

02 | 2017

FASSADE | FAÇADE

Fachzeitschrift für Fenster- und Fassadenbau | Revue technique pour fenêtres et façades

BELEGSEXEMPLAR

Ihr Beitrag

Seite 19

25

JAHRE/ANS
FASSADE/FAÇADE

Planetarium und Besucherzentrum ESO SUPERNOVA in Garching bei München

Eine himmlische Gebäudehülle



Am Hauptsitz der Europäischen Südsternwarte in Garching bei München wird derzeit das neue Planetarium und Besucherzentrum ESO SUPERNOVA errichtet. Der Bildungsbau, der einer breiten Öffentlichkeit die Bedeutung der Astronomie vermitteln soll, steht kurz vor der Fertigstellung und besticht bereits jetzt durch sein prägnantes Äusseres. Das frei geformte Design stammt vom Darmstädter Architekturbüro Bernhardt + Partner. Für die Planung, Fertigung und Montage der Aluminiumblech-Gebäudehülle, der Stahl-Pfosten-Riegel-Glassassade und eines 233 m² grossen Sternendachs ist das Südtiroler Fassadenbauunternehmen FRENER & REIFER verantwortlich.

Eine Schenkung der Klaus Tschira Stiftung ermöglichte die Realisierung dieses hochmodernen astronomischen Zentrums, das derzeit etwa 15 Kilometer nördlich von München entsteht. Das Bauwerk sollte ganz im Sinne der Stiftung für die Europäische Südsternwarte (ESO) neue Möglichkeiten eröffnen, um Interessierten das Universum virtuell besser erlebbar und spürbar zu machen. Nicht nur inhaltlich, sondern auch architektonisch sollte das Gebäude den astronomischen Bezug von aussen widerspiegeln.

Das Architekturbüro Bernhardt + Partner entwickelte für dieses Vorhaben einen markanten Entwurf, bestehend aus zwei Gebäudeteilen, die einem Doppelsternsystem nachempfunden wurden, bei dem Masse von einem

Stern auf einen anderen übertragen wird und dabei als SUPERNOVA explodiert. Ebenso hell sollte das Besucherzentrum in Zukunft erstrahlen.

Herausforderungen bei der Planung und Realisierung der Gebäudehülle

Die geschwungene Fassadenform und die damit verbundene komplexe Geometrie stellte für FRENER & REIFER bei der Planung, Fertigung und Montage der Gebäudehülle von ESO SUPERNOVA eine enorme Herausforderung dar. Nicht nur die Realisierung der teilweise dreisinnig gekrümmten Aluminiumblech-Aussenfassade war technisch sehr anspruchsvoll, sondern auch die Entwicklung der facettierten Glassassaden bestehend aus 213 Scheiben, die jeweils in unterschiedlichen Winkeln aufeinandertreffen. Um diese hohen geometrischen Anforderungen überhaupt zu bewältigen, musste die Gebäudehülle vollständig parametrisch geplant werden.

Zu einer weiteren zentralen Aufgabe bei diesem Projekt gehörte die technische Entwicklung, Konstruktion und Fertigung einer Sternendachkuppel mit 138 Knotenpunkten. Die vollständige Kuppel-Unterkonstruktion wurde in der Produktionshalle von FRENER & REIFER in Brixen vorgefertigt, für den Transport zerlegt und dann in Garching erneut zusammengefügt. Spannend gestaltete sich danach auch der spektakuläre Hub der 22 Tonnen schweren Unterkonstruktion auf das Dach des Gebäudes sowie die Planung und Montage der vielen einzigartigen Dreieckscheiben für das Kuppeldach.

