

Nationalmuseum Katar

Scheibenweise Wüstensandrosen

In Doha, der Hauptstadt von Katar, hat der französische Architekt Jean Nouvel das dortige Nationalmuseum geschaffen. Seine skulpturale Fassade ist an die Struktur natürlicher Wüstensandrosen angelehnt und besteht aus 539 sphärisch gekrümmten Faserbetonscheiben.

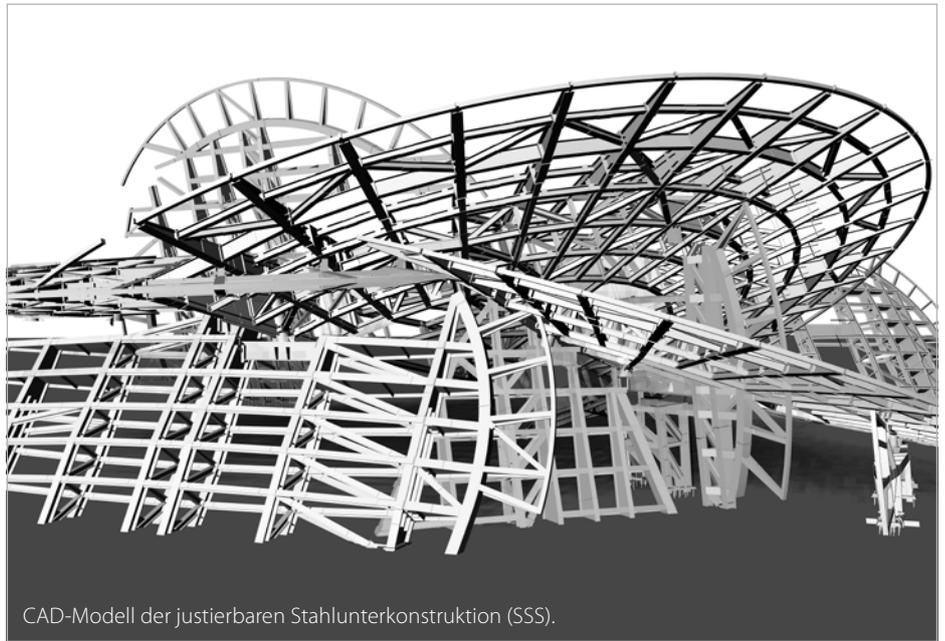
Von Robert Mehl

Zugang zur Dauerausstellung vom südlichen Vorplatz auf dem Museumsareal.



Der Wüstenstaat Katar rückt zunehmend in den Fokus architektonischer Aufmerksamkeit: Nicht nur zahlreiche Stadien entstehen derzeit oder wurden bereits fertiggestellt – wie man erst unlängst bei der dortigen Leichtathletik-Weltmeisterschaft gesehen hat. Auch an der Hafemole seiner Hauptstadt Doha hat Emir Scheich Tamim bin Hamad Al Thani mit dem Nationalmuseum einen ikonographischen Neubau geschaffen.

Entworfen wurde dieser vom französischen Stararchitekten Jean Nouvel, durch dessen Gesamtwerk sich die Auseinandersetzung mit der arabischen Kultur wie ein



CAD-Modell der justierbaren Stahlunterkonstruktion (SSS).

Bild: Werner Sobek, Stuttgart



Bild: Andreas Keller, Albstadt

roter Faden zieht. So steht das Nationalmuseum von Katar in einer Reihe mit der Dependance des Louvre in Abu Dhabi (2017) und dem Kulturzentrum Institut du Monde Arabe in Paris (1987) – Nouvels allererstem Bau überhaupt.

Sein aktuelles, gut 450 × 250 Meter grosses Bauwerk kann getrost als Architektur-skulptur bezeichnet werden; es besteht aus 539 sandbraunen, diskusartigen Scheiben, die ineinander verschnitten einen Durchmesser von jeweils bis zu 87 Meter aufweisen. Hierzu liess sich Nouvel von Wüstensandrosen inspirieren, die in dem trockenen Staat zu finden sind. Dies sind natürliche, mineralische Strukturen, die bei der Verdunstungskristallisation gipshaltiger Sande entstehen. Er verteilte die tellerartigen Strukturen auf zwei ungleich grosse Volumina von bis zu 40 Metern Höhe, die den alten Herrscherpalast umklammern.

Die einstige Residenz des Al-Thani-Geschlechts wird von diesem nicht mehr bewohnt und ist heute Teil des Museums. Dazu wurde der Bestandsbau unter denkmalpflegerischen Gesichtspunkten aufwändig restauriert und saniert. Der Rundgang durch das Museum misst eine Länge von rund 1,5 Kilometern und gipfelt schliesslich im Palastbesuch. Themen der Dauerausstellung sind der Ursprung, die Herkunft, das Selbstverständnis sowie der Wandel Katars vom Beduinenstaat zur heutigen Wirtschaftsnation.

