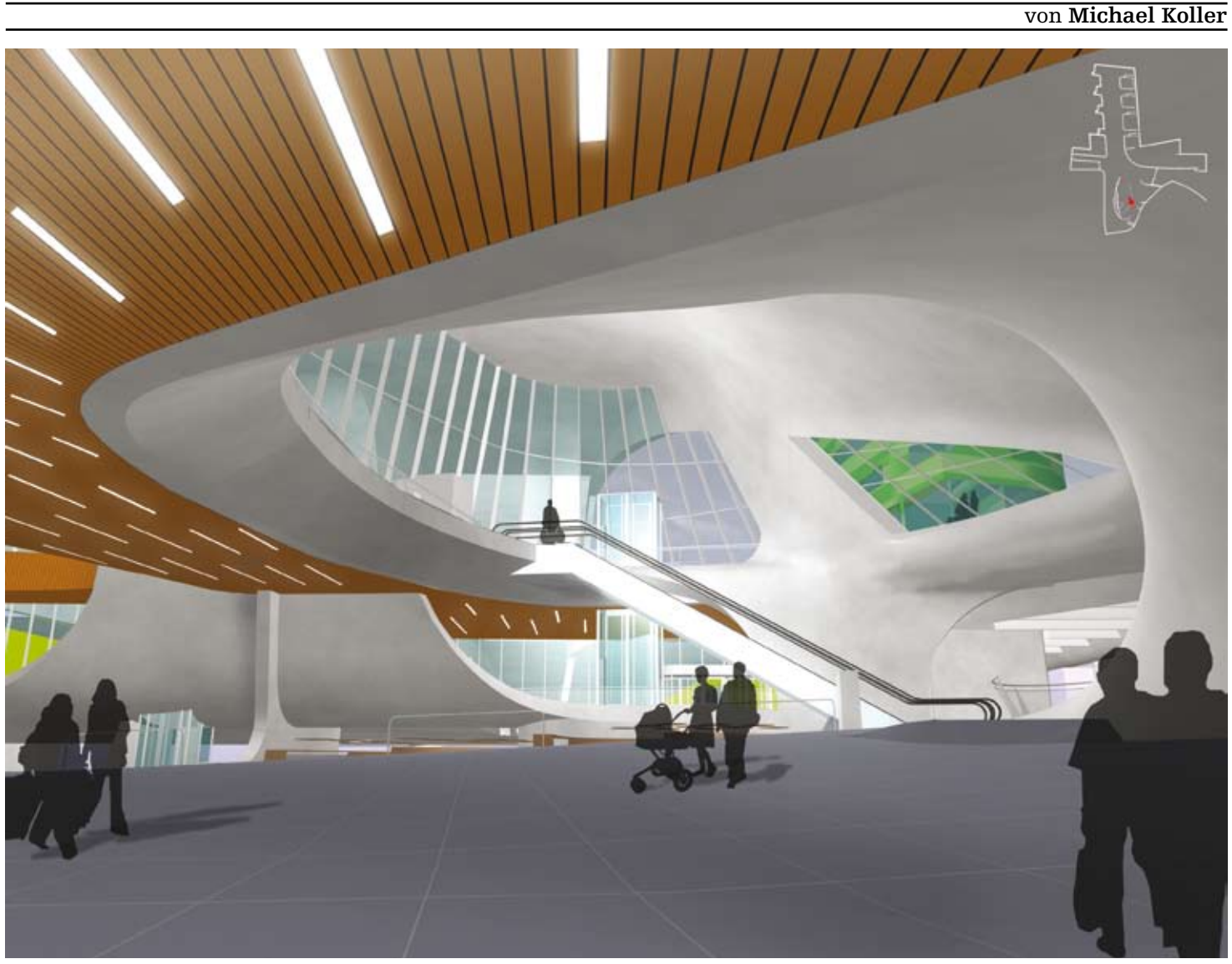
Die Realisierung freier Formen

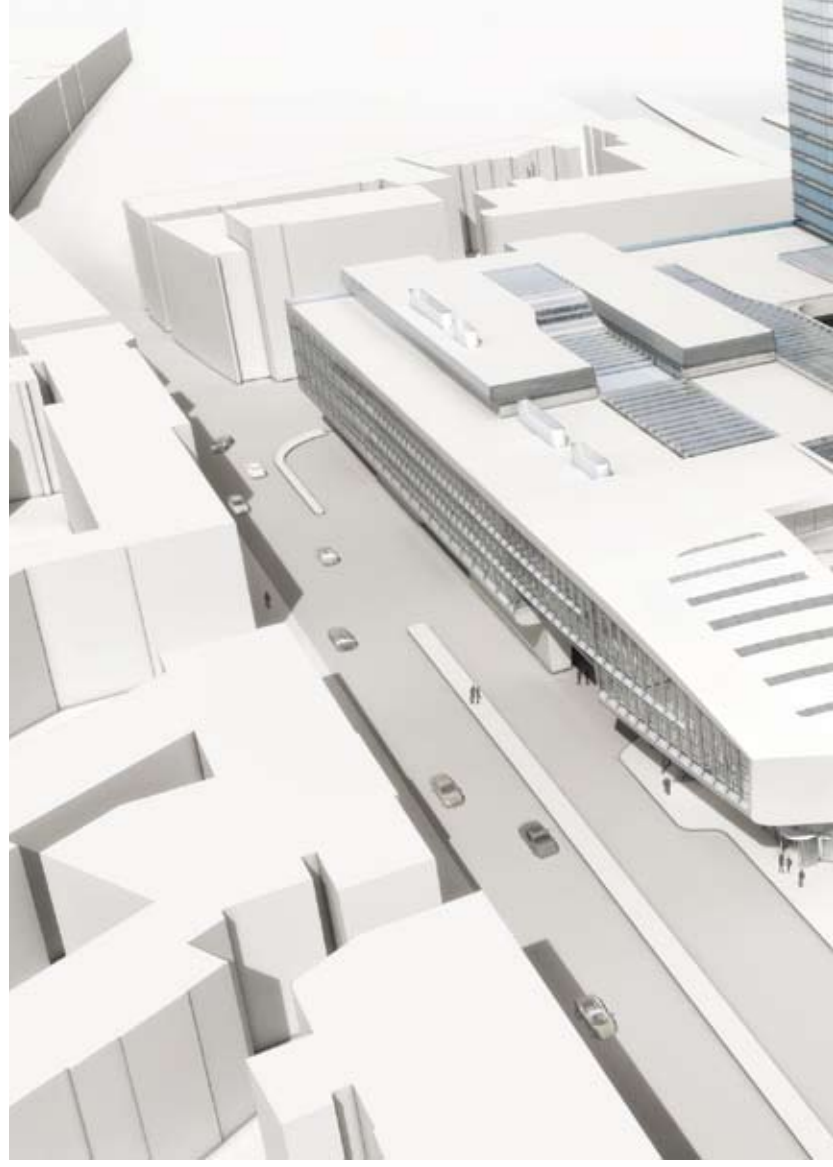
BAUEN IN BETON

Man könnte UNStudio vorhalten, dass ihre Architektur nichts mehr Außergewöhnliches innerhalb der breiten Masse der ungreifbaren architektonischen Formen zwischen Bubbles, Blobs, Clouds und der en vogue Computerarchitektur der verschiedensten Architekturbüros und Architekturuniversitäten darstellt. Aber die Gebäude entpuppen sich bei genauerer Betrachtung als viel mehr als nur der einfachen Suche nach der schönsten und spektakulärsten architektonischen Form.

von **Michael Koller**



Arnhem Centraal – Innenraumperspektive der Passagierhalle.



3D-Modell des zukünftigen Infrastrukturknotens.

