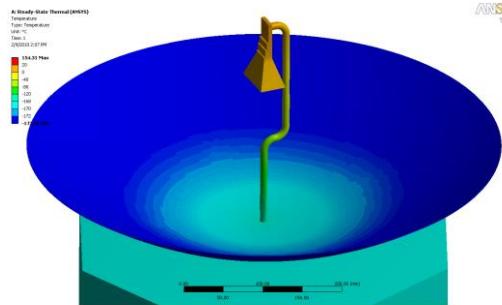


Multiphysics – Die Zukunft der Simulation

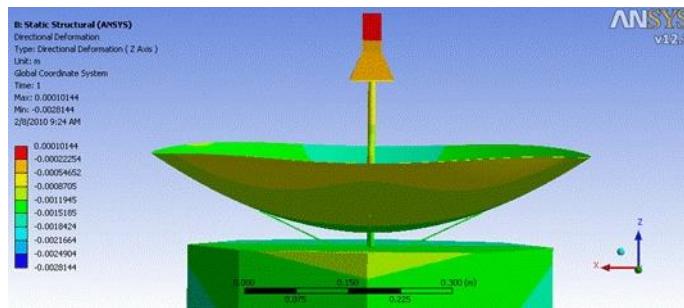
Im Rahmen seines umfassenden Lösungsangebots für die technische Simulation führt ANSYS neue Technologien ein, die Multiphysics-Simulationen noch schneller, lückenloser und realistischer machen – und besser verfügbar als je zuvor.



Parabolantennen von Kommunikationssatelliten im Weltraum arbeiten unter anspruchsvollen Bedingungen. Elektromagnetische Verluste – verursacht durch induzierte hochfrequente Oberflächenströme – führen zur partiellen, symmetrischen Erwärmung der Struktur und damit zu Spannungen und Verformungen. Die Forscher nutzen Multiphysics-Simulationstools von ANSYS ...

Technische Simulationen spielen eine Rolle beim Entwurf der Gebäude, in denen wir leben und arbeiten, unserer Autos und Smartphones, der Medizintechnik, die unser Leben retten kann und vieler anderer Dinge. Seit Simulationssoftware vor über vier Jahrzehnten von ANSYS eingeführt wurde, wird sie von immer mehr Entwicklerteams in aller Welt, in den verschiedensten Branchen und Fachrichtungen, eingesetzt. Heute nutzen die meisten Entwicklerteams Simulationstools und -methoden in den Entwurfsphasen der Produktentwicklung und ersetzen dabei den kostspieligen Bau und Test von Prototypen durch fortschrittliche numerische Analysen.

In der Vergangenheit war es üblich, sich auf eine einzige physikalische Größe zu konzentrieren. Dies lieferte nützliche Einsichten in kritische Produkteigenschaften und ermöglichte oft erhebliche Leistungsverbesserungen, und zwar mit geringerem Zeit- und Kostenaufwand als mit herkömmlichen, experimentellen und auf Prototypen basierenden Verfahren. Angesichts des wachsenden Konkurrenzdrucks und der steigenden Kundenerwartungen ist es heute allerdings schwierig, das bestmögliche Produktdesign zu realisieren, wenn man das Produktverhalten nur für eine einzige physikalische Kraft optimiert. Um alle einwirkenden Kräfte zu verstehen und exakt vorherzusagen, ob das Produkt die Erwartungen erfüllen wird, müssen alle relevanten physikalischen Größen berücksichtigt werden.



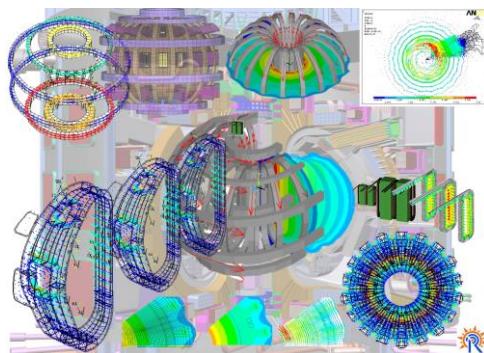
... insbesondere ANSYS HFSS und ANSYS Mechanical, um alle diese Effekte umfassend zu analysieren. Die resultierende verformte Struktur wird in das elektromagnetische Simulationstool HFSS zurückgespeist, um herauszufinden, wie sich solche spannungsbedingten Verformungen auf die Antennencharakteristik auswirken.

