

# Schwimmsporthalle für die Olympischen Spiele 2008, Peking

Projektteam: PTW Architects, Sydney  
China State Construction Engineering Corporation, Peking  
ARUP Australasia, Peking/Sydney  
Auftraggeber: Stadtverwaltung Peking

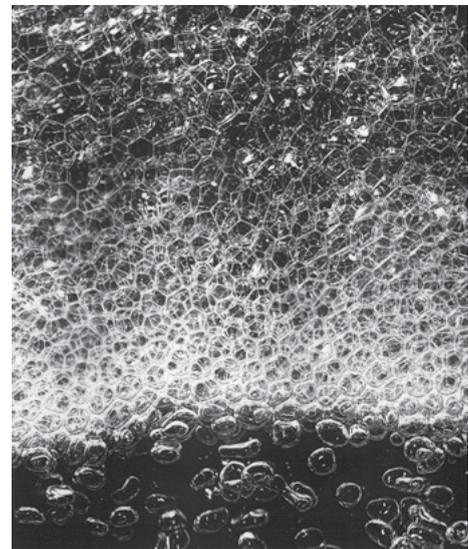
Die Schwimmsporthalle für die Olympischen Spiele 2008 in Peking greift das Thema Wasser auf konzeptueller sowie struktureller Ebene auf: Die gesamte Struktur des Schwimmsportzentrums basiert auf einer innovativen Leichtbaukonstruktion, von PTW in Zusammenarbeit mit ARUP entwickelt, die aus der geometrischen Struktur von Wasser im Aggregatzustand Schaum abgeleitet ist. Hinter der völlig chaotisch erscheinenden Struktur steckt eine strenge Geometrie, die natürlichen Systemen wie Kristall-, Zell- oder Molekülstrukturen inhärent ist. Entgegen traditioneller Stadionarchitektur mit gigantischen Stützen, Kabeln und Verstrebungen, die mit einer Fassade verkleidet werden, bilden architektonischer Raum, Tragwerk und Fassade des "Wasserkubus" eine Einheit.

Der sogenannte "Wasserkubus" erweckt den Eindruck, aus riesigen Schaumblasen zu bestehen. Durch die Verwendung von transparentem ETFE für die Fassadenverkleidung in Form von ETFE-Kissen wird die Schaumstruktur in die innere und äußere Gebäudehülle bildlich übertragen. Das Material bewirkt darüber hinaus einen Treibhauseffekt, der sich äußerst positiv auf den Wärmehaushalt des Schwimmzentrums auswirkt. So kann 90% der Solarenergie für die energieintensive Beheizung der Schwimmbecken genutzt werden. Um das System jedoch an die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen der Jahreszeiten anpassen zu können, sind in die ETFE-Kissen Zwischenfolien als

variable Verschattungselemente eingelegt, die mittels Druckveränderungen ihre Lage im Hohlraum variieren und dadurch die Lichtdurchlässigkeit steuern. Zudem ist das Material besonders für effektvolle Projektionen geeignet – die gesamte Fassade kann somit als Bildträger fungieren.

Chris Bosse

Schäume



## Strukturkonzept

Das konstruktive Konzept der Schwimmsporthalle für die Olympischen Spiele 2008 in Peking wurde von dem australischen Büro PTW in Zusammenarbeit mit ARUP Australasia entwickelt. Es basiert auf dem Prinzip der dichten Raumpackung. Dieses Prinzip der effizienten Unterteilung dreidimensionalen Raumes ist sehr häufig in der Natur anzutreffen. Es ist die grundlegende Organisationsstruktur organischer Zellen, mineralischer Kristalle sowie die natürliche Formation von Seifenblasen.

## Das "Kelvin-Problem"

Während seiner Forschungen zu dem Medium "Äther" Ende des 19. Jahrhunderts stellte sich Lord Kelvin folgendes Problem: Wie läßt sich Raum am ökonomischsten in gleichgroße Einheiten unterteilen ohne daß Zwischenräume entstehen? Welche Form nehmen diese Zellen an, wenn deren Oberflächen minimal gehalten werden sollen?

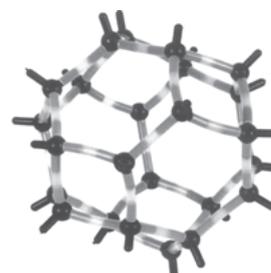
1887 schlug Lord Kelvin eine Lösung vor, die auf der geometrischen Figur eines Tetrakaidekaeders beruht, das sich aus acht regelmäßigen Hexagonen und sechs Quadraten zusammensetzt. (Diese Figur kann man auch durch das Abschneiden der Ecken eines Oktaeders konstruieren.)



