

# Climate Ribbon im Brickell City Center von Miami

In den 1920er-Jahren nannte man das boomende Miami «Magic City», da sich die Skyline durch immer mehr Hochhäuser rasant wandelte. Auch heute ist das Wachstum ungebrochen. Aktuell entwickelt die Stadt den Downtown Brickell, das Finanz- und Handelszentrum Miamis. Neues Herzstück des Bezirks wird das Brickell City Center. Es verbindet in edlem Ambiente Shoppingcenter, Büros, ein Hotel und luxuriöse Wohnungen. Speziell an diesem Bauwerk ist das riesige Glasdach mit der Beschattung. Text: Proesler Kommunikation, Bilder: Jimmy Baikovicus, Philip Pessar, formT

**Das Projekt** erstreckt sich über ein L-förmiges, 37 000 m<sup>2</sup> grosses Grundstück und besteht aus verschiedenen fünfgeschossigen Gebäuden. Daraus erheben sich zwei Wohntürme und ein Hotelturm mit bis zu vierzig Geschossen, die einen beeindruckenden Blick bis zum Atlantik bieten. Hauptattraktion ist die lichtdurchflutete, lebendige Shoppingmall. Auf fünf Geschossen reihen sich hier unterschiedliche Geschäfte, Restaurants und Cafés entlang eines überdachten Atriums. Stege und Treppen durchqueren und verbinden die unterschiedlichen Ebenen, schaffen Plätze zum Verweilen und zum Beobachten des bunten Treibens. Über das bewegte, gläserne Atriumdach dringt grosszügig Tageslicht ein und es entsteht eine freundliche und helle Atmosphäre. Unter der Glashaut scheinen weisse Bänder zu schweben. Sie schützen den Innenraum vor der tropischen Sonne und sorgen gleichzeitig für die Zirkulation der Luft im Atrium. Indem sie dem Verlauf des Dachs folgen, muten sie wie Segel am Horizont an - insbesondere an dem Ende der Mall, die sich zum Miami River hin öffnet. >



Climate Ribbon nennt sich das Stahlglasdach in Kombination mit der Beschattung. Le toit en verre et acier, associé à l'ombrage, est appelé Climate Ribbon.

## OMBRAGE/PROTECTION SOLAIRE

### Le Climate Ribbon du Brickell City Center, à Miami

Dans les années 1920, Miami était surnommée « Magic City », en raison des gratte-ciel qui y poussaient comme des champignons. Aujourd'hui encore, la ville connaît une croissance ininterrompue. Elle développe ainsi le Downtown Brickell, son centre d'affaires et de finances. Le Brickell City Center constituera le cœur de ce quartier, un carrefour raffiné entre centre commercial, bureaux, hôtel et appartements de prestige. Cet ouvrage se caractérise par son immense toit vitré doté d'un ombrage.

Le projet s'étend sur un terrain en L de 37 000 m<sup>2</sup>, et se compose de différents bâtiments de cinq étages. Deux tours d'habitation et une d'hôtel, atteignant cha-

cune jusqu'à quarante étages, se détachent du reste et offrent une vue impressionnante sur l'océan atlantique. Le centre commercial, vivant et baigné de lumière,

constitue la grande attraction du quartier. Il compte cinq étages de boutiques, restaurants et cafés disposés le long d'un patio couvert. Des passerelles et des

escaliers relient les différents niveaux, tout en aménageant des espaces pour flâner et observer l'effervescence du lieu. Le toit en verre, empreint de dynamisme, >



Die Konstruktion ist statisch für erhöhte Windlasten ausgelegt.  
La structure est prévue pour résister à de forts vents.

## BESCHATTUNG / SONNENSCHUTZ

### > Wellenförmiges Auf und Ab

Was spielerisch leicht wirkt, ist das Ergebnis hoch komplexer Berechnungen und einer äusserst präzisen Montage. Allein die Form des Dachs hat ihre Tücken: Es hat einen T-förmigen Grundriss. Die Stahlglasskonstruktion besteht aus Dreiecksfeldern, die so aneinandergesetzt sind, dass ein wellenförmiges Auf und Ab entsteht. Darunter verlaufen die hellen Membranbänder, welche an der Stahlkonstruktion befestigt sind. Sie bilden zusammen mit dem Dach den sogenannten Climate Ribbon. Das Formenspiel des Climate Ribbon entstand im Büro des Architekten Hugh Dutton. Mittels eines Freiformprogramms und der Berechnungen von Schatten und Luftzirkulation gestaltete er die Dachform und die einzelnen Bänder, Blades genannt. Sie folgen der Wellenbewegung des Daches. Gleichzeitig verdrehen sie sich um die eigene Mittelachse und folgen im Bereich der T-Kreuzung zusätzlich einer 90°-Kurve.