Indem sie alle physikalischen Eigenschaften gleichzeitig simulieren und die parametrische Optimierung mit Hilfe der Multiphysics-Ergebnisse durchführen, können die Ingenieure rasch wichtige Erkenntnisse über die Produktleistung gewinnen, optimale Designs schneller realisieren und neue Produkte früher auf den Markt bringen. Durch die Anwendung dieser Tools und Verfahren gewinnen zum Beispiel die Formel-1-Entwickler heute neue Einsichten darin, wie die aerodynamischen Eigenschaften mit hoher Leistung, struktureller

Integrität und niedrigem Gewicht in Einklang gebracht werden können. Oder die Hersteller schwerer Maschinen können auf diese Weise nicht nur strukturelle Schwächen vermeiden, sondern auch thermische Spannungen, die zum Verformen und Ausfall von Teilen führen können.

Hochkomplexe Produkte: Eine wachsende Herausforderung

In fast jeder Branche ermöglichen es Multiphysics-Studien den Entwicklern, eine noch größere Herausforderung zu meistern: die wachsende Komplexität ihrer Produktdesigns. Moderne Trends in der Produktentwicklung – beispielsweise die Erhöhung der Leistungsdichte von Elektronikbauteilen, die Miniaturisierung der Produkte in den verschiedensten Branchen, die Kundennachfrage nach smarten Produkten, die zunehmende Verwendung fortschrittlicher Werkstoffe und die verstärkte Hinwendung zur Nachhaltigkeit – haben zu speziellen Herausforderungen geführt.



Das Institute for Plasma Research (IPR), Teil der indischen Atomenergiebehörde, nutzt die Möglichkeiten der Multiphysics-Simulation, um zu untersuchen, wie die Kernfusion mit Hilfe von magnetisch eingeschlossenen Plasmen erreicht werden kann. Während die Fusion an sich möglich ist, muss eine erhebliche Energiebarriere von elektrostatischen Kräften überwunden werden, bevor sie stattfinden kann. Die Komponenten für Fusionsreaktoren sind speziell für sehr hohe Belastungen ausgelegt und haben ein sehr komplexes Design. Um diese Komplexität zu beherrschen – und sehr anspruchsvolle Betriebsbedingungen zu berücksichtigen –, führen die Forscher am IPR zahlreiche iterative Simulationen durch, in denen strukturelle, thermische und elektromagnetische Analysen kombiniert werden.

So müssen medizintechnische Geräte, die zunehmend für den Betrieb im Nanobereich ausgelegt werden, auch bei starken Strömungs- und Strukturlasten reibungslos funktionieren. Die geometrischen Gegebenheiten jedes einzelnen Patienten, die Kontraktion von Blutgefäßen, Veränderungen im Blutstrom und die Eigenschaften der umgebenden inneren Organe müssen alle gleichzeitig berücksichtigt werden, um das Verhalten eines bestimmten Gerätes oder Verfahrens vorherzusagen. Neue fortschrittliche Verbundmaterialien dagegen enthalten Schichten von Fasern mit manchmal einzigartigen thermoelektrischen Eigenschaften. Aus diesen Materialien hergestellte Fahrzeugkarosserien und Flugzeuggrümpfe müssen nicht nur im Hinblick auf ihre thermoelektrische Leistung, sondern auch ihr aerodynamisches Verhalten, ihr Schwingungsverhalten, ihre Energieeffizienz und ihre Langzeitzuverlässigkeit optimiert werden.