DESIGN MODELLE

Zumindest in drei Punkten unterscheiden sich die Gebäude und Design-Strategien von UNStudio ganz wesentlich von denen anderen Architekten: Jeder der Entwürfe folgt einem strengen geometrischen oder mathematischem Modell, also einem klaren Ordnungsprinzip. Die freien Formen entspringen der langjährigen Suche nach dem Rastersystem ähnlichen, aber organisatorisch effizienteren Systemen, die eine integrierende, inhärent und inklusive Architektur ermöglichen. Ziel ist, die Grenzen zwischen den rein funktionellen Bauteilen des Gebäudes und den ästhetischen Aspekten verschwinden zu lassen. Die realisierten Projekte beweisen, dass die Umsetzung der Diagramme und Renderings möglich ist.

Im blob-to-box Modell geht es um die Transformation des orthogonalen Rastersystem in eine freie architektonische Form und wie funktionell und expressiv dieser Übergang ausgeformt werden kann. Ziel ist es, an räumlicher und atmosphärischer Qualität zu gewinnen, ohne an Funktionalität zu verlieren. Das Modell erlaubt die räumliche Verbindung der einzelnen Elemente, die wiederum zu einer programatischen Flexibilität führt. Es ist ein Modell, das sowohl an einem einzelnen Gebäude umgesetzt werden kann, als auch im großen Maßstab der Stadtplanung und der Organisation von Verkehrsströmen.

Mathematische Modelle als Diagramme zu verwenden hat bei UNStudio eine lange Geschichte. Sie evaluieren im Laufe deren serieller Verwendung und basieren laut Ben van Berkel auf dem Glauben, „dass in der Mathematik viel mehr Möglichkeiten und ein viel größerer Reichtum zu finden ist, als in der klassischen Geometrie“ und, „daß man in den mathematischen Systemen viel inkludierendere und effizientere Qualitäten finden kann als im Rastermodell“.

Die geometrische Figur wird gelesen und mittels des mathematischen Modells in verschiedene Dimensionen und Richtungen übersetzt. Dadurch wird sie zu einer statischen Konstruktion, zu einer Landschaft, einem Detail, einem Bewegungsverlauf, oder einer Raumkomposition.

Dem V-Modell liegt die Suche nach einer intensiveren Nutzung schräger architektonischer Elemente zugrunde, um aus der ursprünglich rein statischen Nutzung progaramatische Designelement zu machen. Die Einführung der V-förmigen Stützwände erlaubt die Stapelung von Programmen mit unterschiedlichen konstruktiven Rastern. Die entstehenden Zwischenräume können als Serviceräume für Lifte, Rampen und Stiegen, oder auch zur Belüftung und natürlichen Belichtung verwendet werden.

MUMUTH

Box-to-blob beschreibt beim Mumuth die Verdrehung, den sogenannten Twist, der orthogonalen, rigiden Theaterbox sowie des Bürobereichs in die frei geformten Elemente im Bereich des Foyers. Dabei wird die parkseitig gelegene Theaterwand zur Decke des 3. Obergeschosses, die straßenseitig gelegene zur Decke über dem Erdgeschoß, ohne durch Installationsschächte, oder statische Elemente gestört zu werden. Der Theaterraum wird zu den flexiblen und doch spezifischen Räumen des Eingangsbereichs und der Proberäume.

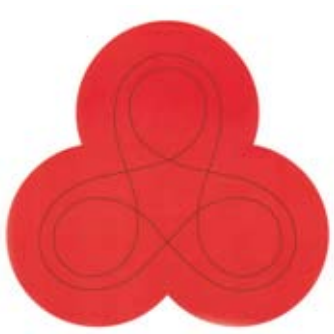
Die Decken des Foyerbereichs, mit dem großen Treppeloch in der Mitte haben eine ungefähre Spannweite von 22 mal 26 Meter. Die Verbindung beider Decken mit einer freien Form sollte gleichzeitig als Rückgrad einer Verbindungstreppe zwischen dem 1. Obergeschoß und dem 3.Obergeschoß dienen. Die Tragwerksplaner schlugen vor, den Twist so auszubilden, daß er die von der Theaterbox auskragenden Geschoßdecken in der Mitte stützen kann. Das führte zum völlig stützenfreien Raum im Eingangsbereich. Die erarbeitete Geometrie resultiert in einem vom Auflager schräg nach oben durch den Twist verlaufenden, tragfähigen Lastpfad entlang der Innenkante des Twists, der die Druckkräfte aufnimmt. In horizontaler Richtung ist der Twist durch die Deckenplatte im ersten und



Blob-to-box Modell – Übergang von einem orthognalen Volumen in eine freie Form.



