

# Gläserne Pyramiden am Waldrand

Zwei pyramidenähnliche Glasbauten prägen die Gewerbezone in Wollerau über dem Zürichsee. Das ausgeklügelte Gestaltungs- und Energiekonzept sowie die daraus resultierenden, unterschiedlich ausgerichteten Glasfassaden, beeindrucken auf breiter Ebene. Text und Bilder: Redaktion, Grafik: Surber Metallbau AG

**Die Proman Immobilien AG als Bauherrin** erwarb das Grundstück in der Gewerbezone in Wollerau, um ihre eigenen Raumbedürfnisse mit Erweiterungspotenzial zu decken und Büroräume zu vermieten. Sie beauftragte im Dezember 2008 drei Architekturbüros mit der Ausarbeitung eines Vorprojekts. Daraus sollten folgende Punkte ersichtlich sein:

- Überbaubarkeit
- architektonische Lösung
- mögliche Nutzfläche
- Erschliessung/Parkierung
- Kostenrahmen

Die Firma atool aus Wollerau überzeugte die Bauherrschaft mit ihrem Projekt auf Anhieb.

## Bautafel

<b>Objekt:</b>	Bürogebäude Wollerau
<b>Bauherrschaft:</b>	Proman Immobilien AG, Wollerau
<b>Architekt:</b>	atool gmbh, Wädenswil
<b>Stahl- und Fassadenbau:</b>	Surber Metallbau AG, Zürich

Mit zwei ineinander verzahnten Gebäuden, die wie eine Sanduhr die Besucher zu einem Zentrum - dem Eingang - führen, verteilen sie das Gesamtvolumen auf zwei Baukörper.

## Projektentwicklung

Während der Projektentwicklung wurden viele Bebauungsvarianten geprüft. Die Situation zeigte, dass die Kombination von einer relativ hohen Überbauungsziffer und dem vorgegebenen Wald- und Gewässerabstand eine Konzentration des Bauvolumens entlang der Samstagerstrasse fast unumgänglich macht.

Durch den geforderten Waldabstand beim Krebsbach hätte die maximale Nutzung für das Bürogebäude nur erreicht werden können, indem ein einziger Baukörper realisiert würde.

Dies hätte entlang der Strasse ein zusammenhängendes Gebäude mit einer Fassadenlänge von 75 m ergeben, was die gegenüberliegenden Wohnhäuser erschlagen hätte.

In der Überzeugung, dass zwei Körper wesentlich leichter sind und sich besser einfügen lassen, wurde von der Möglichkeit des Gestaltungsplanes Gebrauch gemacht. Dank einer gewährten Mehrhöhe wurde es möglich, zwei Körper zu realisieren, welche gleich grosse Büroflächen ausweisen wie ein einzelner Bau.

Ein wichtiger Bestandteil des architektonischen Konzeptes sind die schräg gestellten Glasfassaden. Sie bewirken, dass die Gebäudevolumen leicht und durchlässig in Erscheinung treten und die Mehrhöhe weniger ins Gewicht fällt. Ebenso wird die Verteilung des Gebäudevolumens mit der Schrägstellung in die unteren Geschosse geleitet und das Gesamtvolumen wird verkleinert. Architektonisch wird so die dynamische Sprache im Grundriss auch in den Fassaden aufgenommen. Es entstand ein konsequent umgesetztes Gesamtkonzept, das Raumerlebnisse von «Nähe und Weite» sowie «Konzentration und Verflüchtigung» ermöglicht.

## Fassaden mit minimalster Blendwirkung

Die Volumen sind mit den Glasfassaden leicht und transparent gestaltet. Allfällige Probleme der Blendwirkung durch die Fassaden erübrigen sich durch ihre Ausrichtung und Schrägstellung. Das Blenden der Fassaden wurde überprüft. Es konnte festgestellt werden, dass durch die Schrägstellung der Fassaden die Reflexionen hauptsächlich in den Himmel geworfen werden und durch die Lage des Projektes nur minimale Blendwirkungen entstehen.

