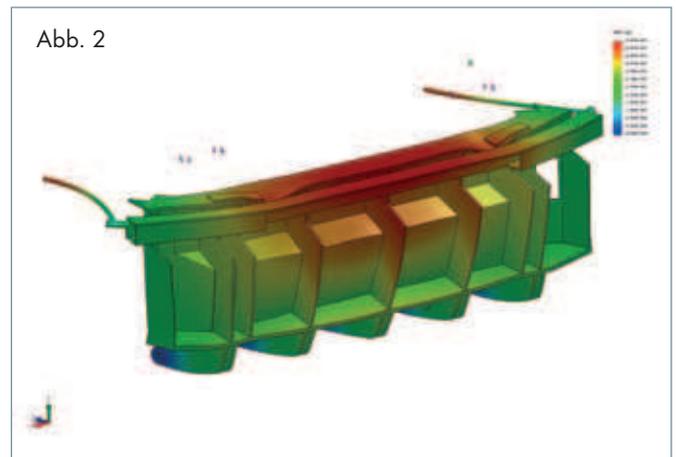
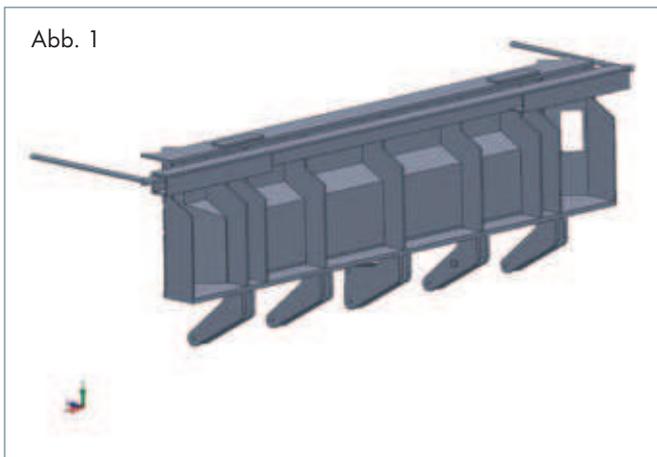


Toyota Kohki Co., Ltd., Tokio, 183-0035 Japan

Technologie der Formenanalyse

Bis vor einigen Jahren war es für Ingenieure nur schwer sichtbar, wie sehr sich eine Struktur unter Beanspruchung (Kraft, Wärme) verformt. Dies konnte nur mit mechanischen Berechnungen ermittelt werden. Allerdings kann diese Berechnung lediglich lokale Ergebnisse und das grobe Verhalten für die gesamte Struktur aufzeigen. Die bei der Produktion von Betonfertigteilen eingesetzten Formen sind normalerweise mit den tatsächlich harten Arbeitsbedingungen konfrontiert. Heftige Vibrationen beim Verdichten des Beton, hohes Betongewicht und Druck, hohe Belastung der Hebepunkte bei der Handhabung, Gewichtslast beim Stapeln der Formen, Hitze mit Aushärtungsdampf, extreme Temperaturen beim Entschalen, usw.

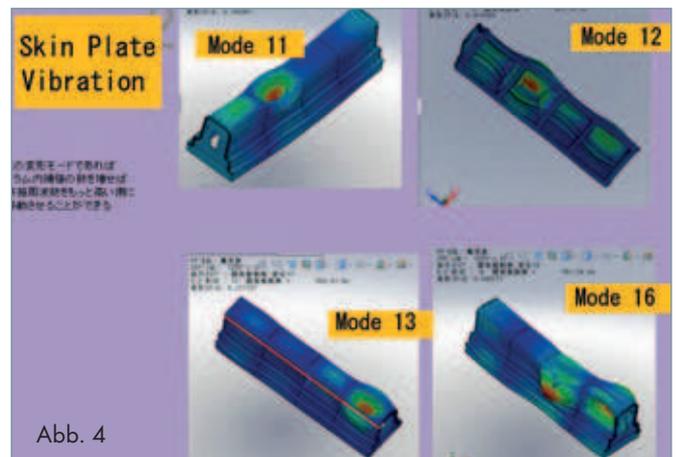
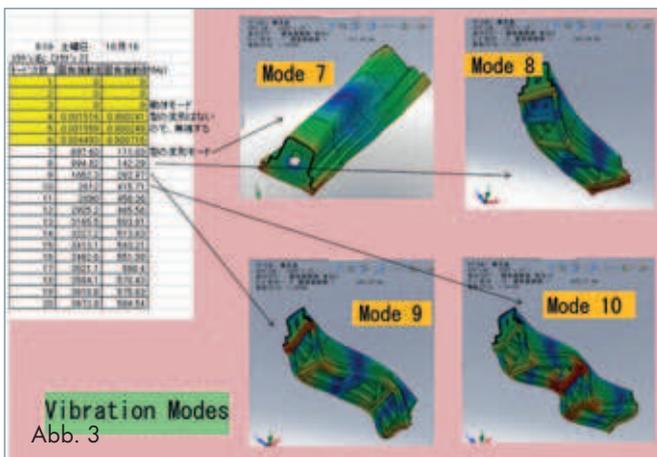