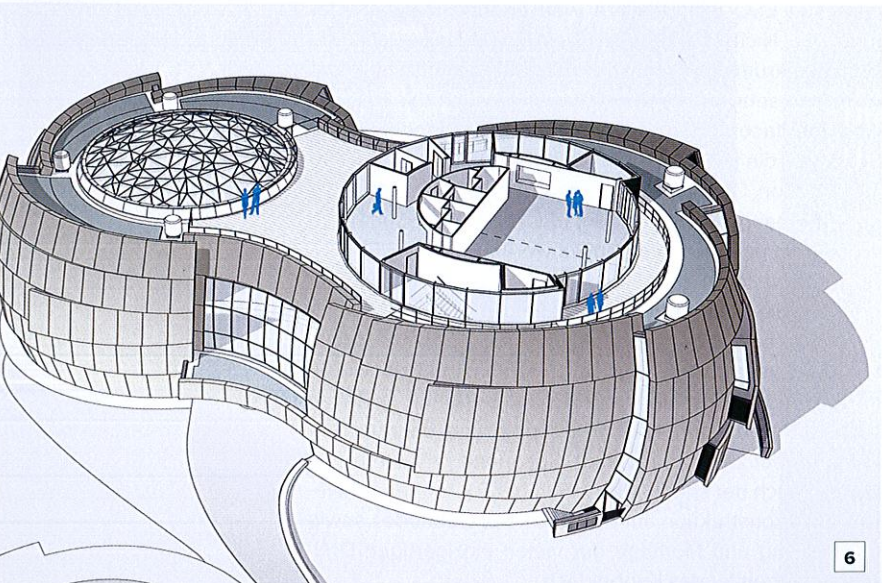
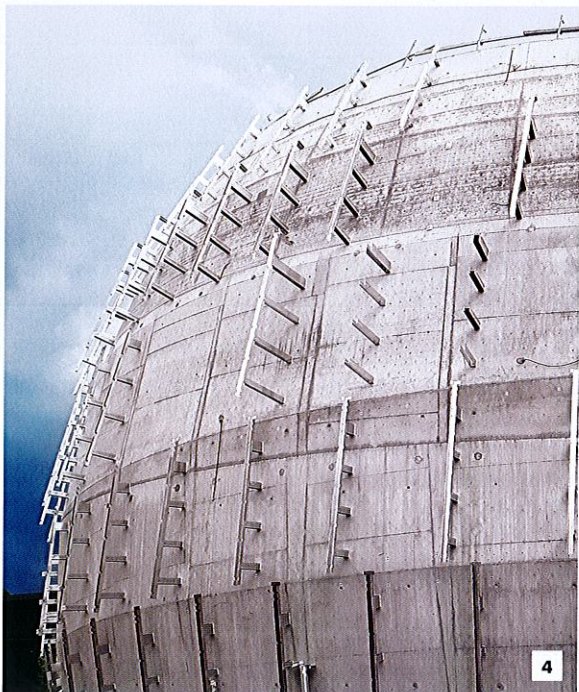
Josefine Tinkhauser
FRENER & REIFER GmbH,
I-39042 Brixen (BZ)
Italien

1 Rendering

213 Mock-up vom Sternendach.

415 Ca. 9000 Halterungen aus Aluminium mussten vorab in die Betonverschalung geschraubt werden. An diese konnte die Unterkonstruktion für die Aluminiumbleche montiert werden.

6 Rendering



Für die Sternendach-Konstruktion mussten vorab insgesamt drei Eins-zu-eins-Muster gebaut werden: ein Visual- und zwei Test-Mock-ups von Teilen des Stahltragwerks und den Knotenpunkten. Zusätzlich wurden mehrere Testmuster vom Glas konstruiert, um die Betretbarkeit, die Resttragfähigkeit oder die Schlagregendichtigkeit des Dachs zu prüfen.

Insgesamt mussten alle Bauteile des Sternendachs der Ausführungsklasse 3 (EXC 3) entsprechen, d.h. vom Einkauf über die Produktion und Montage musste ein durchgehender Qualitätsnachweisprozess erbracht werden.

Räumliche Aufteilung des Besucherzentrums

Das 17,5 m hohe Gebäude besteht aus einem Unter- und einem Erdgeschoss und drei weiteren Etagen darüber. Im Inneren befindet sich auf der einen Gebäudehälfte ein Planetarium und auf der anderen ein 2200 m² grosses Besu-

cherzentrum, in dem die Forschungsarbeiten der ESO präsentiert werden. Ausserdem sind im Gebäude noch zwei Seminarräume und Büros untergebracht.

Das Bauwerk kann durch den Haupteingang an der Nordseite durch eine 3 m breite, vollautomatische Karussell-Drehtür oder eine 2-flügelige Tür mit motorischem Antrieb betreten werden. Alle Türen des Gebäudes, auch die 2-flügelige Tür an der Südseite, sind Fluchttüren mit Antipanikfunktion, die alle der Einbruchsschutzklasse RC2 entsprechen. Im hellen Empfangsbereich erheben sich die Foyerfassaden aus Glas. Es sind komplexe Stahl-Pfosten-Riegel-Konstruktionen, bestehend aus jeweils ca. 30 Glasscheiben. Durch die Gläser gelangt das Tageslicht in den Eingangsbereich und in die Ausstellungsräume der darüberliegenden Etagen.