Durch diese und andere Trends wird es für Entwicklerteams zu einer immer größeren Herausforderung, wichtige Fragen zur Produktentwicklung zu beantworten:

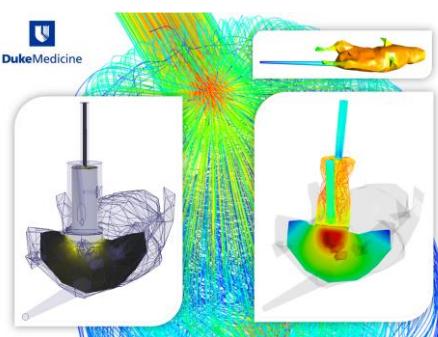
- Welche potenziellen Ausfallursachen gibt es für das Produkt?
- Wie kann man den besten Kompromiss zwischen mehreren Leistungsanforderungen erzielen?
- Können die spezifizierten Materialien allen erwarteten Strömungs- und Strukturlasten widerstehen?
- Ist die Kühlung angesichts der möglichen Wärmeübertragung zwischen den Komponenten ausreichend?
- Kann dieses Produkt zeit- und kosteneffektiv und unter Minimierung von Material, Energie und Abfall hergestellt werden?

Die zunehmende Design-Komplexität macht es schwieriger, diese Fragen mit absoluter Gewissheit zu beantworten. Zugleich ist es so wichtig wie nie zuvor, Produktausfälle zu verhindern und einen zuverlässigen Betrieb sicherzustellen.

Multiphysics-Analyse: ein flexibler, verfügbarer Ansatz

Die Multiphysics-Simulation, einst als eine fortschrittliche, nur von Experten genutzte Entwicklungsstrategie angesehen, wird in zahlreichen Branchen zunehmend zu einer Standardkomponente des heute in der Produktentwicklung eingesetzten Instrumentariums. Unter Verwendung von Multiphysics-Studien zur Vorhersage und Verifizierung der Produktleistung unter den verschiedensten Betriebsbedingungen, wobei die Auswirkungen verschiedener physischer Kräfte berücksichtigt werden, können die Entwicklerteams viele Quellen von Produktausfällen in der Realität ausschalten.

In manchen Fällen besteht eine inhärente starke Kopplung zwischen den physikalischen Größen, so dass sich wichtige Interaktionen nicht durch sequentielle Simulationen erfassen lassen. Beispiele hierfür sind der Entwurf von Ventilen, die Modellierung verformbarer Körper unter Einwirkung aerodynamischer Kräfte und die Analyse der gekoppelten Wärmeübertragung. In diesen Fällen sind gleichzeitig ablaufende Simulationen erforderlich, die zu bestimmten Zeitpunkten Daten austauschen – so genannte bidirektionale Co-Simulationen –, um mehrere physikalische Effekte gleichzeitig zu lösen und die enge Wechselwirkung aller physikalischen Kräfte zu berücksichtigen.



Die Hyperthermia Group an der Duke University nutzt die Multiphysics-Simulation zur Entwicklung neuer nicht-invasiver Verfahren bei der Behandlung von Blasenkrebs. Die Forscher nutzen ANSYS HFSS zur Entwicklung einer miniaturisierten wassergefüllten Mikrowellenantenne, mit deren Hilfe untersucht wird, wie eine Chemotherapie mit Wärmeaktivierung auf die Blase angewandt werden kann. Das simulierte Anwendungsmuster der Mikrowellenleistung wird dann in ANSYS Fluent übernommen, wo Entwickler die Auswirkungen biologischer Mechanismen wie Durchblutung und Stoffwechsel modellieren können – diese spielen eine wichtige Rolle für die Analyse der Wärmeübertragung in biologischen Systemen. Um das Überhitzen von Gewebe zu verhindern, wird die Antenne mit einer zirkulierenden Flüssigkeit gekühlt, die in ANSYS CFD modelliert wird. Alle Physics-Analysen werden gekoppelt, um die selektive Erwärmung der Blasenregion zu optimieren.

Die von ANSYS unterstützten flexiblen Multiphysics-Optionen ermöglichen es den Entwicklungsorganisationen, ihre Ressourcen strategisch einzusetzen. Die FuE-Teams können sich auf diejenige Multiphysics-Kopplung konzentrieren, die ihnen die passenden Einblicke zur Lösung ihres aktuellen Problems liefert, sowie auf andere, die für zukünftige Entwicklungen interessant sind. Alle Ebenen der Multiphysics-Simulation von ANSYS unterstützen eine robuste Strategie zur Design-Optimierung, die auf eine kompromisslose Produktqualität ausgerichtet ist.