Tragflächenunterkonstruktion

Die geometrisch anspruchsvolle Gebäudehülle besteht aus tellerartigen, doppelt gekrümmten FRC-Paneele (FRC = Fibre Reinforced Concrete = Faserbeton). Die Ele-



Bild: Werner Sobek, Stuttgart

Das Museum ist eingezäunt und über einen Ticket-Pavillon an der Südfront zugänglich. Auf diesem Bild befand sich dieser noch im Bau.

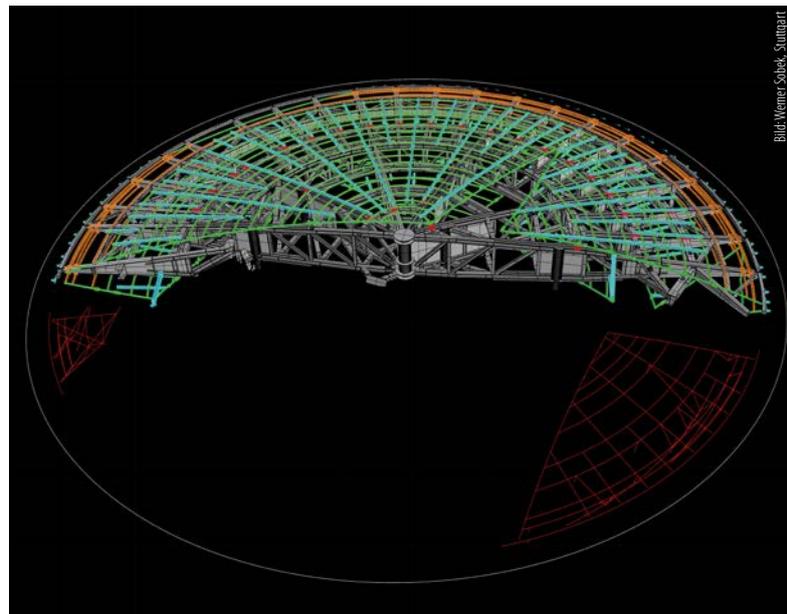


Bild: Werner Sobek, Stuttgart

Alle Paneele basieren auf «Disk Cladding Patterns», einem identischen statischen Prinzip.

mente sind nicht massiv, in ihrem Inneren weisen sie eine spantenartige Konstruktion auf, die an das Innenleben von Flugzeugtragflächen erinnert. Die bewehrungsstahlfreien und im Verhältnis zu regulären Betonfertigteilen leichteren Elemente sind mit Hilfe verdeckt angebrachter Befestigungsanker auf eine justierbare Stahlunterkonstruktion (SSS = Secondary Steel Structure) montiert.

Dennoch ist ihr Gewicht infolge ihrer durchgehenden Wandstärke von 40 Millimetern immer noch beachtlich – und das, obwohl sie nicht Teil der Tragkonstruktion sind. In offenen Fugen zueinander montiert, kann in diese der selten auftretende Regen eindringen und wird dann über die Unterkonstruktion abgeführt. Infolge dieser Abstände können sich die Elemente jedoch allseitig ausdehnen und damit die immensen Temperaturschwankungen, aber auch die Bewegungen der Konstruktion spannungsfrei ausgleichen. Die Elemente wurden mit einer definierten Fixing-Logik auf die Unterkonstruktion montiert, so dass es möglich ist, einzelne Paneele auch mitten in einer Tellerfläche zu demontieren. Man muss sich bei Reparaturarbeiten also nicht vom Rand her an diese annähern.

Das Stuttgarter Ingenieurbüro Werner Sobek entwickelte für den koreanischen Generalunternehmer, der mit der Stellung des 434 Millionen Euro teuren Baus beauftragt war, die Leitdetails der Faserbetonsilhouette. Dabei legte man die exakte Position der Paneelfixierung an der Unterkonstruktion mittels einer parametrischen Software fest, mit deren Hilfe auch die entsprechenden Spannweiten ermittelt und optimiert wurden.

Besagte SSS ruhen ihrerseits auf einem polygonalen Stahlgerüst (PSS = Primary Steel Structure), das verstellbare Stützen («Stubs») mit Anschweissbolzen aufweist. Grundsätzlich war eine dreidimensionale Justagemöglichkeit und eine individuelle Platzierung dieser Stützen von zentraler

Bedeutung für die Realisierung der diskusförmigen Struktur, da auch die gekrümmte primäre Unterkonstruktion der generellen Kugelkalotten-Geometrie der Fassadenteller folgt.