### Hohe klimatische Anforderungen

Das Unternehmen Josef Gartner aus Würzburg wurde mit der Konstruktion des Climate Ribbon beauftragt und zog für die Planung der Membranbänder die Experten von formTL heran. Sie berechneten die gesamte Membranstatik und erstellten die Unterlagen für die Konfektionierung der Blades und Delta-Beams. Neben der speziellen Formgebung stellten auch die Klimabedingungen besondere Anforderungen an die Konstruktion. Von Juni bis November herrscht in Miami Hurrikansaison mit hohen Niederschlagsmengen. Auch ausserhalb dieser Zeit sind tropische Wirbelstürme keine Seltenheit. Hinzu kommt eine erhöhte Windlast vom Atlantischen Ozean. >



Die Stahlglasskonstruktion besteht aus Dreiecksfeldern, die ein wellenförmiges Auf und Ab ermöglichen. La structure en verre et acier se compose de sections triangulaires, qui forment une surface toute en ondulations.

### Bautafel

Objekt:	Brickell City Center, Miami (USA)
Architekt:	Arquitectonica, Miami
Architekt Climate Ribbon:	Hugh Dutton Associés, Paris
Konstruktion Climate Ribbon:	Josef Gartner GmbH, Gundelfingen (DE)
Membranstatik:	formTL ingenieure für tragwerk und leichtbau gmbh, Radolfzell (DE)

## Die Stahlglasskonstruktion besteht aus Dreiecksfeldern, die so aneinandergesetzt sind, dass ein wellenförmiges Auf und Ab entsteht.

## OMBRAJE/PROTECTION SOLAIRE

> fait entrer toute la lumière et crée une ambiance claire et agréable. Des bandes blanches semblent bouger sous la peau de verre. Elles protègent l'intérieur du soleil tropical tout en assurant la circulation de l'air dans le patio. Suivant le dessin du toit, elles ressemblent à des voiles à l'horizon, notamment à l'extrémité du centre, qui s'ouvre sur la Miami River.

### Ondulations

Cette grande légèreté apparente est en réalité le fruit de calculs

extrêmement complexes et d'un montage ultra-précis. La forme du toit constitue le premier obstacle, avec un plan en T. La structure en verre et acier se compose de sections triangulaires jointes les unes aux autres pour former une surface toute en ondulations. Les rubans clairs de la membrane, placés au-dessous, sont fixés à la structure d'acier. Avec le toit, ils constituent le fameux « Climate Ribbon », fruit de l'imagination du cabinet d'architectes Hugh Dutton. À l'aide d'un logiciel de formes libres et de calculs de l'ombrage et de la circu-

lation de l'air, celui-ci a tracé le toit et les différents rubans, appelés blades, qui suivent les ondulations du toit tout en tournant sur elles-mêmes et en suivant une courbe à 90° au niveau de l'entraxe du T.

### Des exigences climatiques strictes

C'est la société Josef Gartner, de Würzburg, qui a été chargée de la construction du Climate Ribbon ; elle a fait appel aux spécialistes de formTL pour la planification des rubans. Ceux-ci ont calculé toute la statique de la membrane et ont établi les documents nécessaires

à la fabrication des blades et des poutres Deltabeam. Outre les spécificités de la forme, les conditions climatiques ont constitué une difficulté particulière pour les travaux. En effet, la période entre juin et novembre est la saison des ouragans à Miami, avec des précipitations importantes. Les tempêtes tropicales ne sont par ailleurs pas rares pendant le reste de l'année. De plus, l'océan atlantique génère des vents importants.

### Structure porteuse tubulaire

Formées chacune de trois tubes >



Die Blades sind dreieckig. Die oberen beiden Stahlrohre verlaufen stets parallel. Die Krümmungen der Blades entstehen durch das dritte, untere Rohr.

Les blades sont triangulaires. Les deux tubes supérieurs sont toujours parallèles l'un à l'autre. C'est le troisième tube inférieur qui crée la courbure.

