

Musée Atelier Audemars Piguet in Le Brassus

Auf Glas getragen



1

Für den Luxusuhren-Hersteller Audemars Piguet entwarf das dänische Architekturbüro Bjarke Ingels Group (BIG) ein aussergewöhnliches Museum innerhalb des historischen Gebäudeensembles der Firma. In Anlehnung an den Federantrieb eines Uhrwerks schraubt sich der Neubau in Form einer Doppelspirale aus dem Gelände heraus. Der Bewegung folgt der Ausstellungsparcours im Innern. Dabei blickt der Besucher durch rahmenlose, gebogene Gläser auf die Juralandschaft. Für die Umsetzung der komplexen Konstruktion leisteten die Ingenieure Lüchinger + Meyer und das Fassadenbauunternehmen Frener & Reifer Pionierarbeit, denn die transparente Hülle trägt das begrünte Dach komplett.

Die Erfolgsgeschichte der Uhrmacher Jean Louis Audemars und Edward Auguste Piguet begann im Vallée de Joux, einer Region des Schweizer Jura. Die natürlichen

Ressourcen des Tals, insbesondere Wälder, Gewässer und Eis, sowie das Gestein, aus dem Eisenerz gewonnen wurde, waren die perfekten Voraussetzungen für die Entstehung einer florierenden Uhrenindustrie. Seit 1875 werden in der Manufaktur von Audemars Piguet technische Meisterwerke mit luxuriösem Design hergestellt. Für die Ausstellung der ausgefallenen Stücke gab es jedoch zu wenig Platz. Bjarke Ingels Group (BIG) gewann den Wettbewerb für den aussergewöhnlichen Erweiterungsbau. Aus dem Untergeschoss des historischen Hauptsitzes tritt der Besucher in den spiralförmigen Ausstellungsraum. Die Form repräsentiert die Bewegung eines Uhrwerks. Auf dem Parcours durch die Geschichte der Uhrenfabrikation und entlang der Exponate wird der Besucher in das Herz der Spirale hinein und wieder heraus geführt. Dabei handelt es sich nicht um ein öffentliches Gebäude, erst auf Voranmeldung öffnen sich die Türen zu den repräsentativen Räumen. Die Vermarktung der Luxusmarke ist Teil der Ausstellung genauso wie der

Autorin

Katharina Marchal,
freiberufliche Fachjournalistin
SFJ, BR

1 Die tragende Glasfassade wird von einer Struktur aus Messinglamellen vor Überhitzung geschützt.

Fotos

Alex Filz

2 Zur Talseite ragt das Gebäude aus dem Gelände heraus.

3 Aus der Perspektive der Bestandsgebäude verbinden sich die begrünten Dächer der Doppelhelix mit den Wiesen.

Blick in eine Werkstatt, wo Uhrmacher vor den Augen der Besucher die teuren Zeitmesser reparieren.

Der spiralförmige Neubau passt sich perfekt in die Umgebung ein. Von der Strassenseite gesehen erhebt sich die begrünte Dachfläche gleich einem Hügel mit Rampen und verbindet die Bestandsbauten. Zum Tal hin öffnen die gebogenen Glasfronten den Blick auf die Wiesenlandschaft und zur Jurakette. Trotz seines komplexen Aufbaus erscheint das rund 9m hohe Gebäude mit einem Durchmesser von 30m leicht und zurückhaltend. Um sich der natürlichen Steigung der Landschaft anzupassen, neigen sich die Fussböden in unterschiedliche Richtungen. Sie bilden die Basis für die innere Gestaltung des Museums. Der Besucher durchläuft zuerst im und dann gegen den Uhrzeigersinn die Ausstellung. Auf das kontinuierliche Raumerlebnis und die drehende Bewegung sind die gebogenen Glaswände abgestimmt. Dafür entwickelten Lüchinger + Meyer mit BIG das Tragwerk. Bei der Ausführung waren Frener & Reifer in das Projekt involviert.

Ein Bau, der sich über die Gläser aussteift

Sehr früh in der Planung entstand die Idee, kein Stützenraster für die Konstruktion zu wählen, sondern die als Stahlträgerrost mit Profildecke konzipierte Dachkonstruktion mit Spannweiten bis 12m unmittelbar auf den tragenden Glaselementen aufzulagern. Die Anforderungen an das Glas waren damit mannigfaltig. Neben den Dach- und Schneelasten muss das Glas auch optische Aufgaben erfüllen. Es wurde kein thermisch vorgespanntes Glas verwendet, da dieses optische Störeffekte (Roller Waves) aufweist. Das Glas respektive die Glaskanten wurde so hoch spezifiziert, dass keine Spontanbrüche auftreten. Dafür wurde Floatglas und vorgespanntes Glas eingesetzt.