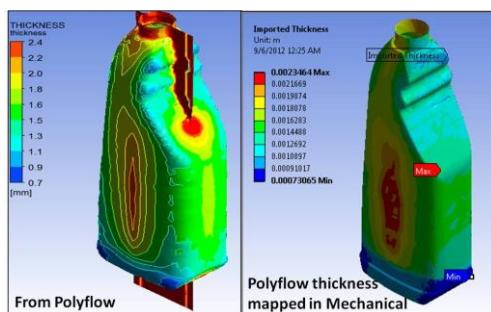
Ausgerüstet für erfolgreiche Multiphysics-Simulationen

Um den Erfolg seiner Kunden zu unterstützen, bietet ANSYS führende Technologien in jedem einzelnen Physics-Bereich an: Fluidodynamik, Strukturmechanik, Thermodynamik und Elektronik. Diese technologische Führungsposition spielt eine wichtige Rolle. Die Simulationssoftware muss exakte und stabile Ergebnisse für jeden Physics-Bereich liefern, bevor die komplexen Wechselwirkungen zwischen diesen Bereichen erfasst werden können.

In Erwartung der steigenden Nachfrage nach Multiphysics-Simulationen als Bestandteil eines stabilen Designprozesses entwickelte ANSYS leistungsfähige Funktionen, um Multiphysics-Studien schneller und intuitiver zu machen und ihre Abläufe zu optimieren. Die Führungsrolle von ANSYS in einzelnen Physics-Bereichen, gekoppelt mit seiner Unterstützung für die parametrische Design-Optimierung, macht ANSYS zu einer perfekten Lösung für die komplexen Design-Herausforderungen von heute – beispielsweise fluid-thermische und fluid-mechanische Systeme, stabile elektrische Maschinen und Elektronik sowie Produktanwendungen für fortschrittliche Werkstoffe.

Laufende Verbesserungen bei ANSYS Workbench haben zu einer unkomplizierten, anpassungsfähigen und direkt einsatzfähigen Multiphysics-Simulationslösung geführt. Die Kopplung im Drag & Drop-Verfahren in Workbench erleichtert das Einrichten einer Reihe von Multiphysics-Studien und unterstützt sowohl unidirektionale sequentielle Simulationen als auch die bidirektionale Co-Simulation.

Mit flexiblen, offenen, automatisierten und exakten Funktionen zum Datenaustausch ermöglicht ANSYS Workbench die Verwendung experimenteller Daten, Daten aus anderen Quellen oder Daten aus anderen Physics-Simulationen in der aktuellen Simulation. Zusätzlich wird der Datenaustausch mit externen Softwarelösungen durch das ANSYS Application Customization Toolkit (ACT) erleichtert, welches das Workbench Software Development Kit (SDK) enthält. Diese Tools erlauben umfangreiche Anpassungen, um spezielle Simulationsfähigkeiten zu optimieren, u. a. den Informationstransfer mit externen Technologie-Lösungen. Unabhängig davon, ob Daten zwischen Lösungen von ANSYS oder mit externer Software ausgetauscht werden, sorgen fortschrittliche Methoden und Validationsverfahren für Schnelligkeit und Genauigkeit.



Multiphysics-Studien helfen Entwicklern, komplexe Herausforderungen zu lösen – wie zum Beispiel die Entwicklung von Kunststoffverpackungen, die einerseits stabil und leicht sind und andererseits auch die Bedürfnisse der Anwender erfüllen. ANSYS Polyflow ermöglicht die Simulation der Herstellung im Blasformverfahren mit Hilfe von Geometrie, Werkstoff und Verfahrensbedingungen als Eingangsgrößen. Anschließend wird die Abgabe der Flüssigkeit aus der Flasche mit Hilfe einer Simulation der Fluid-Struktur-Interaktion mit ANSYS Fluent modelliert. Diese Simulation verwendet gleichzeitig ANSYS Mechanical, um die Verformung der Flaschenwandung während des Zusammendrückens zu modellieren. Jede Dickenveränderung des Flaschenmaterials aus dem Blasformverfahren kann aus ANSYS Polyflow in das Modell in ANSYS Mechanical übernommen werden.