## Weaire-Phelan-Struktur

Kelvins Vorschlag blieb über 100 Jahre die beste Lösung, bis 1993 zwei irische Wissenschaftler die nach ihnen benannte Weaire-Phelan-Struktur mit 0,3% weniger Oberfläche fanden. (Im Gegensatz zu Kelvins Lösung mit gleichartigen Einheiten ist die Weaire-Phelan-Struktur aus zwei unterschiedlichen Elementen zusammengesetzt, eins bestehend aus zwei Hexagonen und zwölf Pentagonen, das andere aus zwölf Pentagonen.)

Die Weaire-Phelan-Schaumstruktur ist gegenwärtig die beste Lösung für das Problem der dichten Raumpackung. PTW hat sie als Grundlage für die Struktur der Schwimmsporthalle benutzt.





Wasserkubus

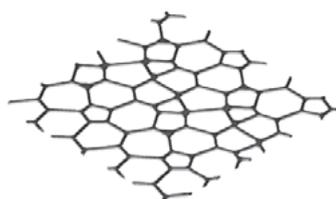


**Aufbau der Tragstruktur**  
Trotz seiner komplex und organisch erscheinenden Form ist die Tragstruktur äußerst repetitiv aufgebaut. Sie besitzt insgesamt nur drei verschiedene Stoßflächen, vier unterschiedliche Stäbe und drei Anschließpunkte. So kann das Raumtragwerk des Wassersportzentrums komplett vorgefertigt werden.

Das Raumtragwerk besteht aus drei unterschiedlichen Lagen: Zwei raumabschließende ebene Gitternetze als "Ober-" und "Untergurt", bestehend aus zusammengeschweißten Rechteckprofilen, die die Dach- und Deckenflächen sowie die seitlichen Wandbegrenzungen darstellen; dieses Flächentragwerk dient zugleich der Aufnahme der Fassadenelemente aus ETFE-Kissen.

Dazwischen liegen die nach der Geometrie der Weaire-Phelan-Struktur dreidimensional angeordneten Gitterstäbe, die aus Kostengründen einfach aus Flachstahlzuschnitten zusammengeschweißt werden. Die runden Endplatten dienen der Verbolzung mit den Knoten.

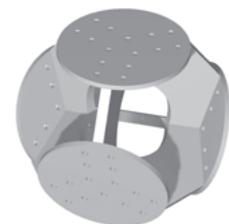
Die Knoten werden ebenfalls aus Flachstahl hergestellt. Die runden Platten mit vorbereiteten Löchern korrespondieren mit den Endplatten der Gitterstäbe. (Alternativ können alle Elemente auch gegossen werden.)



"Ober-" und "Untergurt" des Raumtragwerks

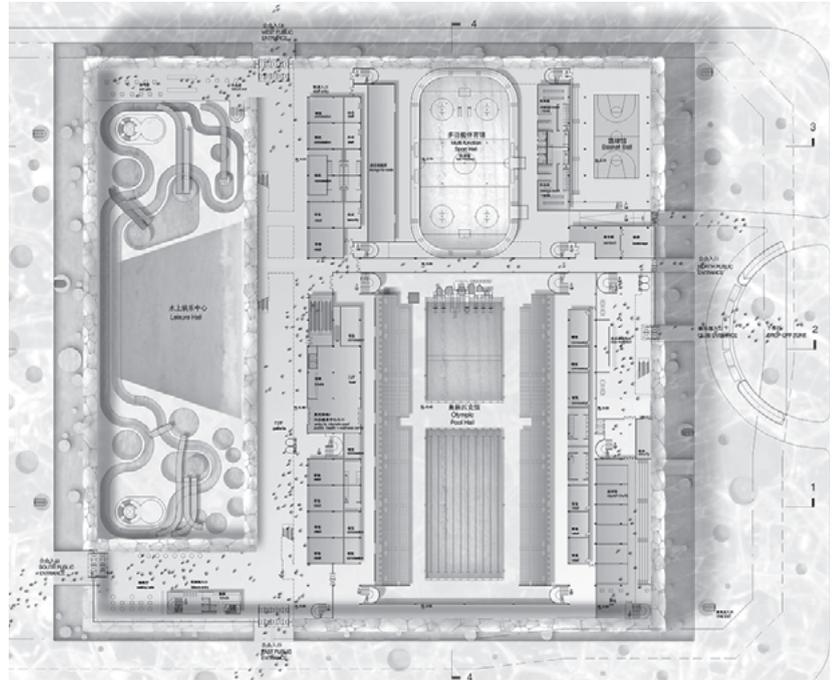
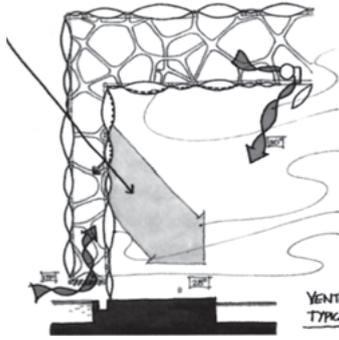