Der Primär-Energieverbrauch des Gebäudes liegt unter dem Minergie-Standard von 40 >

## CONSTRUCTION DE FAÇADES

# Des pyramides de verre en lisière de forêt

Deux structures en verre d'aspect pyramidal marquent la zone industrielle de Wollerau, sur les bords du lac de Zurich.

Le concept architectural et énergétique astucieux ainsi que les façades en verre adoptant différentes orientations se révèlent très impressionnants.

**Le maître d'ouvrage**, Proman Immobilien AG, a fait l'acquisition du terrain dans la zone industrielle de Wollerau pour couvrir son besoin d'espace, en utiliser le potentiel de développement et y louer des bureaux. L'entreprise a mandaté en décembre 2008 trois cabinets d'architectes afin qu'ils élaborent un avant-projet. Les points suivants

devaient être présentés :

- constructibilité
- solution architecturale
- surface utile possible
- exploitation / stationnement
- limite des coûts

Le projet de la société atool a d'emblée emporté la conviction du maître d'ouvrage. Avec deux bâtiments imbriqués conduisant le visiteur en

son centre (l'entrée) à la façon d'un sablier, l'espace se répartissait en deux volumes.

## Développement du projet

De nombreuses variantes d'aménagement ont été envisagées pendant le développement du projet. La situation a montré que la combinaison entre un indice d'occupation des

sols relativement élevé et la distance prédéfinie par rapport aux terrains forestiers et points d'eau rendait quasiment obligatoire de concentrer la construction le long de la Samstagerstrasse.

Au vu de la distance imposée par rapport aux terrains forestiers du Krebsbach, une utilisation optimale pour les bureaux aurait pu être >



Die Architekten entschieden sich für zwei voneinander unabhängige Baukörper. Diese wirken leichter als ein einzelner 75 Meter langer Bau.  
 Les architectes ont opté pour deux modules indépendants. Ils paraissent plus légers qu'une seule structure de 75 m de long.



Die mit Solarelementen bestückten Fassaden weisen drei verschiedene Steigungswinkel auf.  
 Les façades avec unités photovoltaïques présentent trois pentes différentes.

>  
 Filigran und sec wirken die Fassadenecken mit ihren Stufengläsern.  
 Les angles de la façade avec vitres décalées adoptent un style fin et sec.





Sicht - im Bereich der Gebäudeecke - nach aussen.  
Vue vers l'extérieur depuis l'angle du bâtiment.



Eingangsfronten im Erdgeschoss kurz vor der Fertigstellung. Kombination aus Pfosten-Riegel-System Schüco FW 60+ und Türelemente System Schüco ADS 70.

L'entrée au rez-de-chaussé peu avant la fin des travaux. Combinaison du système poteaux-traverses Schüco FW 60+ et d'éléments de portes Schüco ADS 70.



Eine weitere Spezialität im Attika-Geschoss: schräg stehende, automatisierte Schiebetüre. Flügel thermisch getrennt und mit Blech beplankt. Antrieb Produkt Tormax.

Autre spécificité dans l'attique : des portes coulissantes automatiques obliques. Vantaux isolés thermiquement et revêtus de tôle. Produit Tormax pour l'entraînement.

## FASSADENBAU

> kWh/m<sup>2</sup>. Mit der gewählten 2-fach-Verglasung, Innenbeschattung und einer Luftabsaugung zwischen Beschattung und Fassadenglas sowie einer massiven Deckenkonstruktion für eine optimale Massenaktivierung (Speichermasse für Wärme und Kälte) konnte ein energetisch optimales Gebäude erstellt werden. Eine Dreifachverglasung würde mehr Energie verbrauchen, da die sommerliche Auskühlung weniger stark stattfinden könnte. Dies hat bei diesem Objekt deshalb eine so grosse Wirkung, da die Sommersituation - betreffend Energieverbrauch - wesentlich wichtiger einzuschätzen ist.