Zur grossen Herausforderung in der Umsetzung des Gebäudes gehörten auch die Temperaturunterschiede der Region. Im Vallée de Joux herrschen besonders raue klimatische Bedingungen. Im Winter ist das Gebäude hohen Schneelasten über 5 kN/m² und Temperaturen von weit unter -20 °C ausgesetzt.

Da weltweit bisher noch keine vergleichbaren Objekte in einem vergleichbar harschen Klima und mit höchsten thermischen Anforderungen gebaut wurden, entwickelten das Bauingenieurbüro Lüchinger + Meyer die Ganzglasfassade als thermische Hülle und Tragwerk als eine holistische Einheit.

Der Projektierung der Glaskonstruktionen gingen umfangreiche Machbarkeitsstudien in Zusammenarbeit mit Glasherstellern und -verarbeitern voraus. Planungsbegleitend durchgeführte Bauteilversuche an der Hochschule Luzern dienten der Plausibilisierung der gewählten Berechnungsmodelle.

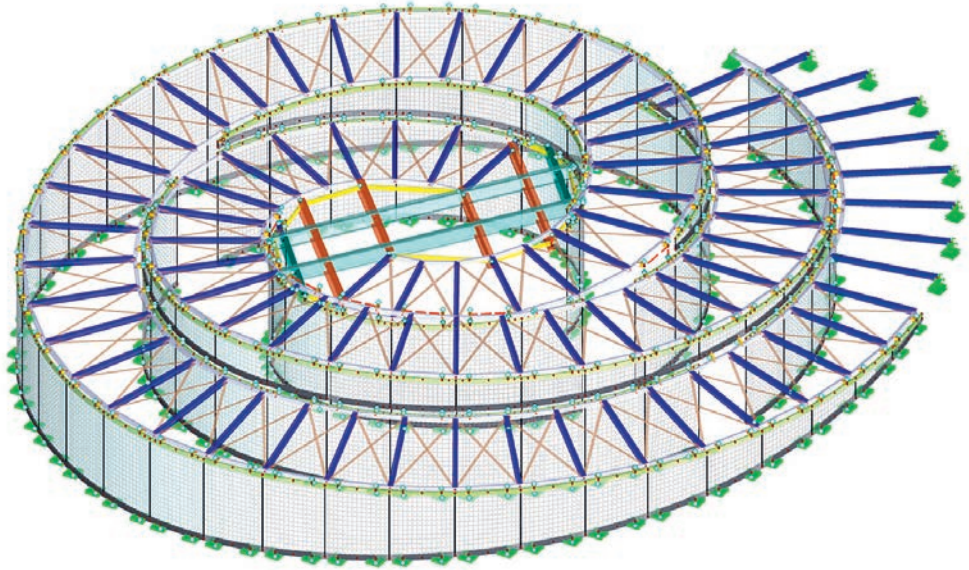
Nachhaltig, energieeffizient und doch transparent

Ergänzend zum inneren strukturellen Glaslayer weisen die Fassadenscheiben als Dreifach-Isoliergläser zwei weitere Glasschichten, eine Einfachscheibe und ein weiteres Verbund sicherheitsgas auf. Trotz des mehrschichtigen Glas aufbaus sollte nicht auf die maximale Transparenz verzichtet werden. Ziel war, eine geringe Spiegelung und eine hohen Lichttransmission zu erzielen. Neben den hochwertigen Interlayerfolien wurde beim Projekt Weissglas eingesetzt. Um den sommerlichen Wärmeschutz sicherzustellen, wurde der g-Wert in Abstimmung mit den äusseren, fix installierten Verschattungselementen optimiert. Die Verschattungselemente sind als dreidimensionale Gitterstrukturen aus individuell geformten Messinglamellen





Simulation zur strukturellen
FE-Analyse



4 Die bestehende Villa des Unternehmens ist durch ein Glasdach mit Glsträgern mit dem Neubau für den Ausstellungsraum verbunden.