Klein bottle Modell – Verbindung von gebäudeinternen und -externen Funktionen.



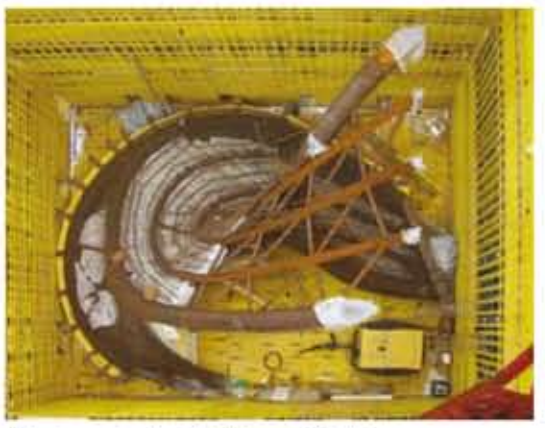
Kleeblatt – 3 sich überschneidende Kreise bilden eine kontinuiertliche Schleife.



V-Modell – Verbindung mehrerer Programme mit verschiedenen Rastern.



Stahlverbundkonstruktion des Twists.



Schalung des Twists. Fotos: UNStudio



Fertig gegossene Stahlverbundtwist mit den radial ausgerichteten Stahlträger der Decke des 2. Obergeschosses.

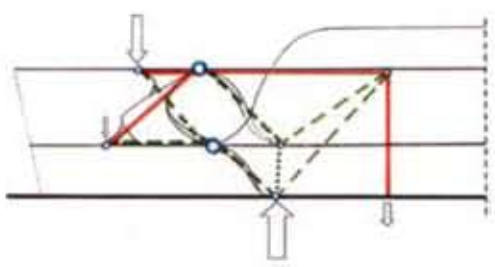




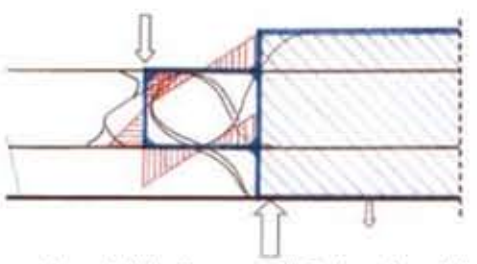
Orchesterproberaum und Rezeption im Erdgeschoss. Foto: Iwan Baan.



Fertige Twist im Foyer des 1. Obergeschosses. Foto: Iwan Baan



Tragwerksmodell des Vorentwurfs: Rahmenanalogie des Twists – Trägers. Skizzen: Ove Arup.



Tragwerksmodell im Vorentwurf: Stabwerkmodell das die Zug- bzw. Druckkräfte im –Trägers veranschaulicht.