Eine Rampe führt vom Erdgeschoss in die oberen Stockwerke zu den Ausstellungsf lächen und dem sogenannten «Welt-Raum», der mit einer 233 m² grossen Sternenglas-Kuppel überdacht ist.

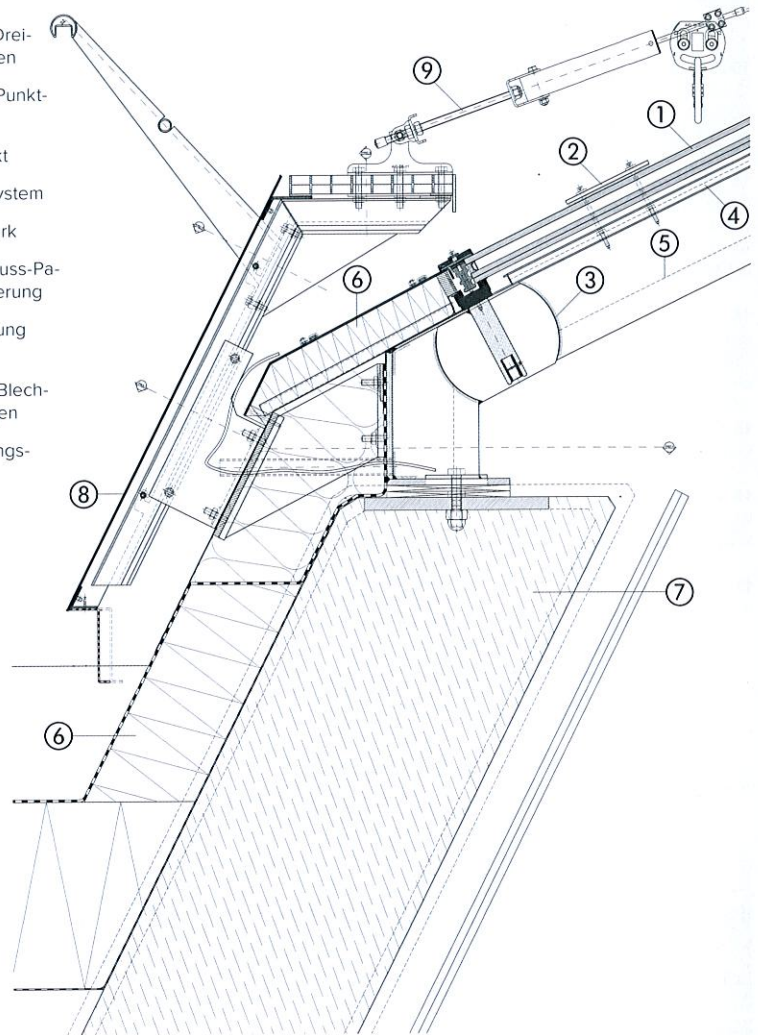
Herzstück des Gebäudes bildet das Planetarium, das mit 115 Sitzplätzen ausgestattet ist und Besuchern virtuelle Einblicke ins Universum gewähren soll. Direkt im Stockwerk darüber befindet sich ein Seminarbereich für 120 Personen, der von einer Dachterrasse umgeben ist. Dieser hoch gelegene, grosse Raum wurde mit einer 360 m² grossen Aluminium-Pfosten-Riegel-Fassade verglast und bietet einen wunderbaren Rundumblick. An der Aussen-seite bildet ein Kranz aus gebogenen Blechen, der aus über 320 Einzelteilen zusammengesetzt ist, einen form-schönen Attikaabschluss.