Elementfertigung

Für eine kostenorientierte Realisation wurden die Scheibensegmente nach rotationsymmetrischen Prinzipien bewertet und produktionstechnisch vorsortiert; immerhin galt es rund 106 000 Quadratmeter an sphärisch gekrümmter FRC-Fläche zu erstellen. Die Einzelelemente, die wie Scherben einer Diskusscheibe wirken, basieren auf genau diesem statischen Prinzip. Sogenannte «Disk Cladding Patterns» bilden eine Scheibengrossform und unterscheiden sich voneinander nur im Durchmesser, den Radien und den Umrissen. So konnten trotz der vermeintlichen Vielfalt alle Elemente lediglich 30 verschiedenen Disc-Typen zugeordnet werden. Das gewünschte architektonisch lebendige Bild entsteht durch deren Mischung und Verzahnung.

Die horizontalen Scheiben weisen in der Regel grössere Durchmesser auf als die vertikalen Gegenstücke. Insgesamt wurden durch den Betonfertigteilterbauer 3000 verschiedene Schalungselemente erstellt, die durchschnittlich 20 bis 30-mal wiederverwendet wurden. Für den Schalungsbau wurde zunächst mit einer Fünf-Achs-Fräsmaschine aus einem Polystyrolblock eine Musterform geschnitten, mit deren Hilfe man einen Silikonabdruck erstellte. So ergaben sich robuste und vor allem wiederverwendbare Abgussmatrizen. Zu-

Beteiligte Firmen

Bauherr: Qatar Museum Authority

Architekt: Atelier Jean Nouvel, Paris

Tragwerksplanung: Arup, London; Werner Sobek, Stuttgart

Lichtplanung: Scherler, Zürich;

Licht Kunst Licht, Bonn / Berlin

Palastsanierung: ZRS Architekten und Ingenieure, Berlin

Hersteller

Generalunternehmer:

Hyundai AG, Seoul

Stahlkonstruktion: Hanlim Steel Co., Ltd., Gulf Steel, Boston Steel, Eversendai, HDI

Faserbetonfertigteile:

Contec Prefab ApS, Højbjerg

Glasfassade:

Pilkington Group Ltd, St. Helens

Aufzüge: Kone GmbH, Hanover

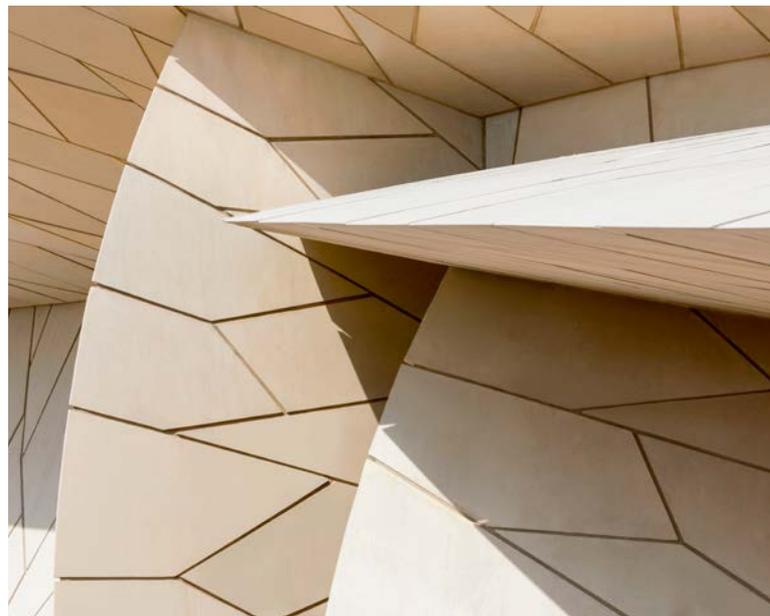
Epoxid-Terrazzofußboden:

BASF SE, Ludwigshafen



Bild links: HIG Esco, Hennef / reits; HIG Esco, Hennef

Luftaufnahme des fast fertiggestellten Nationalmuseums. Im Vordergrund ist der frühere Herrscherpalast zu sehen.



Die einzelnen Fassaden-Teller bestehen aus insgesamt rund 76 000 Faserbetonelementen, die puzzle-artig zusammengesetzt sind.

dem war es mit dieser Technik machbar, rund 3000 unterschiedliche Paneeltypen bis auf den Bruchteil eines Millimeters genau zu fertigen.

Ein Fassadendiskus ist niemals ein einziges Betonfertigteil, sondern besteht grundsätzlich aus vielen Einzelteilen, die auf besagter SSS fixiert sind. Alles in allem ergab sich eine Anzahl von rund 76 000 Faserbetoneinzelementen.