BESTER SCHALLSCHUTZ

Mit ISOVER Trennwand-Klemmfilz



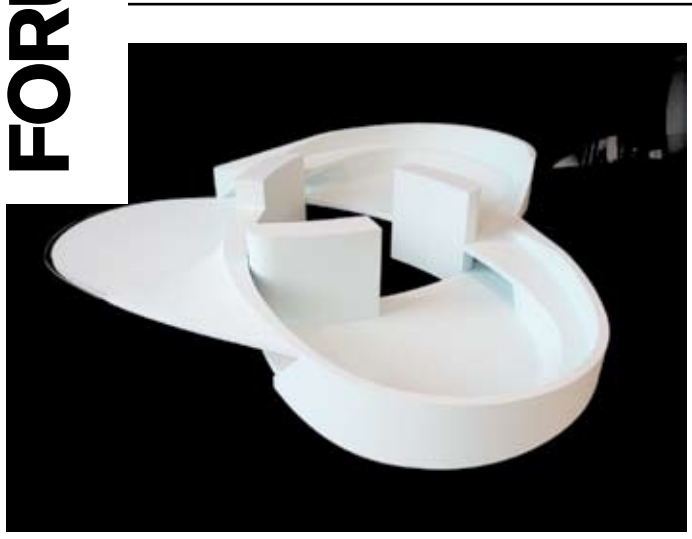
www.isover.at

ISOVER Trennwand-Klemmfilz.

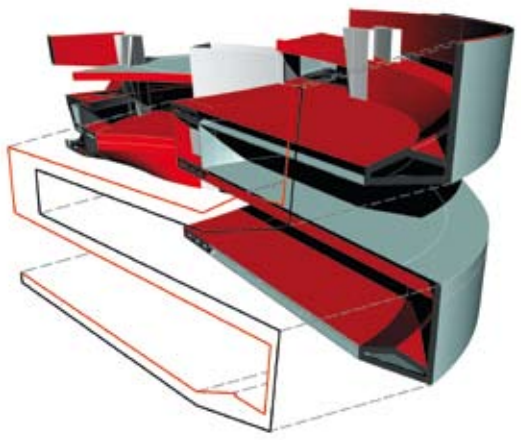
Zur Schall- und Wärmedämmung von leichten Metallständerwänden im Wohn-, Dach-, Büro-, Hotel-, Krankenhaus- und Industriebau. Erst die vollständige Hohlraumdämmung bringt besten Schallschutz, welcher im Wesentlichen vom Füllungsgrad der Konstruktion bestimmt wird. Daher sollten die Dimensionen des Dämmstoffes und der Ständerkonstruktion übereinstimmen. So erzielen sie einen erheblich besseren Luftschallschutz gegenüber einer nur halbgefüllten Ständerwand.

Dämmen mit Komfort.

ISOVER SAINT-GOBAIN



Holzmodell einer Ausstellungsebene, das die Verformung der vertikalen Wände in die horizontalen Decken veranschaulicht.



Schnitt zur Veranschaulichung der Kleeblatt-Organisation und der Rolle des 30 Meter langen und doppelt gekrümmten Twists.



Das 1:1 Testmodell des Twists um die Fenster-Technologie und die Betonqualität zu prüfen.



Luftaufnahme der Betonschalung, die das 3-Dimensionale Design veranschaulicht. Fotos: UNStudio.



Schalung des Twists im Detail.

dritten Obergeschoß starr mit der steifen Theaterbox verbunden.

Die Tragstruktur der Theaterbox besteht aus Ortbeton. Die Deckenplatten und das Dach sind in Sahlverbundbauweise hergestellt. Im Foyerbereich sind die Stahlträger IPE 500 sichtbar und laufen radial auf das Treppenloch zu. Entlang der Fassade tragen unterschiedlich geneigte Stahlstützen mit 197,3 Millimeter Durchmesser und maximal 2,90 Meter Abstand die Stahlträger. Innen liegen die IPE 500 auf dem Randträger des Treppenlochs auf, der wiederum vom Twist gestützt wird. Die Stahlträger wirken zusammen mit der 150 Millimeter dicken Stahlbetonplatte im Verbund. Für eine Ausführung des Twists in Stahlbeton sprach die Kontinuität der Herstellung, wobei der Aufwand für die Bewehrung und Schalung ungemein hoch geworden wäre. Die Ausführung als reine Stahlkonstruktion hätte eine geringere Steifigkeit des Twistbereichs und eine aufwändige Verkleidung zur Folge gehabt. Die Wahl für eine Stahlverbundbauweise vereinigte die Vorteile beider singulären Konstruktionsweisen und ermöglichte eine leichtere Einbringung des Betons mittels einer Schalung.

Die Stützen entlang des Gebäudeumfangs tragen die Ränder der Geschoßdecken, die innere Glasfassade sowie das Edelstahlgewebe der äusseren Fassade.