5 Bei Nacht wird die Messinglamellenstruktur von innen beleuchtet.

6 Der Übergang von den gebogenen Fassaden des Ausstellungsraums zum Verbindungstrakt zu den Bestandsbauten.



geformt. Diese laufen entlang dem Dachperimeters und liegen immer über Kopfhöhe. Die Durchsicht wird somit nicht tangiert. Der g-Wert von 23% erwies sich als idealer Kompromiss, um die Überhitzung des Gebäudes zu vermeiden und gleichzeitig die maximale Transparenz und die geringste Spiegelung zu gewährleisten.

Pionierarbeit bei der Umsetzung

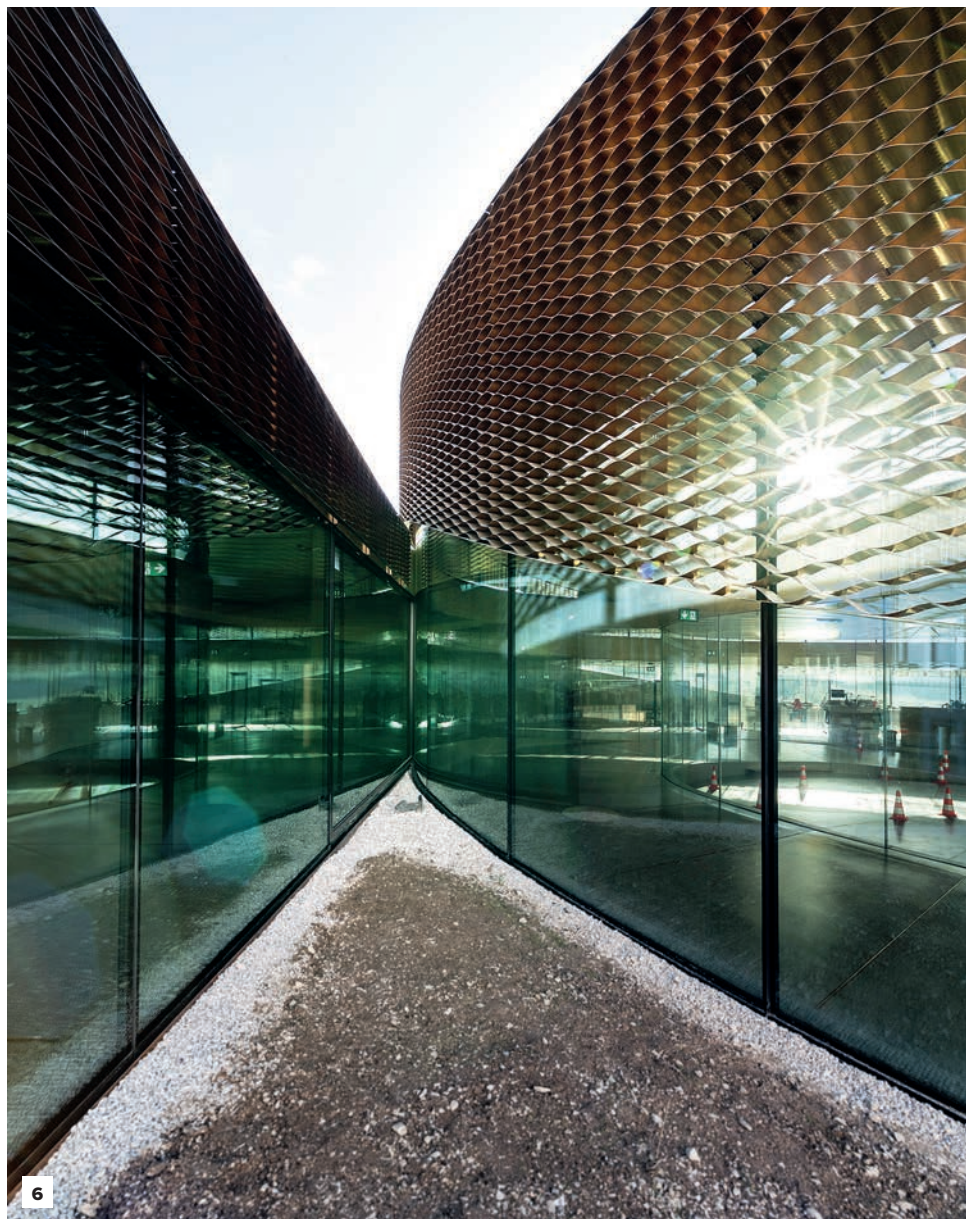
Der Entwurf der Doppelhelix von BIG ist bereits spektakulär, die Idee von Lüchinger + Meyer, das Projekt aus einer Einheit aus horizontalem Stahldach und tragender Glasfassade ohne zusätzliche Stützen zu konstruieren, war ein weiterer gewagter Schritt. Doch den finalen Einsatz leisteten Frener & Reifer mit der Detailplanung und Realisierung der statisch tragenden, gebogenen Glasfassade aus 101 gebogenen, trapezförmigen Isoliergläsern in unterschiedlichen Formaten. Das Fassadenbauunternehmen arbeitete dabei in enger Zusammenarbeit mit Lüchinger + Meyer Ingenieure. Vorteilhaft war auch die frühe Zusammenarbeit mit dem Glashersteller SFL, der aufgrund der komplexen Geometrie als gleichwertiger Partner und nicht nur als Lieferant eingesetzt wurde. Dazu liegen Teilen der in 3D geplanten Gesamtlösung parametrische Ausführungsmodelle zugrunde. Das parametrische Durcheverziehen von verschiedenen Varianten zeigte den Projektbeteiligten, was fertigungstechnisch noch machbar und wirtschaftlich noch sinnvoll ist.