### Tragwerk aus Stahl und Beton

Die Tragstrukturen der beiden sich nach oben verjüngenden Baukörper bestehen primär aus betonierten Böden, welche fassadenseitig auf regelmässig angeordneten, mit Beton ausgefüllten Hohlprofilen 300 x 200 x 6 abgestützt sind. Diese Stahlstützen sind als - über jeweils zwei Stockwerke führende - Durchlaufträger konstruiert und mit lastabtragenden Fuss- resp. Kopf- und Stirnplatten mit Auflageflanschen versehen. Die Stützen wurden durch die Firma Surber Metallbau gefertigt und durch den Baumeister in die Schalung integriert und versetzt. Zur Befestigung des Fassadengerippes sind die Stahlstützen aussenseitig mit eingeschweissten Langmuttern bestückt.

### Fassaden als Pfosten-Riegel-Konstruktion

Die beiden fünfgeschossigen Pyramidenkörper - welche unterschiedliche Grundflächen und Formen aufweisen - bestehen aus je vier ebenfalls unterschiedlichen Fassadenflächen. Die Fassaden sind als Pfosten-Riegel-Konstruktionen, System Schüco FW 60+, gebaut. Drei verschiedene Entwässerungsebenen in den Profilen führen allfälliges Meteorwasser kontrolliert ab. Während die rechteckigen Glasscheiben von Press- resp. Deckleisten gehalten werden, sind die Gläser in den Eckbereichen im System «structural sealant glazing» (SSG-Verglasung) ohne Deckleisten eingesetzt und verklebt. >

## CONSTRUCTION DE FAÇADES

> obtenue uniquement par la réalisation d'un seul module.

Ceci aurait donné un bâtiment connexe doté d'une façade de 75 m de long, qui aurait écrasé les maisons d'habitation situées en face.

Avec la certitude que deux modules seraient sensiblement plus légers et s'intégreraient mieux dans l'environnement, il a été fait usage des possibilités du plan d'aménagement. Le recours à une méthode de surélévation éprouvée a permis de réaliser deux modules offrant une surface de bureau équivalente à un bâtiment unique.

Les façades en verre inclinées constituent un élément important

du concept architectural. Elles offrent légèreté et transparence aux volumes et limitent l'impression de surélévation. De même, la distribution des volumes est imposée par l'inclinaison dans les étages inférieurs et le volume total est réduit.

Du point de vue architectural, la dynamique employée dans les plans apparaît également dans les façades, pour obtenir un concept global et homogène, illustrant un sentiment de « proximité et d'éloignement » ainsi que de « concentration et de volatilité ».

Façades à éblouissement minime  
Les volumes sont délimités avec

légèreté et transparence, par des façades en verre. Les éventuels effets d'éblouissement des façades sont résolus par leur orientation et leur inclinaison.

L'éblouissement des façades a été contrôlé. Il est apparu que l'inclinaison des façades permettrait de diriger vers le ciel une grande partie de la lumière réfléctée, l'emplacement du projet induisant un effet d'éblouissement minime.

La consommation d'énergie primaire du bâtiment est inférieure au standard Minergie de 40 kWh/m<sup>2</sup>. Le double vitrage choisi, l'ombrage intérieur et une évacuation d'air entre l'ombrage et le verre ainsi

qu'une ossature de plancher massive pour une activation optimale des masses (masse d'accumulation pour la production chaud/froid) ont permis de créer un bâtiment au bilan énergétique optimisé. Un triple vitrage consommerait plus d'énergie car le refroidissement estival serait moins performant. Sur cette construction, la différence est très nette étant donné qu'il est important de prendre en compte la situation estivale, s'agissant de la consommation d'énergie.

Structure porteuse en acier et béton  
Les structures porteuses des deux modules s'effilant vers leur sommet se composent en premier lieu de >



Winterliche Montagesituation. Gut zu erkennen die Stahlstützen des Skelettbbaus. Progression du montage en hiver. Les supports acier de la structure sont bien visibles.

> Wie bereits erwähnt, entschieden sich die Architekten im Fassadenmantel 2-fach-Sonnenwärmeschutz-Isolierglas des Typs Silverstar Sunstop Combi Neutral 41/21 einzusetzen. Dieses besteht aus aussenliegendem ESG-Sonnenschutzglas 10 mm und innerem Verbund-sicherheitsglas VSG/TVG 17-4S. Unterstützt wird der Sonnenschutz mit innenseitig angebrachten Beschattungsrollen.