Analyseergebnisse, wenn eine Form auf einer anderen gestapelt wird und die Seitenwandverformung der unteren Form

Trotz dieser harten Bedingungen wird von den Formen verlangt, dass sie ständig hochwertige Betonprodukte liefern. Deswegen ist es notwendig, die möglichen Probleme der Form voraussagen und diese bereits im Designprozess im Vorfeld zu vermeiden. Allerdings ist es im Falle von maßgeschneiderten Formen in geringer Stückzahl, gepaart mit knappen Lieferfristen, fast nie möglich, eine Versuchsform zu fertigen und zu prüfen. Deswegen verwendet Toyota Kohki 3-D-Finite-Elemente-Methoden (FEM) im Verlauf oder nach Abschluss der Entwicklung der

Form, um die Sicherheit zu analysieren, das Verhalten der Struktur sichtbar zu machen und Probleme zu vermeiden. Abb. 1 und Abb. 2 zeigen die Analyseergebnisse, wenn eine Form auf einer anderen gestapelt wird und die Seitenwandverformung der unteren Form. Diese Art der Analyse wird statische Analyse genannt. Weil aber eine Form eine komplexe Struktur darstellt, können selbst unter einfachen Lastbedingungen potenzielle Gefahren an unerwarteter Stelle, je nach Verlauf der Kraftübertragungslinien, entstehen. Die Verformung kann dank der Computer-

darstellung einfach verstanden, und das Design kann dann mittels Verbesserung und erneuter Analyse optimiert werden. Die für die Sicherheit der Form während der Fertigung relevanten Teile erfordern besondere Aufmerksamkeit. Abb. 3 und Abb. 4 zeigen die Dynamikanalyse. Die Vibration kann den Formen normalerweise nicht erspart bleiben. Jede Struktur weist mehrere Eigenfrequenzen auf, wenn sie mit Vibrationen erregt wird. Wenn die Frequenz gleich der Eigenfrequenz der Form ist, oder dieser sehr nahe kommt, dann tritt Resonanz auf und die



Dynamikanalyse

Abb. 5

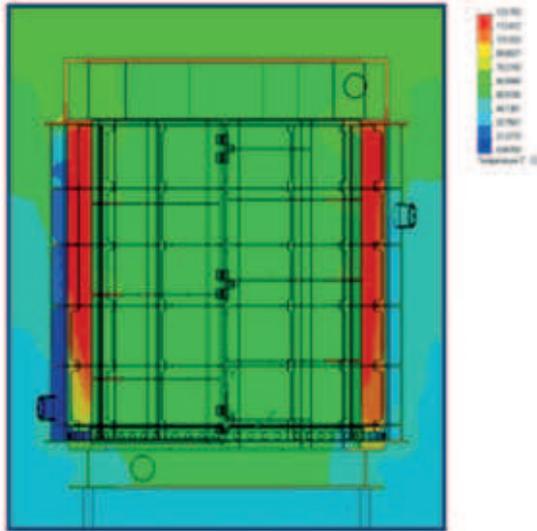
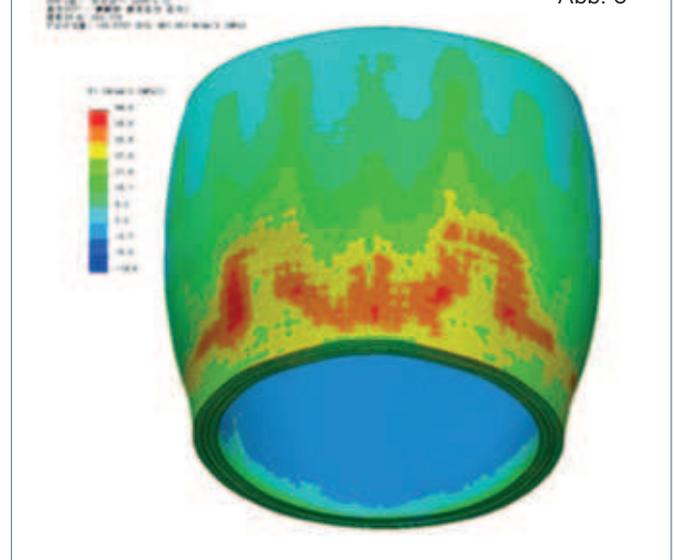


