

# DIE FÜNFTE FASSADE

Das Dach wird gelegentlich als fünfte Fassade bezeichnet, weil es analoge Funktionen übernehmen muss. Besonders deutlich wird dies bei Dächern, die auch befenstert werden. In diesem Beitrag berichten Fassadenplaner von der Erneuerung des Glasfaltdaches eines der ältesten Hallenbäder der Schweiz.

Text: Philippe Willareth, Daniel Meyer | Illustrationen: zvg





Im Jahr 1941 war das Hallenbad City Zürich mit dem adaptiven 50-Meter-Schwimmbecken einer der grössten architektonisch gestalteten Baukörper der Schweiz. Nach fast siebenzig Jahren Betrieb wird die Schwimmhalle komplett erneuert. Die ursprüngliche Glasfaltdecke, die in den 1970er-Jahren rückgebaut wurde, wird im Rahmen der Erneuerungsarbeiten wieder errichtet. Das Projektteam orientiert sich stark an der originalen Architektur. Details, Funktionen oder Material werden jedoch neu interpretiert und eingesetzt.

Um das angestrebte Ziel einer möglichst ungestörten transluzenten Projektionsfläche zu erreichen, wurden spezielle Faltelemente mit in den Interlayer eingebetteten Metallkomponenten entwickelt. Diese Metallstreifen koppeln die laminierten Glaselemente. Nach dem Laminierungsprozess werden die Elemente gekantet und zu Glasfaltdeckenelemente geformt. Die gewählte Konstruktionsart erlaubt es, die opaken Verbindungselemente optisch weitgehend mit der transluzenten Verglasung zu verschmelzen.

### Fragen des Auflagers

Das in den 1940er-Jahren realisierte Glasfaltdach bestand aus einzelnen, geneigten, linien-gelagerten Glasscheiben. Diese konventionelle Lösung ist aufgrund der direkten lastabtragenden und stabilisierenden Stahlprofile robust und kosteneffizient. Die aufgrund der Neigung resultierenden horizontalen Kräfte werden kurzgeschlossen. Beim Rückbau der Dachverglasung in den 70er-Jahren entfernte man die Auflagerprofile an den Hochpunkten. Die Auflagerprofile an den Tiefpunkten wurden für die Verschalung des Stahlbaus genutzt und sind so bestehen geblieben.

Diese Reduzierung des Auflagersystems führt zu einer signifikanten Änderung der Rahmenbedingungen betreffend Engineering und Konstruktion. Das angestrebte neue Glasfaltdach kann weder im Hochpunkt gelagert werden, noch ist eine seitliche Stabilisierung möglich. Des Weiteren sind die Profile an den Fusspunkten aufgrund der in horizontaler Richtung verdreifachten Spannweite nicht in der Lage, horizontale Kräfte an das Haupttragwerk weiterzuleiten.



### Im Thaleskreis

Die mit dem Umbau beauftragten Ernst Niklaus Fausch Architekten entwickelten die ursprünglich symmetrische Geometrie des Glasfaltdaches einen signifikanten Schritt weiter: Die im Querschnitt gleichschenkligen Dreiecke wurden zu Dreiecken mit dynamisch sich ändernden Schenkeln entwickelt. Diese Dreiecke rotieren im Thaleskreis. Somit bleibt der Neunzig-Grad-Winkel in den Scheitelpunkten der Querschnitte bestehen.