Die Gebäudehülle im Detail

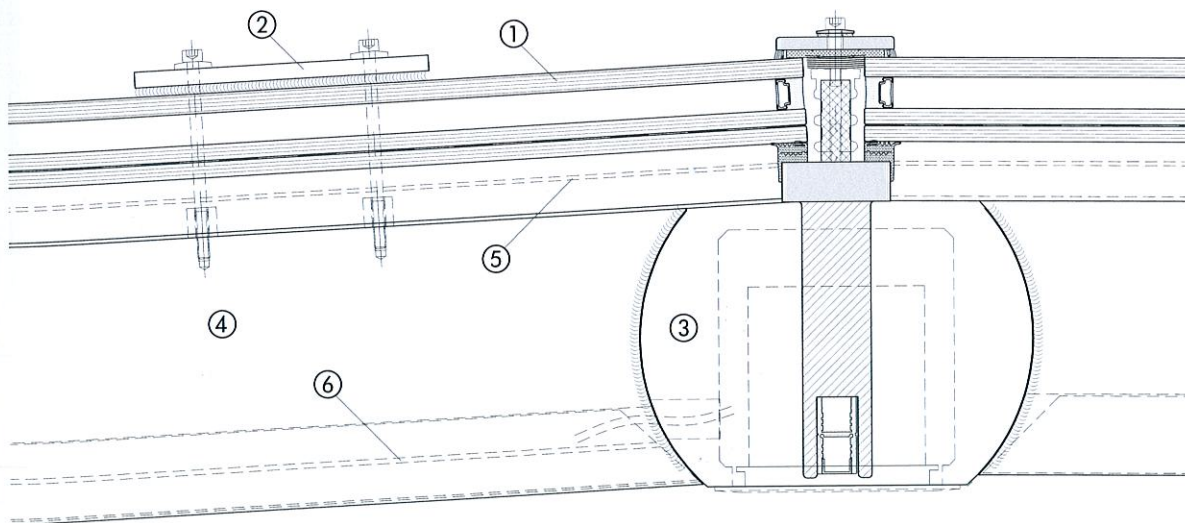
Geprägt wird das Bauwerk durch eine 3200 m² grosse vorgehängte, hinterlüftete, frei geformte Systemfassade.

Sternendach Randabdeckung Vertikalschnitt Regeldetail

- ① Isolierglas-Dreiecksscheiben
- ② Aluminium-Punkthalterung
- ③ Knotenpunkt
- ④ Dichtungssystem
- ⑤ Stahltragwerk
- ⑥ Randabschluss-Pan-
nel mit Isolierung
- ⑦ Betonschalung
- ⑧ Gebogene
Aluminium-Blech-
abdeckungen
- ⑨ Seilsicherungs-
system



Sternendach Vertikalschnitt Regeldetail



- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| ① Isolierglas-Dreiecksscheiben | ④ Stahltragwerk |
| ② Aluminium-Punkthalterung | ⑤ Dichtungssystem |
| ③ Knotenpunkt mit LED Licht-Spot | ⑥ LED-Streifen |

Leistungsumfang Gewerk Fassade

- 3200 m² hinterlüftete, mit 4-mm-Aluminiumblech beplankte Systemfassade
- 550 m² Stahl-Pfosten-Riegel-Fassaden im Eingangsbereich
- 360 m² Alu-Pfosten-Riegel-Fassaden für den Seminarraum
- 233 m² Kuppeldach (Sternendach) mit einem Durchmesser 17 m
- Türen aus Glas mit Aluminiumrahmen im Untergeschoss, Erdgeschoss und 3. Obergeschoss
- Vollautomatische Karussell-Drehtür mit einem Durchmesser von 3000 mm

7 | 8 | 9 Zeichnung + Foto der hochkomplexen, facettierten Eingangsfassaden-Pfosten-Riegel-Glasfassaden.

10 | 11 | 12 Bei den «Splitterfassaden» trifft jede einzelne Scheibe mit einem anderen Winkel auf die nächste.

13 263 unterschiedliche dreieckige Isoliergläser wurden mit Halterungen aus Aluminium punktuell an der Unterkonstruktion befestigt.

14 Hub der 22 t schweren «Sternenkuppel-Unterkonstruktion» mit einem Mobilkran.

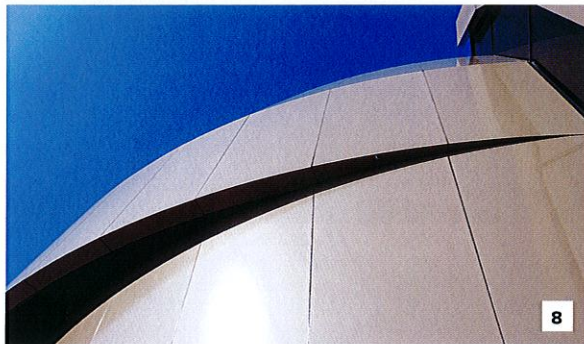
15 Die gewölbte Sternendachkuppel von aussen betrachtet.