MERCEDES-BENZ MUSEUM

Das dem Mercedes Benz zugrunde liegende geometrische Modell besteht aus drei sich überschneidenden und anschließend auseinandergezogenen Kreisen – einem Kleeblatt gleich. Durch dieses Strecken wird die Geometrie räumlich und erlaubt das Unterbringen des Programmes und die Organisation der Erschließung der einzelnen Ausstellungsniveaus. Das transformative Potenzial dieses Modells wurde weiterentwickelt indem die Linien zu geschlossenen Schleifen, zu Oberflächen und schlussendlich zu Volumen wurden. Das Design ist ein kompaktes Packet, in dem die Ausstellungsflächen und die öffentlichen Serviceinrichtungen miteinander verwoben sind.

Verschiebungen der einzelnen Geschosse erzeugen im Gebäudeschnitt eine Asymetrie. Die Blätter des Kleeblatts drehen sich um ein dreieckiges Atrium, die horizontale Plateaus formen und abwechselnd einfache oder doppelte Geschoßhöhen einnehmen. Zwei spiralenförmige Bahnen kreuzen sich fortlaufend und ahmen die ineinander verflochtenen Stränge der doppelten Helix nach. Die sich nach unten bewegenden Stränge kreuzen sich mit den Rampen am Rande der Ausstellungsplattformen. Die Rampen sind nicht nur Teil der Tragstruktur und der Erschliessung des Gebäudes, sondern bilden auch die Installationsschächte für die gesamte Infrastruktur.

ARNHEM CENTRAL

Dieser Infrastrukturknoten stellt ein wichtiges öffentliches und politisches Projekt dar, das dem Architekten große Kapazität zur Entwicklung zukunftsweisender Visionen, kommunikative Fähigkeiten und ein tiefes Verständnis für seine Rolle in einem solchen Planungsprozess abverlangt. Arnhem Central ist ein überdachter, klimatisch kontrolliereter Platz, der Zugang zu Zügen, Taxis, Bussen, Fahrrädern, Parkplatz, Büroräumen und dem Stadtzentrum bieten muss.

Um koherente orts- und programmspezifische Organisationsprinzipien zu entwerfen, wurde neben dem V-Modell auch das blob-to-box und das Klein bottle Modell verwendet. Die Umsetzung des V-Modells ist die Tragstruktur zur Stapelung der Tiefgarage, der öffentlichen Bereiche und der Büros, während das Klein bottle Modell als Organisationsprinzip für die Passagierbewegungen durch das Gebäude dient. Letzteres erlaubt eine effiziente und kompakte Programmierung der internen und externen Räume. Das blob-to-box Modell findet im Übergang von den streng orthogonalen Büros hin zur frei geformten Passagierhalle Anwendung.

BETON

Grundvorraussetzung für die Umsetzung aller 3 Projekte ist und war die enge Zusammenarbeit zwischen den Architekten, den Tragwerksplanern und den Schalungstechnikern. Bei allen 3 Projekten führt die komplexe Geometrie und die Krümmung der Twiste und Flächen zur Überlegung den teureren, selbstverdichtenden Beton zu verwenden oder mit dem herkömmlichen Ortbeton auslangen zu finden. Aufgund der starken Krümmung und dem Problem des Einbringens eines Flaschenrüttlers beim Giessen des Twists griff man im Mumuth automatisch zur Verwendung von selbstverdichtendem Beton. Beim Mercedes Benz Museum verwendete man, unter anderem aufgrund der mangelnden Qualität des selbstverdichtenden Betons zur damaligen Zeit, Ortbeton. Nur im Bereich der Innstallationen, wo die Bewehrung zu dicht war, kam selbstverdichtender Beton zum Einsatz. Zum Verdichten des Ortbetons wurden hier in der Bewehrung Rüttlertrassen angelegt.