Der Begriff des strukturell wirkenden Glases – das heisst Glas nicht allein als Wetterschutz und Lichtspender – ist in dem Sinne nichts Neues. Ein Gebäude, bei dem Glas zusätzlich als einziges tragendes Element eingesetzt wird, ist allerdings in Europa aussergewöhnlich, wenn nicht sogar einmalig. Hervorzuheben ist: Die höchstbelastete Scheibe wurde mit einem Gewicht von 40 Tonnen getestet. Aufgrund der komplexen Geometrie, die den Einsatz gebogener Gläser mit oben und unten abgeschrägten Bauteilkanten bedingt, ist jedes Glas ein Unikat. Modelliert wurden die Glaselemente mit einem FE-Programm mit Schalen- und Volumenelementen (FE = Finite Elemente). Der strukturell aktive Innenlayer als Verbundsicherheitsglas der Dreifach-Isoliergläser besteht aus drei, jeweils 12 mm starken Floatgläsern. Bei den Verbundsicherheitsgläsern wurde ein hochmodularer Interlayer eingesetzt. Die inneren Glastrennwände, welche teilweise deutlich höher belastet werden, weisen bis zu fünf 12-mm-Scheiben im VSG-Verbund auf. Glas reagiert anfällig auf Spannungsspitzen bei Lasteinleitungen. Die Kunst bestand deshalb darin, die Kräfte absolut gleichmässig in die Gläser einzuleiten. In einem projektspezifisch entwickelten Befestigungsverfahren sind die Gläser in einem Stahlschuh mit hochmodularem Silikon verklebt und im Bereich der Druckzonen mit einem Epoxidmörtel vergossen.

Die Schuhe dienen als konstruktive Schnittstelle hin zum Fusspunktdetail, sprich Fundament und im Kopfpunkt zur Einleitung der Lasten der Stahlkonstruktion und des Dachs. Die im Werk vorgefertigten Glaselemente wurden zur Baustelle transportiert und vor Ort zusammenmontiert. Das Stahldach in Form einer Doppelhelix besteht aus rund 50 einzelnen Elementen, die alle unterschiedlich sind. Da das horizontale Dach und die Glasfassade eine Einheit bilden, mussten im Montageprozess Hilfsstützen die Lastabtragung übernehmen. Zur komplexen Konstruktion kamen die rauen Witterungsbedingungen in den Wintermonaten



5



6

Bautafel

Bauherrschaft:
Audemars Piguet, Le Brassus
Architekt:
Bjarke Ingels Group – BIG,
New York, Kopenhagen
Ausführender Architekt vor Ort:
CCHE Lausanne SA
Bauingenieur:
Lüchinger+Meyer, Zürich
Fassadenplaner:
Lüchinger+Meyer, Zürich
Fassadenbauer:
Frener & Reifer, Brixen
Thermische Glas-Analyse:
concept4glass, Regensburg
Bauphysik:
Estia, Lausanne
Glaserhersteller:
SFL Glastechnik, Stallhofen
Full-Scale-Test:
Kompetenzzentrum Fassaden
und Metall bau, Hochschule
Luzern
Haustechnik:
Chuard Ingenieurs Vaud,
Lausanne
Szenografie:
Atelier Brückner, Stuttgart

Gebäudedaten

Bruttogeschossfläche:
3690 m²
Volumen (SIA):
14970 m³
Bausumme:
26.5 Mio. CHF

7 Der Parcours durch die Ausstellung beginnt in der Villa, führt in der Herz der Spirale hinein und wieder hinaus und danach wieder in die Nachbargebäude.