16 Blick vom sogenannten Weltraum durch die Glas-kuppel nach aussen.

17 Blick auf die ESO-Supernova-Baustelle im Januar 2017



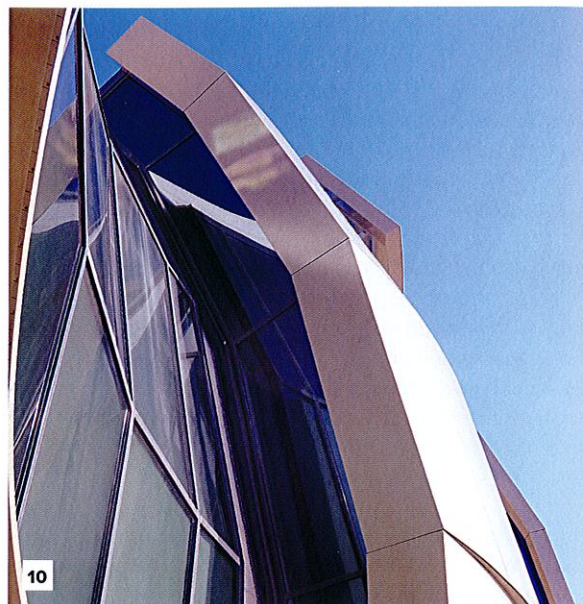
7



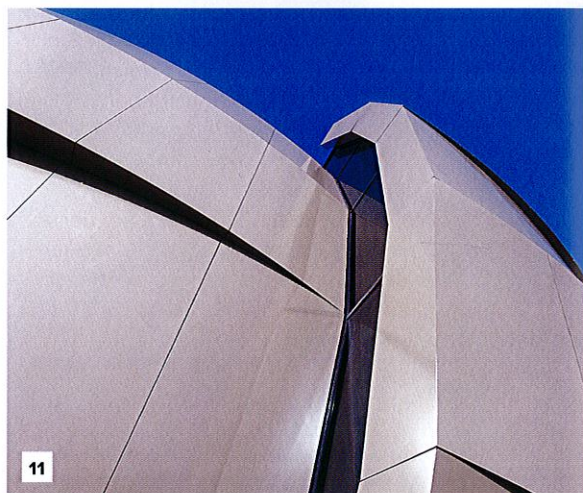
8



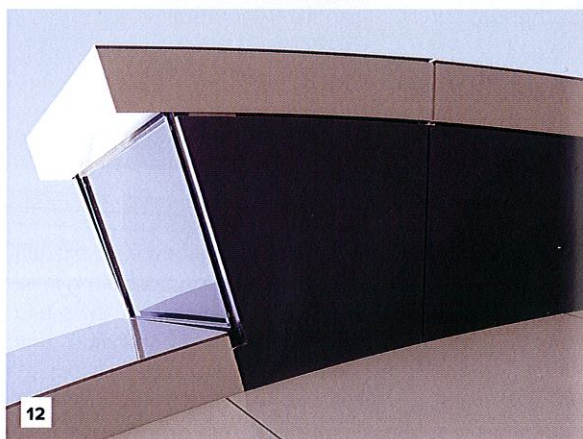
9



10



11



12

Diese besteht aus rund 1400 Aluminiumblechen, die mit einem quarzgrauen, fein strukturierten, hochwetterfesten Pulverlack beschichtet sind. Jedes der zweisinnig-, zum Teil auch dreisinnig gekrümmten Bleche ist ein Unikat. Zur Befestigung der Bleche wurden ca. 9000 wärmetechnisch optimierte Halterungen aus Aluminium auf die darunterliegende Betonverschalung geschraubt. An die Halterungen konnte die vertikale Blech-Unterkonstruktion befestigt werden, in welche dann die Bleche mit einer Stärke von 4 mm eingehängt werden konnten. Zusammen mit der Unterkonstruktion mussten für diese Fassade also 10 000 Einzelteile zusammengefügt werden.

Die frei geformte Konstruktionsart der Gebäudehülle, bei der alle Teile unterschiedlich sind, eignete sich bestens dafür, parametrisch geplant zu werden. Ein Rhino-3D-Modell vom Architekten bildete die Basis für die geometrischen Daten, die dann von FRENER & REIFER in die 3D-Software (SolidWorks) integriert werden konnten. Durch den parametrischen Planungsprozess waren viele Grundlagen bereits vorhanden.