Stab aus Flachstahlzuschnitten

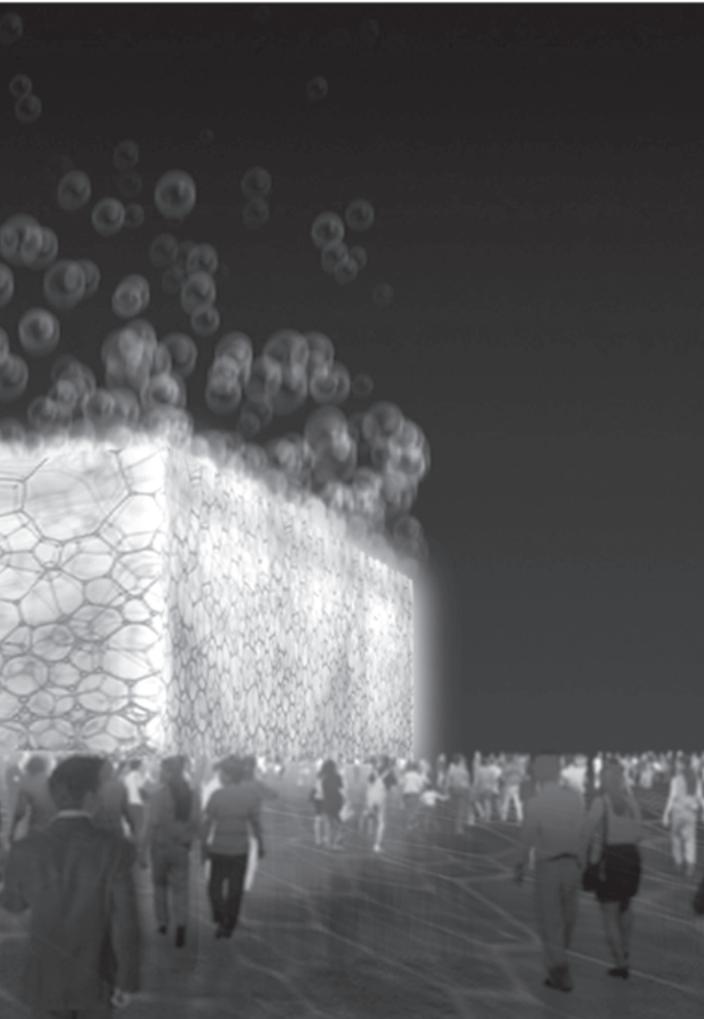


Knoten

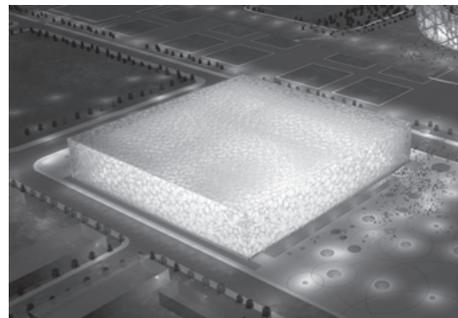
Fassadenschnitt mit Klimatechnik



Grundriß



Eingang



Schwimmsporthalle und Nationalstadion von Herzog & de Meuron (im Hintergrund rechts)

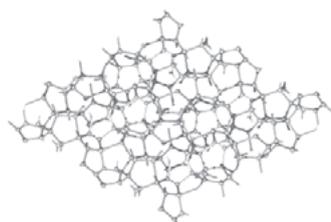
Diese zwei Elemente werden einfach zusammenmontiert und bilden einen Stabverbund.

Diese einzelnen Verbünde ergeben zusammengesetzt die innere Struktur des Raumtragwerks.

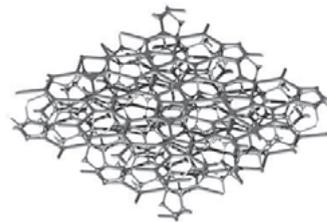
Mit "Ober-" und "Untergurt" verbunden entsteht ein dreidimensionales Raumtragwerk, das einen weitgespannten stützenfreien Raum ermöglicht. Zugleich bietet das raumhohe Tragwerk Platz für Neben- und Technikbereiche.



Stabverbund



Innere Struktur des Tragwerks



Komplettes Raumtragwerk