Das dynamische Glas ist zudem energieeffizient. Indem das Sonnenlicht an heißen Tagen blockiert und an kühlen Tagen hereingelassen wird, reduziert SageGlass die Energiekosten für Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage drastisch. Darüber hinaus ist SageGlass ein wesentlicher Faktor für Umwelt-Zertifizierungen wie LEED, BREEAM, DGNB etc.

In Bezug auf das Licht- und Wärmemanagement kann zwischen unterschiedlichen Tönungsstufen gewählt werden. Die Lichttransmission beträgt je nach Stufe zwischen 1% und 60%. Die maximale Grösse von SageGlass beträgt 1524 mm x 3048 mm.

**Funktion**

Die SageGlass-Scheiben sind mit fünf Metalloxydbeschichtungen versehen, deren Gesamtdicke weniger als ein Fünfzigstel eines menschlichen Haares beträgt. Wenn Spannung zwischen den Beschichtungen angelegt wird, wandern Ionen von einer Schicht zur anderen und regen eine umkehrbare Festkörperänderung an. Diese bewirkt, dass sich die Beschichtung abdunkelt und Licht und Wärme absorbiert werden. Bei einer Umkehrung der Spannung wandern die Ionen wieder zurück zur ursprünglichen Schicht und das Glas wird wieder hell. Eine durchschnittlich grosse Scheibe SageGlass vollzieht einen Wechsel über 90% ihres dynamischen Bereichs (von klar zu abgedunkelt oder von abgedunkelt zu klar) in sieben bis zwölf Minuten.

Weitere Informationen: [www.sageglass.com](http://www.sageglass.com)

Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik enthält im Kap. 2.8 wichtige Informationen zum Thema «Warmfassaden».