Sowohl die Biegung als auch die Schnittkontur der Bleche (Blechabwicklung) konnten aus dem parametrischen Modell abgeleitet und an ein Bearbeitungszentrum übermittelt werden. Dort konnten die Bleche in einem einzigen Fertigungsprozess, der eigens für dieses Bauvorhaben entwickelt worden war, vollautomatisch hergestellt werden.

Neben der Aluminiumblechfassade waren auch die Planung und Realisierung der Glasfassaden sehr anspruchsvoll. Sowohl bei den 550 m² grossen Foyerfassaden als auch bei den zwölf Stahl-Pfosten-Riegel-«Splitterfassaden» trifft jede einzelne Scheibe mit einem anderen Winkel auf die nächste. So mussten alle Scheiben, Pfosten und Riegel sowie deren Anschlüsse individuell geplant, gefertigt und montiert werden. Auch hier kam erneut der parametrische Planungsprozess zur Anwendung.

Bildnachweis:
1, 6 Rendering: Architekten Bernhardt + Partner
2–5, 7–16 FRENER & REIFER Fassaden

Um den ZIE (Zustimmung im Einzelfall)-Nachweis für die Scheiben erbringen zu können, wurden eigene Testmuster erstellt. An den Mustern wurden die Fassadenlast, Luftdurchlässigkeit, Schlagregendichtigkeit oder die Widerstandsfähigkeit gegen die Windlast im Einzelfall genauestens geprüft.

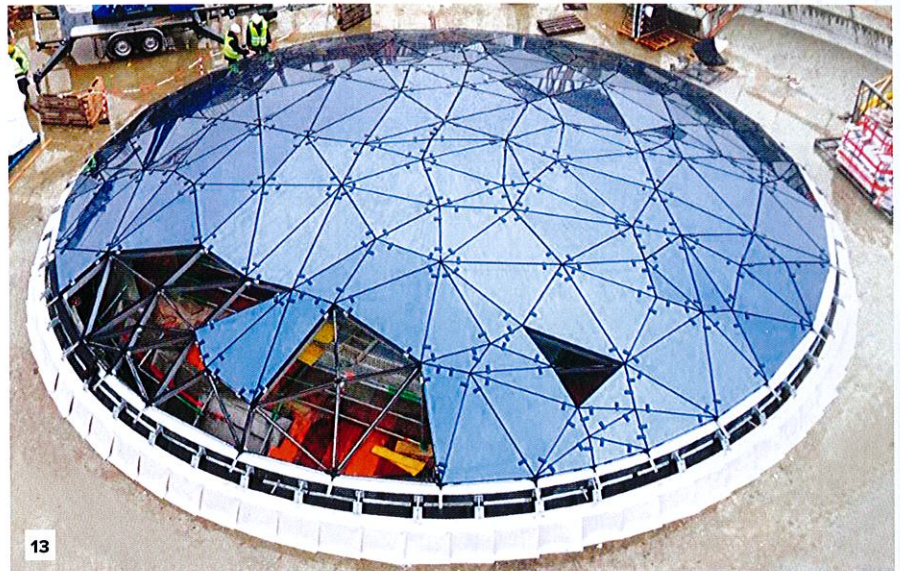
Die Sternendachkonstruktion

Um den zukünftigen Besuchern die wichtigsten Sternbilder der Südhalbkugel im «Welt-Raum» veranschaulichen zu können, konzipierte man ein Kuppeldach mit LED-Spots und Linien zur Simulation der Sterne. FRENER & REIFER entwickelte, plante, fertigte und montierte dafür ein Stahltragwerk mit 138 Knotenpunkten, das von einem vorgepannten Randträger aus hochlegiertem Stahl zusammengehalten wird und einen Durchmesser von 17 m hat.