> **Tragende Rohrkonstruktion**

Die Blades sind im Querschnitt dreieckig und werden aus jeweils drei stählernen Rundrohren gefertigt. Die oberen beiden Stahlrohre verlaufen dabei stets parallel. Die Krümmungen der Blades entstehen durch das dritte Rohr, das von stählernen Abstandhaltern fixiert um die Mittelachse schwingt. Da die Klemmung der Membrane für den Betrachter unsichtbar sein sollte, plante formTL die Befestigung

über eine Aluleiste an der dem Dach zugewandten Seite der Blades. Darüber hinaus wurden an der Oberseite der Blades Verbindungsbleche montiert, die zur Befestigung an den Hauptträgern der Dachkonstruktion dienen.

**Robust, aber steif**

Um die Sturmsicherheit zu gewährleisten, fiel die Wahl der Membrane für die Blades

auf Glas-PTFE 18039. Das Material ist äusserst robust, allerdings steif und kaum dehnbar. Die Möglichkeiten, auf der Baustelle Ungenauigkeiten auszugleichen, waren damit sehr gering. Die Membranfelder mussten sehr präzise gefertigt werden, so dass die Zuschnitte exakt auf den Stahl passten. Insbesondere im Bereich der 90°-Kurven, bei den sogenannten L-Blades, bedeutete dies für die Ingenieure die Berechnung und Planung zahlreicher schmaler Einzelsegmente. Insgesamt entstanden auf diese Weise 313 einzelne Blades mit einer Gesamtfläche von 11092 m<sup>2</sup>. Die Bespannung der Unterkonstruktion erfolgte grösstenteils in einer Lagerhalle nahe der Baustelle, ausgenommen die L-Blades. Diese mussten direkt auf der Baustelle bespannt werden, da sie anschliessend nicht mehr transportiert werden durften.

**Dreigurtbinder als Abschluss**

Etwas weniger komplex gestaltete sich die Umhüllung der Dreigurtbinder, die den Abschluss des Dachs bilden. Sie verlaufen gerade und die einzelnen Membranstücke konnten deutlich grösser werden. Dies bedeutete auch, dass die Monteure vor Ort mehr Ausgleichsmöglichkeiten bei der Bespannung hatten, die erst nach der Montage des Glasdachs erfolgen konnte. Das Ergebnis lohnt den planerischen Aufwand: Das Brickell City Center empfängt seine Besucher mit einer lichten Atmosphäre und einem angenehmen Klima. ■

Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik enthält im Kap. 1.10 wichtige Informationen zum Thema «Konstruktiver Glasbau».



**OMBRAJE/PROTECTION SOLAIRE**

> d'acier ronds, les blades possèdent une section triangulaire. Les deux tubes supérieurs sont toujours parallèles l'un à l'autre. C'est le troisième tube, fixé par des entretoises d'acier et tournant autour de l'axe central, qui crée la courbure des blades. La fixation de la membrane devant sembler invisible, formTL a imaginé pour cela un rail d'aluminium sur le côté des rubans posé sur le toit. Des tôles de jonction, permettant la fixation aux supports principaux, ont également été montées sur leur face supérieure.

**Robustesse et rigidité**

Afin d'assurer une bonne résistance aux intempéries, la membrane des blades a été réalisée en verre PTFE 18039, un matériau d'une grande robustesse, très rigide et peu élastique. Les possibilités de compenser les imprécisions sur le chantier étaient donc très limitées. La fabrication des éléments de la membrane devait être extrêmement précise, afin que les découpes s'ajustent parfaitement dans l'acier. Les ingénieurs ont ainsi dû calculer et planifier de nombreux segments étroits, en

particulier au niveau des courbes à 90°, les L-blades. Ce sont ainsi 313 blades qui ont été fabriquées, pour une surface totale de 11 092 m<sup>2</sup>. Le recouvrement de la structure a été en majorité effectué dans un entrepôt près du chantier, à l'exception des L-blades. Celles-ci ont en effet dû l'être directement sur le chantier, car elles ne pouvaient ensuite plus être transportées.

**Poutres triangulaires pour la finition**

L'enveloppe des poutres triangulaires, qui terminent le toit, s'est

révélée un peu moins complexe. Elles sont en effet droites, et les différents éléments de membrane ont pu être plus grands. Les monteurs avaient également ainsi davantage de possibilités de compensation sur site, après le montage du toit vitré. Le résultat est à la hauteur du travail de planification ; le Brickell City Center accueille ses visiteurs dans une ambiance lumineuse et à une température agréable. ■