In den Fassadenflächen sind unregelmässig angeordnete Solarelemente eingebaut. Damit sich diese in die Glasebene integrieren, wurden die für die Solarpaneele tragenden und dämmenden Fassadenpaneele 80 mm vertieft ausgeführt. Diese aus je drei Solarpaneelen bestehenden Einheiten sind Bestandteil des ganzheitlichen Energiekonzepts und neutralisieren den Energieverbrauch für die eingangs erwähnte Luftabführung im Innenbereich der

Fassade. Zur Verhinderung eines Stockwerk-übergriffs im Brandfall sind die Horizontalriegel jeweils auf der Unterseite mit Promatec-Platten verkleidet. Die spezielle Geometrie der Grund- und Deckflächen bestimmt auch die Steigungs- und Eckwinkel der einzelnen Körper. Während die eine Fassadenseite mit 73°, die andere mit 77° ansteigt, weist die dritte und die vierte einen Steigungswinkel von 80° auf.

Die schräg ansteigenden Ecken der Fassaden unterscheiden sich insofern, dass die einen einen offenen Winkel von deutlich mehr als 90° aufweisen und als Gegenstück die anderen mit einem spitzen Winkel von weniger als 90° gebaut sind. Aufgrund der anspruchsvollen Geometrie entschied sich die ausführende Unternehmung Surber Metallbau AG, die Planung in 3D-Format mit der Firma 3D Plan & Design GmbH zu realisieren.

## CONSTRUCTION DE FAÇADES

> sols en béton, soutenus par des profilés creux 300 x 200 x 6 comblés au béton et espacés à intervalles réguliers du côté de la façade.

Ces poteaux en acier servent de poutres continues, se prolongeant sur deux étages et étant équipées de plaques d'appui, de recouvrement et frontales porteuses avec collets d'appui. Les supports ont été réalisés par la société Surber Metallbau, puis intégrés à l'enveloppe et positionnés par le maître d'ouvrage.

Pour fixer l'ossature de la façade, des écrous longs sont soudés sur la surface extérieure des poteaux en acier.

## Façades en structure poteaux-traverses

Les deux pyramides de cinq étages, dotées de formes et superficies différentes, présentent chacune quatre façades en structure poteaux-traverses, elles aussi différentes, du système Schüco FW 60+. Trois niveaux d'évacuation différents dans les profilés contrôlent l'écoulement des eaux de pluie. Tandis que les vitrages rectangulaires sont maintenus par des couvre-joints et des profilés serreurs, les vitres dans les angles sont installées avec le système « structural sealant glazing » (vitrage SSG) et collées sans couvre-joint.

Comme déjà mentionné, les archi-

## Energiekonzept

Im Einzelnen setzt sich das Energiekonzept wie folgt zusammen:

Optimale Konstruktion der Hülle, gestützt durch thermische Simulationsrechnungen. Abschöpfen der internen Abwärme des Gebäudes und der Sonneneinstrahlung durch Einlagerung der Energie in die Speichermasse (Erdreich und Betonwände) der Untergeschosse. Bei Bedarf kann über Wärmepumpen mit hohen Wirkungsgraden die eingespeicherte Energie aus den Speichermassen für Raumheizung und Warmwasserbereitung genutzt werden. Die Kühl- und Heizlasten werden über grossflächige Abgabesysteme mit optimalen Betriebstemperaturen verteilt, damit Wärmepumpen und Kältemaschinen mit optimalen Wirkungsgraden arbeiten können. Die Frischluft für die Lüftungsanlagen mit Erdwärme wird im Sommer vorgekühlt, resp. im Winter vorgewärmt. Die hochwirksamen Wärmerückgewinnungssysteme stellen sicher, dass nur noch wenig Fremdenergie zugeführt werden muss. Diese wiederum wird zu einem grossen Teil durch die in der Fassade integrierten Solarpaneele neutralisiert. Somit wurde die Gebäudehülle und Gebäudetechnik so ausgeführt, dass sie die Anforderungen des Primärenergieverbrauches des Minergie-Standards unterschreiten.