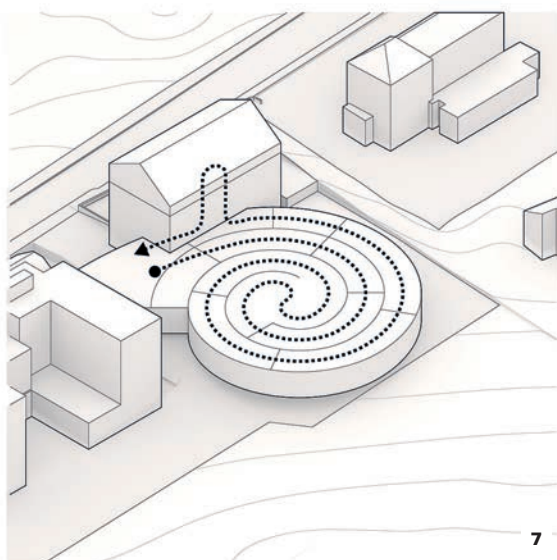
8 Um den Arbeitsplätzen der Uhrmacher viel Tageslicht und eine schöne Aussicht zu ermöglichen, hebt und senkt sich die Spirale.

9 Der Strahlträgerrost mit Profildecken ist unmittelbar auf den tragenden Glaselementen aufgelagert.

10 Die Sonderkonstruktion einer Drehtüre mit einem Gewicht von 1000 kg.

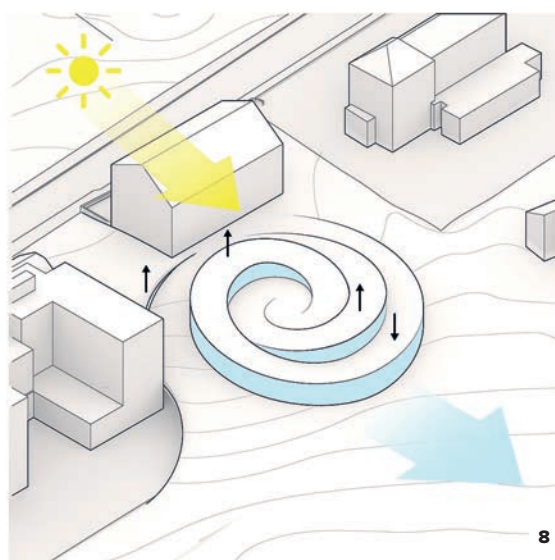
11 Die inneren Glastrennwände, welche teilweise deutlich höher als die äusseren Gläser belastet werden, weisen bis zu fünf 12-mm-Scheiben in VSG-Verbund auf.

Parcours durch die Ausstellung



7

Tageslicht und Aussicht



8

und die damit einhergehenden erschwerten Bedingungen zur sauberen Abdichtung der Fassaden hinzu. Dafür stellte der Bauherr ein temporäres Wetterzelt zur Verfügung. So dauerte die Montage des Dachs und der Gläser neun Monate.

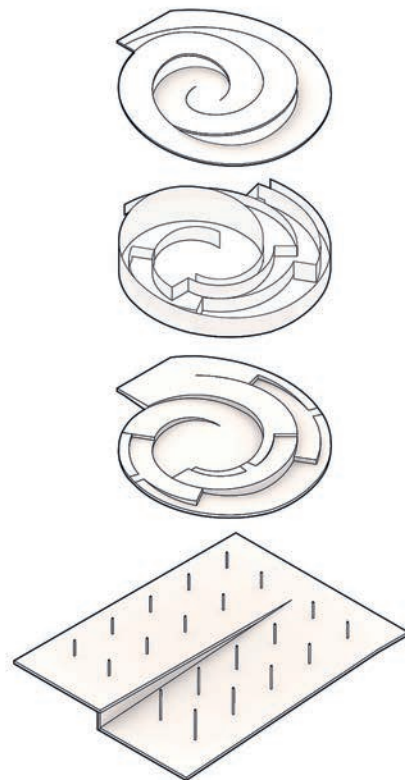
An die gebogenen Gläser passt sich der vorgehängte dreidimensionale Sonnenschutz an, der sich aus 432 verschiedenen Lamellenwellen aus Messing zusammensetzt. Auch im Innern wurden spezielle Ganzglas-Schwing- und -Schiebetüren und eine Sonderkonstruktion für eine Drehtür mit den Massen 4,5m b x 2,80m h und einem Gewicht von 1000 kg entwickelt.

