

# simulating reality

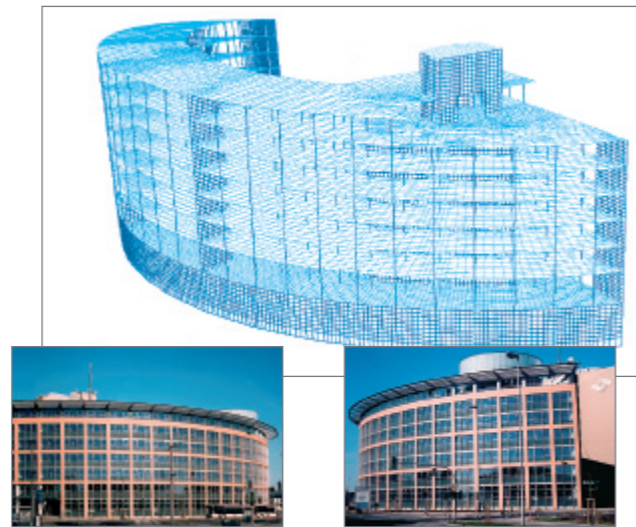
Eine Besonderheit unseres Unternehmens ist der Einsatz einer neuen Technologie, die in unserem Haus für die Tragwerkplanung weiterentwickelt wurde: unsere auf NASTRAN basierte FEM-Software.

Mit dieser Technologie sind wir als Tragwerksplaner in der Lage, einen wesentlichen - bisher in der Tragwerksplanung noch nicht erreichten - Beitrag zum kostenoptimierten Bauen zu leisten.

## FEM-Software NASTRAN

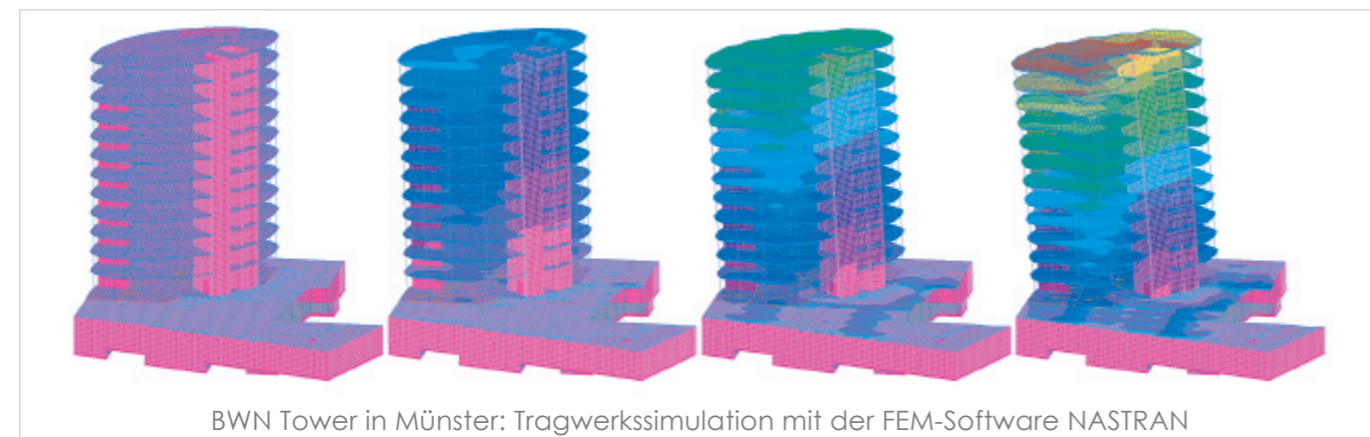
Aufbauend auf unserem FEM-Programm NASTRAN sind wir in der Lage, digitale Prototypen gesamter Großprojekte am Computer zu simulieren. Tragwerke werden so realitätsnah erfasst wie nie zuvor im Bauwesen. Diese Vorgehensweise (vormals nur in der Luft- und Raumfahrtindustrie angewendet) wird heute beispielsweise auch von den Automobilherstellern für Crashberechnungen, Festigkeitsanalysen und für die Optimierung der Fahrzeuge eingesetzt.

Die herkömmliche Berechnungs- und Bemessungspraxis für Bauwerke sieht lokale Nachweise an Einzelbauteilen für entsprechende Einwirkungen vor. Stets wird ein vereinfachtes



Ersatzsystem des realen Tragwerks herangezogen. Erfüllen alle Stellen des Ersatzsystems schließlich die Anforderungen der Bemessungsverfahren, gilt das Bauwerk als nachgewiesen. Diese Vorgehensweise erlaubt jedoch keine Aussage hinsichtlich der realen Gesamttragfähigkeit und einer wirtschaftlichen Bemessung eines Bauwerks.

NASTRAN war ursprünglich von der NASA entwickelt worden. Durch die Weiterentwicklung haben wir NASTRAN für das Bauingenieurwesen zugänglich gemacht. Somit ist es möglich, dass wir als bundesweit einziges Ingenieurbüro die bereits etablierten Vorzüge von NASTRAN im Bauingenieurwesen umsetzen können.



BWN Tower in Münster: Tragwerkssimulation mit der FEM-Software NASTRAN



## Große Strukturen effektiv lösen

Stellen Sie sich vor, ein Ingenieur plant Ihr zukünftiges Bauwerk anhand eines virtuellen Prototypen, der das Tragwerk komplett simuliert, der von der Handhabung und Beweglichkeit beliebig ist und dennoch das statische Verhalten des realen Systems aufweist. Operationen wie etwa die Änderung sämtlicher geometrischer und physikalischer Parameter bei beliebiger Kraft- und Temperaturbeanspruchung stellen kein Problem mehr dar, und der virtuelle Prototyp eröffnet neue Wege zu wirtschaftlichen Lösungen.