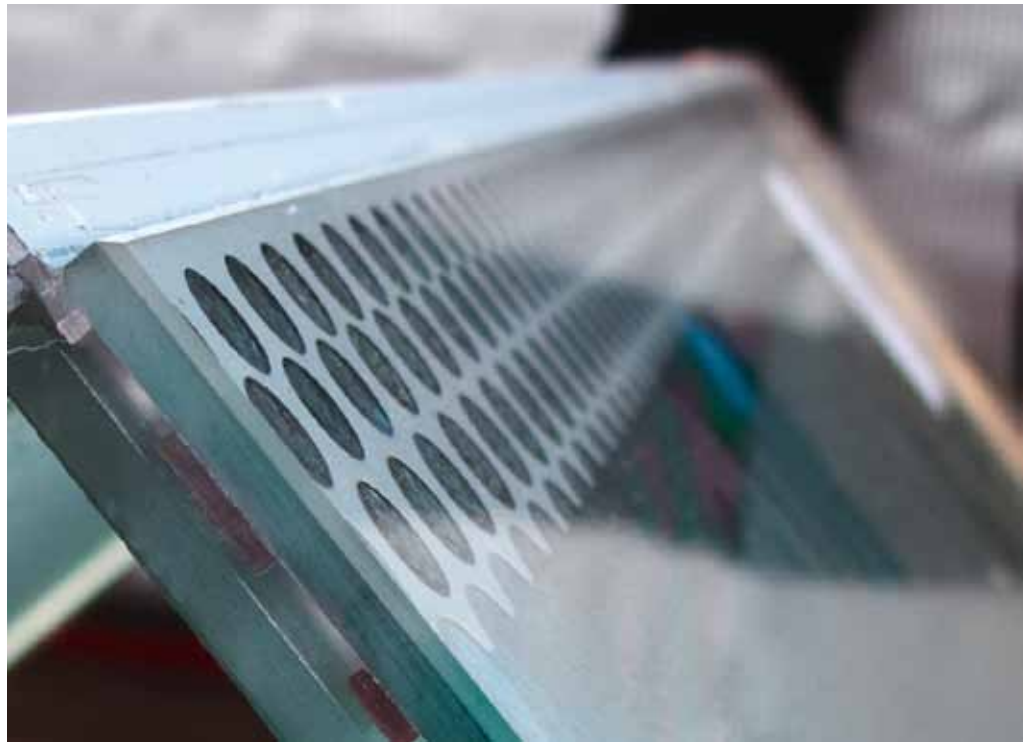
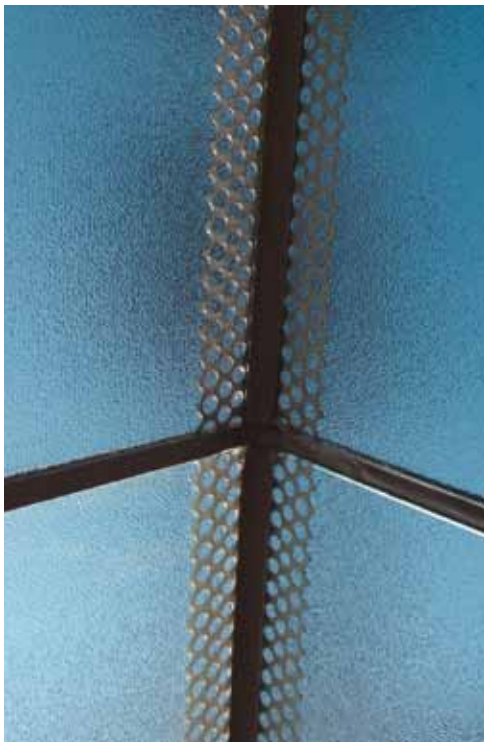
Im Zentrum der Schwimmhalle sind die Glasfaltdeckenelemente symmetrisch aufgebaut. Wie beschrieben, neigen sich die Elemente von der Mitte aus beidseitig bis zu den Enden der Halle zu einer Seite. Da die Auflagerprofile an den Hochpunkten nicht mehr vorhanden sind, wurde eine rahmenlose Eckkonstruktion der Glaselemente angestrebt und definiert.

### Rahmenlose Ecke

Aufgrund der asymmetrischen Geometrie und den definierten strukturellen Rahmenbedingungen lassen sich die erforderlichen mechanischen Eigenschaften der Glasfaltdeckenelemente ableiten. Um eine robuste Konstruktion zu gewährleisten und horizontale Reaktionskräfte auszuschliessen, erlaubt das statische System nur zwei Gelenke bei den Auflagern. Die Eckverbindung der Glaselemente muss biegesteif oder teilbiegesteif konzipiert und ausgeführt sein.

Gestalterisch definieren nachfolgend beschriebene Kriterien die Anordnung der Glaselemente und insbesondere die Tektonik der strukturellen Glasverbindungen: Durch die lesbaren Verbindungen der Glasstösse und Fugen orientiert sich das Glasfaltdach entgegen dem Stahldachtragwerk entlang dem Schwimmbecken. Somit werden die Schwimmenden visuell geführt. Die Fugen zwischen den Faltdackenelementen werden betont, die quer verlaufenden strukturellen Glasverbindungen sollen jedoch nicht lesbar sein.