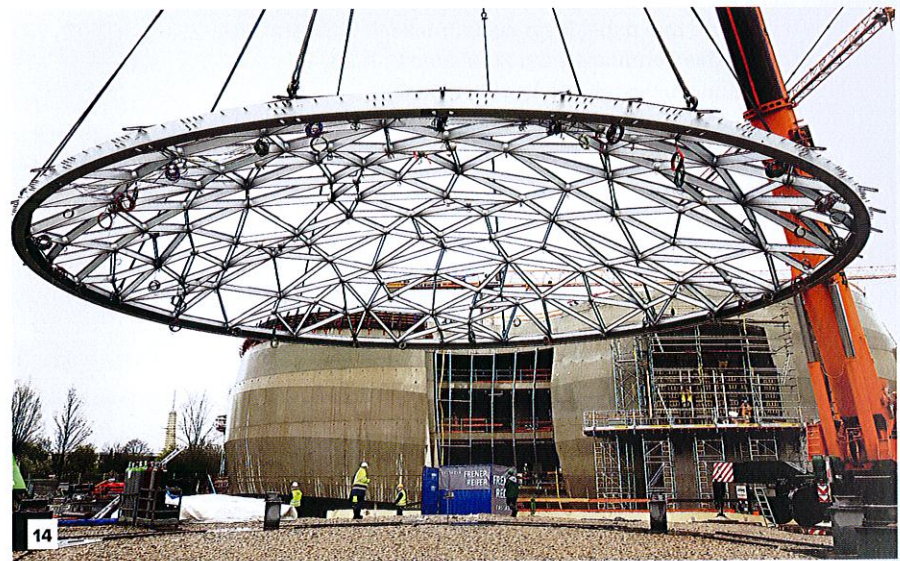
Die vollständige 233 m² grosse Stahlstruktur, inklusive des eigens entwickelten Dichtungssystems, das auf die Stahlträger aufgeschraubt ist, wurde in einem Stück in der Produktionshalle der Schlosserei von FRENER & REIFER in Brixen vorgefertigt. Für den Transport musste die Konstruktion in mehrere Baugruppen zerteilt und in Garching am Boden erneut zusammengesetzt werden. Um die Dachkonstruktion in einem Hub präzise in die richtige Position am Dach heben zu können, musste die Drehung des Mobilkrans vorab genau berechnet und die Ausrichtung des Dachs bereits bei der Montage am Boden exakt festgelegt werden.

Nach dem erfolgreichen Dachhub der Stahlstruktur mussten die 263 unterschiedlichen dreieckigen Isoliergläser an das Stahltragwerk montiert und mit Alu-Halterungen punktuell befestigt werden. Die Fugen zwischen den Gläsern wurden mit einem speziellen Silikon abgedichtet. Um vollständige Sicherheit vor möglichen Wassereintrüben zu gewährleisten, wurde oberhalb der T-Stahlstruktur im Bereich der Fugen noch eine sekundäre Entwässerungsrinne aus Edelstahl angebracht. Durch das Gewicht der 8 Tonnen schweren Gläser musste die Unterkonstruktion 30 mm überhöht konstruiert werden.

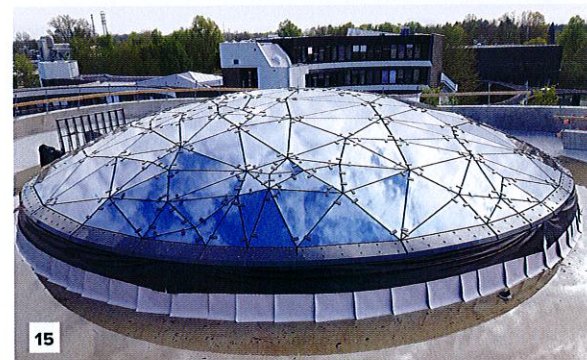
Auch die vollständig verglaste Sternendachkonstruktion wurde von der Planung und Vermessung über die Ausführungsplanung bis hin zur Montage parametrisch entwickelt. Um dieses wunderbare und aussergewöhnliche Projekt zu realisieren, wurden insgesamt ca. 1000 Tonnen Stahl und 5000 Kubikmeter Beton verbaut. Durch die komplexe Geometrie des Gebäudes mussten alle beteiligten Firmen an die Grenzen des derzeit Machbaren gehen.



13



14



15



16



17

Technische Daten

- Fassadenfläche gesamt: 4107 m²
- Gebäudehöhe: 17,4 m
- Gebäudeabmessungen: 62,75×37,78 m
- Höhenlage: 475,80 m ü. NN
- Windlast: Windzone 2
- Schneelast: Schneelastzone 1a
- Maximale Blechformate: 4 × 2 m (zweissinnig gekrümmt)