Die fundierte, anspruchsvolle Lösertechnologie, die ANSYS Workbench zu Grunde liegt, umfasst High-Performance Computing (HPC)-Funktionen und parallele Skalierbarkeit und beschleunigt hiermit die Lösung zahlreicher umfangreicher Multiphysics-Simulationen. Die branchenführende Lösertechnologie von ANSYS kann problemlos auch große Geometrien mit hohen Zellenzahlen sowie die bei detaillierten Multiphysics-Simulationen entstehenden enormen Datenmengen handhaben. Workbench handhabt die komplexe Interaktion zwischen Physics-Lösern bei der Co-Simulation.

Eine umfassende Antwort auf die heutigen Simulationsprobleme

Neben diesen grundlegenden Fähigkeiten bietet ANSYS eine Reihe von Simulationsplattform-Diensten, die Produktentwicklungsteams dabei helfen, eine stabile Design-Optimierung mittels Multiphysics-Simulationen zu realisieren.

Ein Drittel der Kunden von ANSYS führen bereits Multiphysics-Simulationen durch, um ihre Produktentwicklungsprozesse zu optimieren. Diese Zahl dürfte in den kommenden Jahren dramatisch ansteigen, da immer mehr Entwickler die Vorteile – und die einfache Handhabung – einer Kopplung der Physics-Bereiche erkennen.

Bei der Einführung zögerten viele Entwicklerteams zunächst, die digitale Schwelle zu überqueren und die Leistungsfähigkeit der Simulation zu nutzen – heute ist die Simulation dagegen zu einem Standardverfahren in der Entwicklung geworden. Die Multiphysics-Simulation ist die Zukunft der Produktentwicklung, da die Entwicklerteams nach Möglichkeiten suchen, um die Komplexität zu beherrschen, die Zuverlässigkeit zu verbessern und den Zeit- und Kostenaufwand im Entwicklungszyklus ebenso wie in den Produktionsverfahren zu reduzieren.



ITMA Materials Technology, ein spanisches Unternehmen, das sich mit angewandter Forschung und Entwicklung im Bereich Materialwissenschaft beschäftigt, setzt Multiphysics-Simulationen zur Optimierung des Materialverhaltens ein. Ein Entwicklerteam bei ITMA nutzte ANSYS CFD- und ANSYS Mechanical—Software zur Durchführung von Ermüdungsanalysen an einem Speichertank. Da dieser Tank bei extremen Temperaturschwankungen zuverlässig funktionieren muss, muss seine strukturelle Integrität unbedingt sichergestellt sein. Mit Hilfe der Physics-Integrationsfunktionen in ANSYS Workbench führten die ITMA-Forscher zunächst Transientenanalysen der Inbetriebnahme- und Stillsetzungszyklen des Tanks in ANSYS CFX durch und übernahmen anschließend die Temperaturverteilung in ANSYS Mechanical.

Kontaktdaten ANSYS:

Telefon: 0 61 51/36 44-0

Fax: 0 61 51/36 44-44

E-Mail: info-germany@ansys.com

Internet: www.ansys-germany.com

Kasten: ANSYS

Die 1970 gegründete ANSYS, Inc. hat ihre Firmenzentrale südlich von Pittsburgh, USA und beschäftigt heute rund 2.700 Fachkräfte, darunter viele Experten in Engineering-Bereichen wie z.B. der Finiten-Elemente-Methode, numerischen Strömungsmechanik, Elektronik und Elektromagnetismus sowie Design-Optimierung. Die ANSYS-Software unterstützt Kunden durch schnelle, genaue und verlässliche Simulationen, ihre komplexen Design-Herausforderungen in der Produktentwicklung klar zu strukturieren und mit hohem Erkenntnisgewinn zu bewältigen. In diesem Zuge ermöglicht die ANSYS-Technologie, dass Unternehmen mit hoher Sicherheit vorhersagen können, ob ihre Produkte im Alltag Erfolg haben werden. Somit hilft die ANSYS-Software den Kunden, die Produktintegrität und den Erfolg ihres Unternehmens durch stetige Innovationen sicherzustellen. ANSYS unterhält weltweit mehr als 75 strategisch angesiedelte Vertriebsstandorte sowie ein Netzwerk von Vertriebspartnern in über 40 Ländern. Die deutsche Niederlassung hat ihren Sitz an den Standorten Darmstadt, Hannover und Otterfing.