## Fassadengerippe

Am Fusspunkt im Erdgeschoss ist die tragende Pfosten-Riegel-Konstruktion auf eine im Vorfeld angebrachte Sockelkonstruktion abgestellt. Die als Basiskonstruktion dienenden Sockelbleche gewährten ein einfaches und genaues Einmessen und Ausrichten des Fassadenverlaufs. Diese Lösung ermöglichte zudem eine minimale Sockelhöhe und unbehindertes Abdichten an den Boden. Die einzelnen Fassadenteile sind jeweils über zwei Stockwerke als Durchlaufträger dilatierend ausgeführt. Die Fassadenstützen in den Eckbereichen sind teilweise abgestützt oder aufgehängt als Durchlaufträger konzipiert. Die Befestigung erfolgte über entsprechende Konsolen an die Stahlstützen der Tragkonstruktion.

## Scharfe Fassadenecken

Als tragendes Element dient ein verdeckt >

tectes ont opté pour un revêtement de façade en double vitrage isolant thermique et solaire de type Silverstar Sunstop Combi Neutral 41/21, composé à l'extérieur de verre de sécurité trempé avec protection solaire de 10 mm et à l'intérieur d'un verre de sécurité feuilleté VSG/TVG 17-4S. La protection solaire est complétée par des stores placés à l'intérieur.

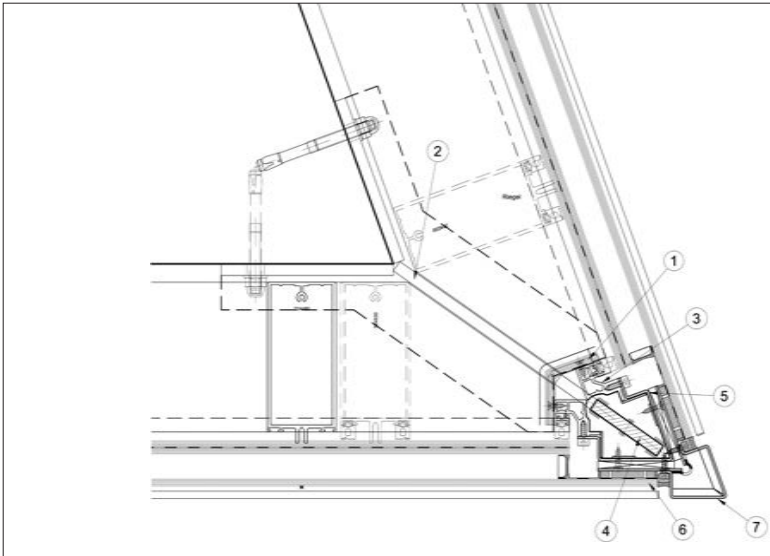
Des unités photovoltaïques sont installées de façon irrégulière dans la façade. Pour permettre leur intégration à la surface du verre, les éléments porteurs et isolants de la façade, destinés à accueillir les panneaux solaires, ont été creusés de 80 mm. Ces unités, composées de trois

panneaux chacune, appartient au concept énergétique global et compensent la consommation d'énergie pour l'évacuation d'air mentionnée plus haut à l'intérieur de la façade.

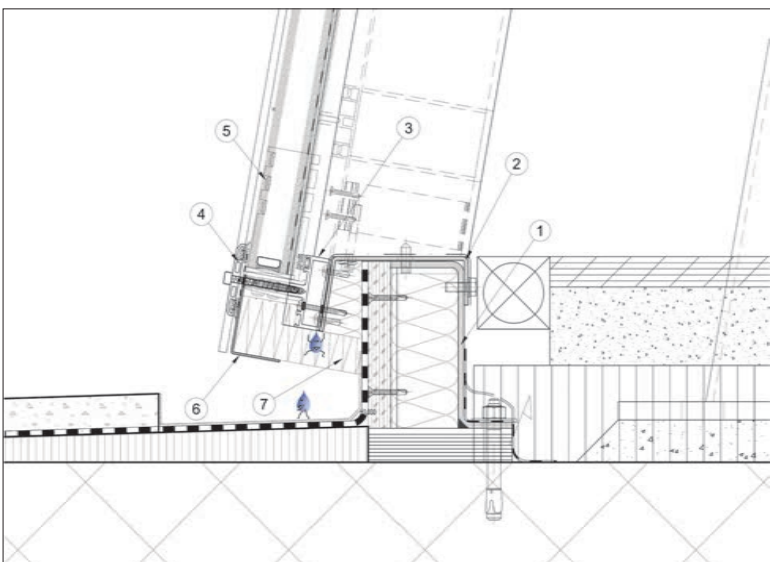
La partie inférieure des traverses horizontales est revêtue de panneaux Promatec pour éviter la propagation aux étages d'un éventuel incendie.