Für UNStudio ist die Verwendung von Sichtbeton einerseits Teil ihrer Philosophie Materialien ehrlich zu zeigen und andererseits Teil einer bewussten Schaffung von Kontrasten zwischen der Rohheit und Großflächigkeit des Betons und der Feinheit und Kleinteiligkeit anderer punktuell eingesetzter Materialien.

Das Arbeiten mit Sichtbeton verlangt umfangreiches Wissen, langjährige Erfahrung und perfekte Schalungen. Die Schalungsplanung ist die größte Herausforderung, da die Qualität und Präzision der Schalung letztlich das Endprodukt garantieren. Deshalb macht die Schalungsplanung einen Großteil der Arbeit zwischen den Architekten und den Spezialplanern aus. Durch die Größe der Bauwerke und die Präzision der zu realisierenden Krümmungen ist die Vorfertigung der Schalungskuben unumgänglich.

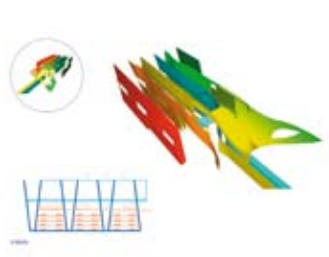
Die Verbundbauweise ermöglicht exaktere statische Berechnungen als die annäherungsweise berechneten Bewehrungen im Stahlbetonbau. Das führt zu effizienteren Tragwerken in denen die konstruktiven Eigenschaften von Stahl und Beton zielgerichteter eingesetzt werden. Gleichzeitig führt die Stahlbeton-Verbundbauweise zu Materialersparnis und kürzeren Bauzeiten, also zur Kostensenkung.

Die weitere Verbesserung der Berechnungsmodelle, die Verbesserung der Betonqualitäten, sowie die fortlaufende Erfahrung mit den Verbundkonstruktionen werden zu immer besseren statischen, materialtechnischen und optischen Ergebnissen führen.

UNStudio hat sich durch die Komplexität der realisierten Bauwerke und deren konstruktiven Reichtum eine langjährige Erfahrung und ein breites Wissen über statische Machbarkeiten, zeitgenösische Materialien, Schalungstechniken und dem Arbeiten mit Beton angeeignet.



Twist und Stützen im Randbereich des Gebäudes. Foto: Brigida Gonzalez.



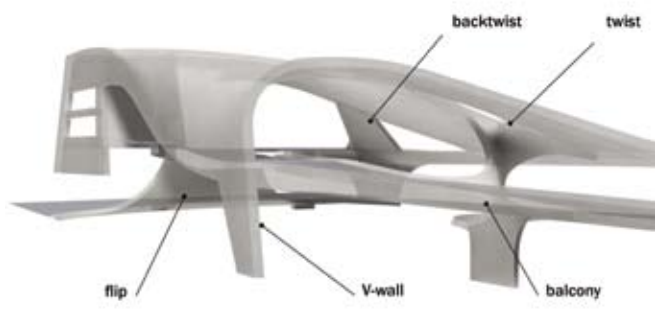
V-Modell



Twist-Modell



Schnitte-Modell



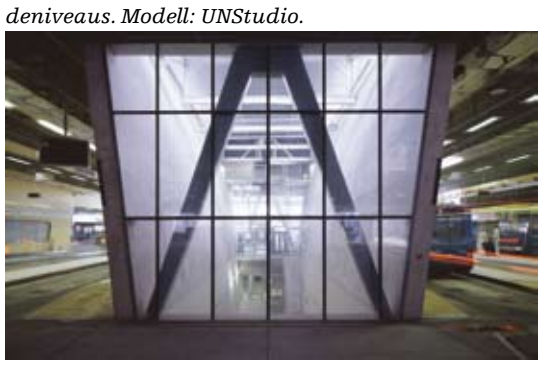
Entwicklung der verdrehten V-förmigen Stützwände.



Klein bottle Modell.



Modell mit Schnitt durch die verschiedenen Gebäudeniveaus. Modell: UNStudio.



Die V-förmige Konstruktion im Bereich des Busbahnhofs. Foto: Christian Richters.