Als Gesamtes erscheint das Glasfaltdach als transluzente Haut. Das bestehende, handwerklich konventionell gefertigte, jedoch visuell nicht ansprechende Dachtragwerk sowie die dichte Leitungsbelegung sollen nicht klar erkennbar sein. Die erzeugte Unschärfe gene-



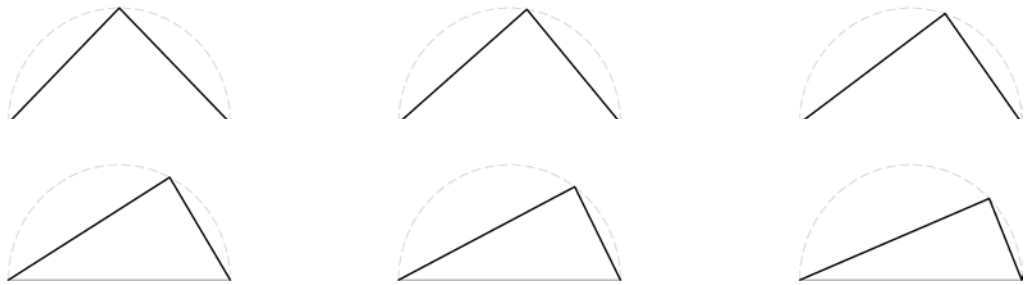
riert mit dem durch die Faltung verzerrten Schattenspiel auf der Projektionsfläche ein sich dynamisch änderndes, spannendes Bild. Materialisiert ist die Projektionsfläche mit einem Gussglas.

Zu Beginn des Konstruktionsprozesses wurde klar, dass die gestalterischen und technischen Rahmenbedingungen eine Herausforderung darstellen. Eine erste strukturmechanische Analyse erlaubte die Schlussfolgerung, dass die Glaseckverbindung nur teilbiegesteif ausgeführt werden muss, um die ungünstigen horizontal wirkenden Reaktionskräfte zu vermeiden. Dies ist nur korrekt bei einer entsprechenden konstruktiven Ausbildung der Silikonfugen, die kleine horizontale Verformungen erlaubt.

## Metall einlaminiert

Obwohl die optimierten statischen Kriterien berücksichtigt wurden, erfüllte keiner der herkömmlichen Verklebungstypen die Anforderungen. Einerseits konnte die Langzeitfestigkeit nicht gewährleistet werden, andererseits wurde die zur Vermeidung der horizontalen Reaktionskräfte erforderliche Steifigkeit nicht erreicht. Der Einsatz von herkömmlichen mechanischen Verbindungstypen war aufgrund der definierten architektonischen Kriterien nicht möglich. Mit den limitierten geometrischen Abmessungen von einer Spannweite von 800 Millimetern vor Augen, wurden die Glasfaltdachelemente wiederholt mit dem Fokus auf das vorhandene Material analysiert.

Das vorgeschlagene Verbundsicherheitsglas wurde als ein Verbundwerkstoff mit einer nicht voll ausgenutzten Verbundschicht betrachtet. Diese Zwischenschicht, der Interlayer, soll als Zone zur Positionierung von eingebetteten metallischen Eckverbindern dienen. Auf die-



**Die Dachverglasung ist im Querschnitt in den Schenkellängen variiert, der Knick erfolgt immer im rechten Winkel. Die Eckverbinder sind in den Interlayer eingebettet.**

ser Basis wurde durch Dr. Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG und den Projektpartner ein neuer Eckverbindungstyp entwickelt. Die Eckverbinder werden als flache Blechstreifen, die zwei Verbundsicherheitsglaspakete koppeln, einlaminiert. Nach dem Laminierungsprozess werden die noch flachen, gekoppelten Glaselemente zu dreidimensionalen Faltelementen geformt. Ursprünglich sollte die Faltlinie entlang einer vorperforierten Linie verlaufen. Mit der Tuchs Schmid AG als ausführende Firma und Glas Trösch Swisslamex, St. Gallen, als Glaslieferant wurden die entwickelten Eckverbinder weiter verfeinert. Auf die perforierte Linie konnte verzichtet werden. Die Elemente wurden direkt auf der Abkantpresse geformt. Die erforderliche Biegesteifigkeit der Eckverbinder ist direkt über die Blechdicke steuerbar. Aufgrund der optimierten, reduzierten Verankerungszone und dem individuell ausgestanzten Blechquerschnitt, verschwinden die Eckverbinder in der Transluzenz der Verglasung. Einzig eine feine opake Linie verbleibt zwischen den gekoppelten Glaspaketen. Gegenwärtig wird das Glasfaltdach, nach intensiven Bauteilversuchen und einer detaillierten Planung, montiert. Mitte 2012 geht das Hallenbad wieder in Betrieb. ■

### Bauherrschaft:

Stadt Zürich, Immobilienbewirtschaftung

### Bauherrenvertreter:

Amt für Hochbauten

### Architektur:

Ernst Niklaus Fausch Architekten, Zürich

### Bauleitung:

Vollenweider Baurealisation, Zürich

### Fassadenplanung/Glasfaltdach:

Dr. Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG Zürich

### Fassadenbauer:

Tuchs Schmid AG, Frauenfeld

### Glasverarbeiter:

Glas Trösch AG Swisslamex, Bützberg/BE