La forme spécifique des surfaces au sol et en couverture détermine également la pente et l'angle des différents éléments. Alors qu'une face présente une pente de 73°, une autre atteint 77° tandis que la troisième et la quatrième s'élèvent selon un angle de 80°.

Les coins des façades, qui >



- Gebäudeecke**
1. Durchlaufender Stahlwinkel
  2. Verbindungsschwert Befestigung
  3. Halbes Glas-Auflageprofil mit Drainage-Funktion
  4. Statikprofil aus durchlaufendem Flachstahl
  5. Glas- Auflageblech
  6. Stufenglas
  7. Eckausbildung aus Edelstahlblech.
- Angle du bâtiment
1. Equerre en acier continue
  2. Fixation du renfort d'assemblage
  3. Demi-profilé support pour vitre avec fonction de drainage
  4. Profilé statique en acier plat continu
  5. Tôle support pour verre
  6. Vitre décalée
  7. Angle en tôle d'acier inox



- Sockelausbildung**
1. Tragblech druchlaufend
  2. Rahmenblech
  3. Horizontalriegel reduziert
  4. Presseleiste
  5. 2-fach-Isolierglas
  6. Zargenblech
  7. Feste Isolation
- Socle
1. Tôle porteuse continue
  2. Cadre en tôle
  3. Traverses horizontales réduites
  4. Profilé serreur
  5. Double vitrage isolant
  6. Tôle d'encadrement
  7. Isolation fixe

> liegendes, auf die ganze Höhe durchlaufendes Laserstahlschwert. Dieses ist mit örtlichen Flachstahlkonsolen an die jeweiligen Betondecken befestigt (siehe Planausschnitt). Am Laserschwert sind für jede der beiden zusammenlaufenden Fassadenseiten je ein halbes

Glas-Aufnahmeprofil mit Drainage-Funktion für die dritte Entwässerungsebene befestigt. Damit auf der Innenseite eine möglichst filigrane Ansicht der Ecke entstand, wurde das Schwert mit einem eloxierten, V-förmigen Aluminiumblech verkleidet. Diese Eigenentwicklung entspricht

so wieder dem Glasauflage-System der gesamten Fassade, jedoch mit äusserem Stufenglas und SSG-Verklebung. Die äusseren Scheiben der Stufengläser liegen auf einem mehrfach abkanteten Edelstahlblech auf und sind als SSG-Verklebung abgedichtet. Die scharfe >

**CONSTRUCTION DE FAÇADES**

> s'élèvent à l'oblique, se distinguent par l'angle qu'ils adoptent : angle obtus largement supérieur à 90° pour l'un, angle aigu de moins de 90° pour son contre-point. Au vu des formes complexes, la société Surber Metallbau AG a choisi de mandater la société 3D Plan & Design GmbH pour la réalisation des dessins de conception 3D.

**Ossature de façade**

Au rez-de-chaussée, la structure porteuse poteaux-traverses repose sur une chape créée au préalable. Les tôles de socle utilisées comme structure de base ont permis de définir et d'orienter aisément et avec précision

le tracé des façades. Cette solution a en outre permis de minimiser la hauteur du socle et de colmater le sol sans problème.

Les différents éléments de façade sont installés sous forme de poutres continues, se prolongeant sur deux étages, avec dilatation. Les supports de façade dans les angles sont partiellement soutenus ou suspendus sous forme de poutres continues. La fixation a été assurée par des socles adaptés au niveau des supports acier de la structure porteuse.