Trotz Komplexität Minergie-Standard erfüllt

Trotz der Komplexität erfüllt das Gebäude den Minergie-Standard. Das Gebäude ist an die Fernheizung von Brassus Bois angeschlossen, die mit Hackschnitzeln betrieben wird. Die Wärmeerzeugung ist zu hundert Prozent erneuerbar und damit sehr ökologisch. Aus diesem Grund braucht es keine thermische Solaranlage. Für die Heizung wählte man eine Kombination aus Bodenkonvektoren und Bodenheizung. Die Geometrie des Gebäudes erfordert auf Mass geschnittene Bodenkonvektoren mit spezifischen, an jeder Stelle angepassten Krümmungsradien.

Das Gebäude wird über ein System aus Kühldeckenelementen gekühlt. Die Verteilung des gekühlten Wassers erfolgt über die Zwischendecke an die jeweiligen Stellen. Dieses System erlaubt es, die Umgebungstemperatur an jeder Stelle unterschiedlich zu regeln. Die Art und Weise der Decken machte Messungen und Tests erforderlich, um die Durchführbarkeit des Systems präzise zu bestimmen. Ein Teil des Warmwasserbedarfs des Gebäudes ist durch die genutzte Abwärme der Kältemaschinen gesichert. Die Komfortlüftung ermöglicht die Belüftung der unterschiedlichen Zonen des Ausstellungsraums mit einer Wärmerückgewinnung mit hohem Wirkungsgrad. Die Belüftungsverteilung erfolgt zum Teil über den Boden und zum Teil über die Decken. Vorteilhaft ist das begrünte Dach, das zusätzlich kühlt und gleichzeitig Wasser absorbiert.

Strukturelles Konzept



9

Das Musée Audemars Piguet ist ein Paradebeispiel, wie Architekturinhalte nach aussen transportiert werden können. Damit wird die Erfolgsgeschichte des Unternehmens symbolisch weitergetragen. Hierbei leisteten alle beteiligten Unternehmen eine grosse Pionierarbeit in der Weiterentwicklung struktureller Verglasung als tragendes Bauelement. ♦





Färben – erweiterte Möglichkeiten Aluminium zu gestalten
Colinal® Badgrösse 7000 x 800 x 1500 mm



Sichtbare Vorteile:

- Kurze Lieferzeiten
- Grosses Farbspektrum
- Reproduzierbare Prozesse
- Gleichmässige Farbqualität

Ateco Tobler AG
Quellmattstrasse 79
CH-5035 Unterentfelden
Fon +41 62 723 22 41
www.ateco.ch




FAÇADE ...

journal convaincant pas seulement aujourd'hui ...

... vous fournit tout au long de l'année des informations d'actualité données par des spécialistes!



Offrez-vous votre abonnement personnel! Commandez-le encore aujourd'hui!

FAÇADE paraît quatre fois par an.
Et seul un abonnement pour Fr. 80.– par an (Fr 110.– à l'étranger) TVA incluse vous permet de tous les recevoir!
N'hésitez pas!

Commande par E-Mail à fassade@szff.ch

Schweizerische Zentrale
Fenster und Fassaden,
Ringstrasse 15, 4600 Olten

Revue technique pour fenêtres et façades.
Et pour rien d'autre. Compétent, dynamique et unique.
Quatre fois par an! Pour vous!



forster
Design in Stahl
Fenix Loods, Rotterdam (NL):
Transparente Verbindung zur Innenwelt

Profilsysteme: **forster unico XS, forster thermfix vario**

grosse Dimensionen dank exzellenter Statik | schlanke Ansichten
ausgezeichnete Wärmedämmung | Brandschutz, Einbruch-
und Durchschusshemmung | 100 % recycelbar

www.forster-profile.ch

FENIX I

elegant