Abb. 6



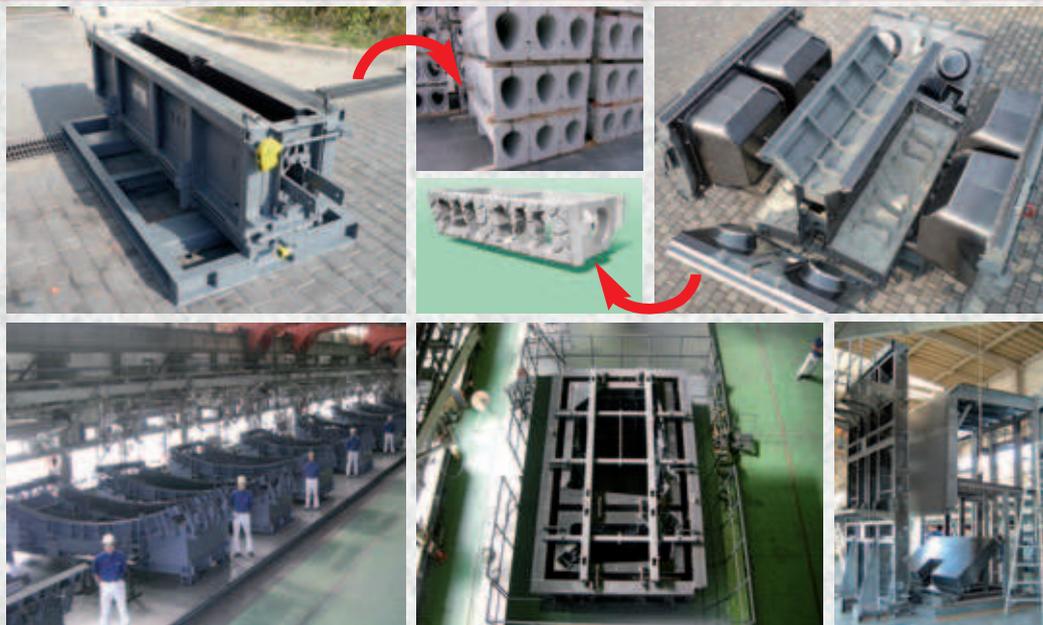
Beispiele von Wärmeanalysen

Schwingungsamplitude wächst stark an, was zum Bruch der Form führen kann. In solchen Fällen wird die Verstärkung hinzugefügt oder die Position verändert, um das Resonanzphänomen zu vermeiden. Dank der Dynamikanalyse wurde die Optimierungsmethode entwickelt.

Abb. 5 und Abb. 6 stellen Beispiele der Wärmeanalyse dar. In Japan werden Formen und Betonprodukte normalerweise mit Dampf zur Aushärtung aufgeheizt. Die Temperaturunterschiede entstehen beim Abkühlen in Funktion der Größe und Form des Betonprodukts und können zu Riss-

bildung aufgrund von Wärmespannungen führen. Dank der Wärmeanalyse kann die Tendenz erkannt werden. Insbesondere Aufmerksamkeit muss den Produkten mit konvex-konkaven Oberflächen oder mit breiten Querschnitten gewidmet werden, weil diese leichter von