**Angles de façade acérés**

Un renfort en acier au laser dissimulé et parcourant toute la hauteur de la

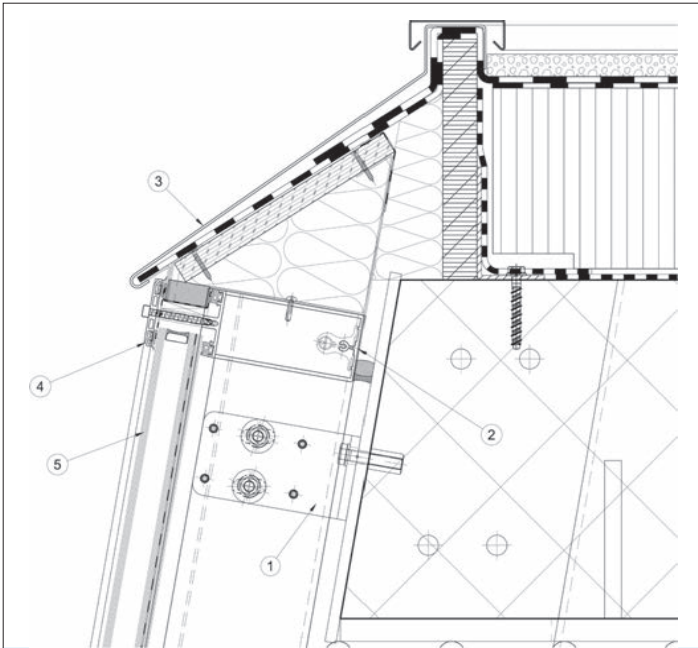
structure sert d'élément porteur : il est fixé aux plafonds en béton à l'aide de socles en acier plat (voir extrait du plan).

Au niveau du renfort en acier au laser, un demi-profilé de support pour verre est fixé pour chacune des deux façades convergentes et est doté d'une fonction de drainage pour le troisième niveau d'évacuation des eaux. Pour que l'angle adopte un style plus fin à l'intérieur, une plaque d'aluminium éloxé en V a été positionnée sur le renfort. Cet équipement développé en interne reprend ainsi le système-support pour verre de l'ensemble de la façade, mais avec vitre décalée côté extérieur et collage

SSG. Les verres extérieurs des vitres décalées reposent sur une tôle d'acier inox pliée à plusieurs reprises et sont colmatés par collage SSG. L'angle acéré du bâtiment est marqué par une tôle d'acier inox pliée.

**Portes coulissantes automatiques obliques**

Des portes coulissantes automatiques ont été intégrées dans la façade à montants et traverses au rez-de-chaussée et dans l'attique, pour les sorties de secours et la terrasse. Ces portes à deux vantaux correspondent sur le plan visuel au style affleurant de la façade et des panneaux solaires. Les éléments >