Dabei sind die einzelnen Faserbetonelemente grösser als sie auf den Abbildungen erscheinen – die Dimensionen des Bauwerks sind einfach riesig! Tatsächlich sind die Fassadenpaneele bis zu fünf Meter lang und bis zu zwei Meter breit. Ihre Grösse wurde pragmatisch festgelegt, so dass sie mit einem regulären LKW noch transportabel und von Arbeitern unkompliziert montierbar waren.

Hinter der Fassade

Leicht ist man versucht, dem folgenden Detail keine Beachtung zu schenken, aber natürlich sind die Faserbetonscheiben im Geiste einer Sandrose eine camouflagartige Verkleidung einer klassischen Pfosten-Riegel-Fassade. Glasscheiben und geschlossene Wandpaneelen stellen sowohl die thermische Trennung wie eine Regendichtigkeit her. Zudem durchdringen die runden Scheiben einander immer wieder, so dass nur selten eine vollständige Scheibe ausgeführt ist – immer wieder fehlt eine kuchenstückartige Partie. Mal wird mit einem Ausschnitt eine Ecke der Glasfassade umschlossen, ein andermal durchdringen sich zwei Scheiben.

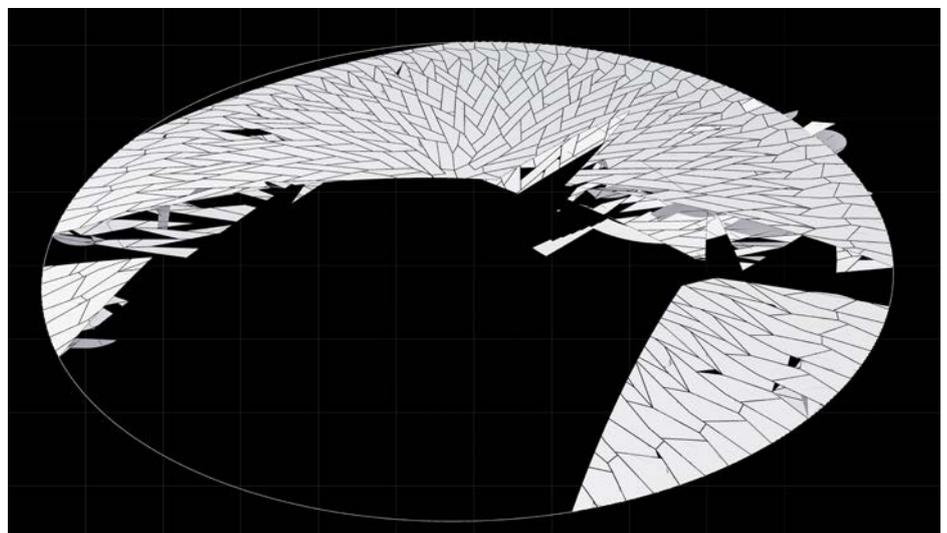
Die Faserbetonoberflächen sind komplett unbehandelt. Eine Verschmutzung entsteht vor allem durch Wüstenstaub und durch wenige, dafür aber sehr starke Regenfälle. Die Fassade wird bei Bedarf händisch gereinigt. So finden sich zu allen horizontalen Fassadenflächen unauffällige Ausgänge in Form diskreter Schlupftüren oder Dachklappen, auch gibt es überall fest installierte Sicherungsleinen. Beim Betreten der Ausgänge klickt man sich einfach in die Sicherungsleinen ein.

Wegweisendes

Der Planungsprozess erfolgte auf Basis eines BIM-Modells (Building Information Modeling), in das alle beteiligten Fachpla-

ner und ausführenden Firmen ihre aktuellen Planungs- und Bauzustände kontinuierlich einspeisten. Dabei war das National Museum von Katar während seiner Bauzeit nicht nur wegen seiner beachtlichen Grösse, sondern auch aufgrund seines aussergewöhnlich hohen Detaillierungsgrads (LOD 400) das weltweit grösste BIM-Modell überhaupt.

Eigentlich müsste Nouvel mit dieser neuen Architektur-Inkunabel, die einen Vergleich mit der Oper von Sydney oder der Hamburger Elbphilharmonie nicht scheuen braucht, definitiv den Pritzker-Preis, den sogenannten Architektur-Oscar, zuerkannt bekommen. Das ist jedoch nicht möglich, da er den Preis bereits 2008 erhalten hat. ■



Werner Sobek, Stuttgart

Die Scheibengrossformen bestehen aus zahlreichen Segmenten, die erst auf der Stahlunterkonstruktion zu einer Gesamtfäche zusammengesetzt wurden.