Diese Technik der Immersion - des direkten Erfahrens und der Interaktion mit den digitalen Prototypen - nutzen unsere Ingenieure unter anderem bei der Planung des Multimedia Centers Hamburg (2. Bauabschnitt, Architekt: Prof. Kulka, Köln / Dresden). Die Analyse des gesamten Bauwerks mittels NASTRAN führte zu ca. 18 % Materialersparnis gegenüber einer Tragwerksplanung mittels herkömmlicher Berechnungsmethoden.

## Gestaltoptimierung

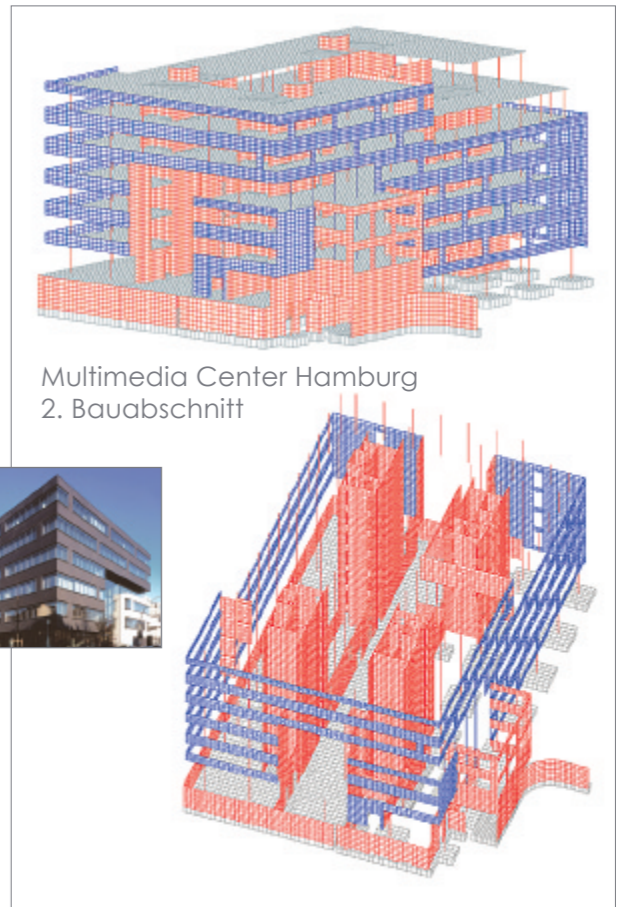
Adaptives Wachstum - nach dem Vorbild der Natur konstruieren  
 Formen der Natur scheinen dem menschlichen Auge außerordentlich komplex. Diese Formen geben einem das Gefühl, dass sie im Laufe ihrer Jahrmillionen langen Evolution in irgendeiner Weise optimiert sind. Biomechanische Ansätze erlauben uns nun, solche Bauteiloptimierungen - bisweilen in erstaunlich überzeugender Weise - umzusetzen. Unsere Optimierungskriterien ergeben sich aus den Designregeln der Natur!

Weite Bereiche des biologischen Designs sind nach dem Prinzip der konstanten Spannung definiert. Diese Kriterien besagen, dass im zeitlichen Mittel auf der Bauteiloberfläche überall die gleiche Spannung wirkt, die Belastung also gerecht verteilt ist. Somit erlauben uns diese Ansätze, Bauteile leicht und hochfest auf der Grundlage des biologischen Designs zu berechnen. Mit dieser Möglichkeit des Konstruierens beginnt sich eine Lücke zwischen Technik und Natur zu schließen, die im mechanischen Bereich in der Existenz von überdimensionierten, viel zu schweren Bauteilen besteht, welche zudem einer ungleichmäßigen Lastverteilung ausgesetzt sind.

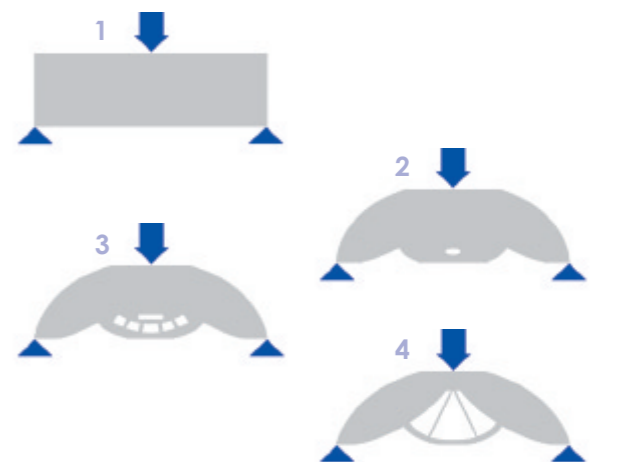


ahw Ingenieure GmbH  
 Gildenstraße 2h  
 D-48157 Münster  
 Tel. +49 251 14134-0  
 Fax +49 251 14134-50  
 muenster@ahw-ing.com  
 www.ahw-ing.com

Tragwerksplanung  
 FEM / CAD  
 Bauphysik  
 Projektsteuerung



Multimedia Center Hamburg  
 2. Bauabschnitt



Tragwerkselement im Querschnitt, schrittweise optimiert unter Anwendung von NASTRAN. Die Gestaltoptimierung führt zu einer schlankeren Form. Die Belastbarkeit bleibt dieselbe.