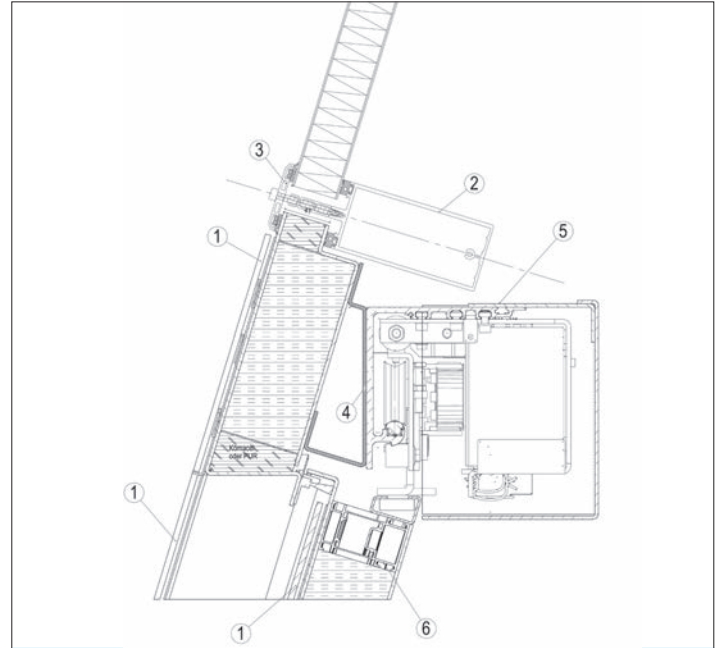


**Dachrand**

- 1. Befestigungslasche auf Stütze geschraubt
- 2. Riegelprofil
- 3. Abdeckblech Spengler
- 4. Presseleiste
- 5. 2-fach Isolierglas

**Bord du toit**

- 1. Languette de fixation vissée sur les supports
- 2. Profilé de traverse
- 3. Tôle de recouvrement ferblantier
- 4. Profilé serreur
- 5. Double vitrage isolant



**Antrieb automatische Schiebetüre**

- 1. Fassadenglas geklebt, örtlich gesichert
- 2. Riegelprofil
- 3. Presseleiste
- 4. Tragprofil Antrieb
- 5. Automatischer Schiebetür-Antrieb

**Entraînement des portes coulissantes automatiques**

- 1. Verre en façade collé, fixé localement
- 2. Profilé de traverse
- 3. Profilé serreur
- 4. Profilé porteur de l'entraînement
- 5. Entraînement des portes coulissantes automatiques
- 6. Profilé de vantail revêtu de tôle

> Gebäudeecke wird durch ein abgekantetes Edelstahlblech gezeichnet.

**Schräg liegende, automatische Schiebetüren**  
Im Erd- und Attikageschoss wurden in die schräg liegende Pfosten-Riegel-Fassade automatische Fluchtweg- und Terrassen-Schiebetüren

integriert. Die zweiflügligen Schiebetüren vermitteln optisch das flächenbündige Fassadenbild wie das der Solarpaneele. Die aus isolierten Aluminiumprofilen gefertigten Fest- und Flügelelemente sind beidseits mit 3 mm Aluminiumblech verkleidet und zusätzlich aussenseitig mit schwarz emaillierten Gläsern belegt. Mit

speziellen Labyrinthdichtungen wird die Dichtigkeit der zweiflügligen Türe gewährleistet. Für eine fachgerechte, justierbare Aufhängung der Flügel an den Tormax-Motorantrieb sind spezielle Führungsschienen und Aufhängekonsolen konstruiert worden. ■

CONSTRUCTION DE FAÇADES

**Concept énergétique**

Les éléments du concept énergétique se composent comme suit : Conception optimale de l'enveloppe, en s'appuyant sur des simulations thermiques. Absorption de la chaleur dégagée par le bâtiment et les rayons du soleil en stockant l'énergie dans la masse d'accumulation (terre et murs en béton) du sous-sol. Au besoin, des pompes à chaleur très efficaces permettent d'utiliser l'énergie stockée dans les masses d'accumulation pour alimenter le chauffage et la production d'eau chaude.

La puissance de climatisation et de chauffage est répartie sur des systèmes de distribution de grande surface avec températures de fonctionnement optimales, afin que les pompes à chaleur et les générateurs de froid fonctionnent au maximum de leur potentiel.

L'air entrant pour les installations de ventilation est pré-refroidi en été et pré-chauffé en hiver par géothermie. Grâce aux systèmes de récupération de chaleur très efficaces, l'apport nécessaire en énergie extérieure est minimisé. Cette dernière est à son tour compensée par les panneaux solaires dans la façade, de telle sorte que l'enveloppe du bâtiment et les techniques employées consomment une énergie primaire inférieure aux exigences du standard Minergie.

> fixes et mobiles en profilés aluminium isolés sont recouverts sur les deux côtés d'une tôle aluminium de 3 mm, la face extérieure bénéficiant en outre de vitrage émaillé noir. Des garnitures en labyrinthe spécifiques assurent l'étanchéité des portes à deux vantaux. Des rails de guidage et des socles de suspension spéciaux ont été conçus pour une suspension adéquate et ajustable des vantaux sur la motorisation Tormax. ■