TOYOTA FORMS
Molds for Precast Concrete

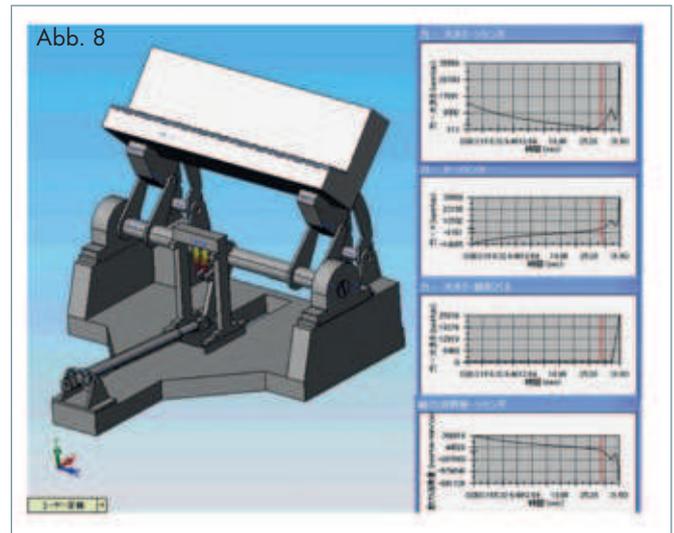
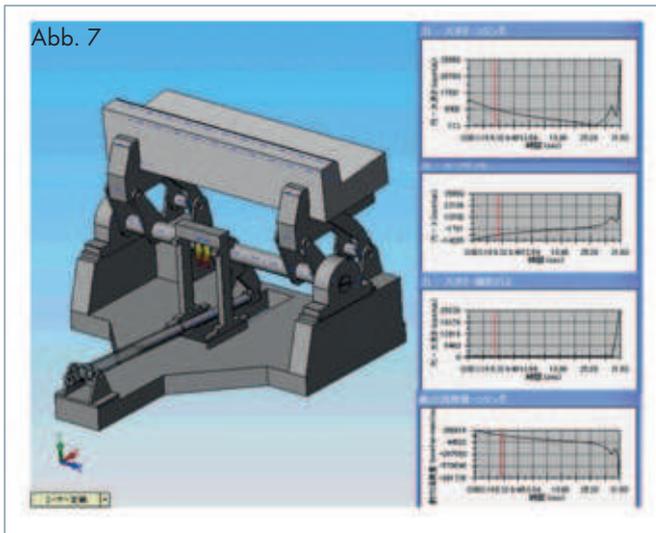


1. Hightech-Entwicklung für anspruchsvollstes Produktdesign
 - Original-Entwurfsprozess
 - Kundenspezifischer Entwurf
 - Mehr als 45 Jahre Erfahrung, unterschiedlichste Formen in hohen Stückzahlen
2. Hohe Produktivität und Effizienz
3. Qualitätskontrolle
 - Wasserdichtigkeitsprüfung
 - Fertigungsgenauigkeit der Formen
4. Integriertes Produktionssystem
 - Fertigungsprozess komplett in Toyota-Werken
5. Extensive Erfahrungen im Exportsektor

TOYOTA KOHKI CO., LTD.

6-12-8 Yotsuya Fuchu-shi TOKYO 183-0035 JAPAN
 TEL: +81 (42) 366 6011 FAX +81 (42) 366 6017
 URL: www.toyotaforms.com (English) / www.toyotaforms.com.cn (Chinese)
 Email: info@toyotaforms.com





Mechanismusanalyse.

Wärmespannungen beeinträchtigt werden. Abb. 7 und Abb. 8 zeigen die Mechanismusanalyse. Sie wird bei der Konzeption von Ausrüstungen verwendet, die aus mehreren Teilen bestehen, die ineinander greifen und komplexe Bewegungen ausführen. Sie dient dazu herauszufinden, wieviel Kraft auf jedes Element einwirkt und wieviel Kraft benötigt wird, um alle diese Teile zu bewegen. Wie bereits oben erläutert, kann-

te dank dieser Analysen sich dieses unbekannte Feld nun den allgemeinen Erkenntnissen der Ingenieure erschließen. Seit neuestem kann die Lebensdauer der Form anhand von Berechnungen auf der Grundlage der Spannungs- und Dehnungsmessungen geschätzt werden. Toyotaforms durchläuft tagtäglich eine Entwicklung dank moderner Berechnungs- und Überprüfungsmöglichkeiten. ■

WEITERE INFORMATIONEN



Toyota Kohki Co., Ltd.
6-12-8 Yatsuya Fuchu-shi
Tokio, 183-0035 Japan
T +81 42 3666011
F +81 42 3642530
info@toyotaforms.com
www.toyotaforms.com



visit us at

THE PEAK OF EXCELLENCE

bauma 2013

HALL B1 - STAND 132

Anlage für die Oberflächenbearbeitung von Wand- und Deckenplatten, Stützen, Bordsteinen, Pflasterplatten und Pflastersteinen.

Maema s.r.l. Unipersonale - Viale del Lavoro, 9 - 37069 Villafranca di Verona (VR) Italy tel +39 045 6305781 fax +39 045 6309178 info@maemasrl.it - www.maemasrl.it