

SIEMENS



www.siemens.com/plm/nxcae

NX FOR SIMULATION

Moderne Simulationslösungen für fundiertere Produktentscheidungen

www.siemens.com/plm

Herausforderungen an die Simulation

„80 % der Zeit, die ein Ingenieur für die Simulation eines Systems oder eines Teils davon benötigt, wird für die Modellerstellung aufgewendet.“

Autosim Consortium

„Das Problem ist also nicht, dass der Rechenlauf 6 Stunden lang dauert, sondern wie Sie das Geometrie- und Simulationsmodell schnell genug erstellen können, sodass die Laufzeit von 6 Stunden nicht länger ausschlaggebend ist. Wenn allein schon die Vorbereitungsarbeiten 6 Wochen in Anspruch nehmen, sind 6 Stunden Rechenzeit irrelevant.“

Leitender Angestellter der Luft- und Raumfahrtbranche

Siemens versteht Ihre Herausforderungen beim Einsatz von Simulationswerkzeugen.

Die Anforderungen an die Industrie, die Entwicklungszeiten zu verkürzen und gleichzeitig die Qualität zu verbessern, machen den zunehmenden Einsatz von Simulationsmethoden im gesamten Produktlebenszyklus erforderlich. Aber können Sie auch wirklich schnell genug Simulationsergebnisse erzielen, um wichtige Konstruktionsentscheidungen zu beeinflussen?

Simulationsergebnisse liegen zu spät vor
Führungskräfte in Unternehmen bemängeln häufig, dass der computergestützte Entwicklungsprozess (CAE) zu lange dauert, die Ergebnisse meist zu spät vorliegen oder die neuesten Konstruktionsänderungen nicht berücksichtigen. Daher führen Konstruktionsänderungen, die auf Simulationsergebnissen beruhen, häufig zu teuren Änderungsaufträgen nach Abschluss der Konstruktionsphase.

Herausforderungen bei der Simulation unter realistischen Bedingungen

Bei der Absicherung eines Entwurfs mit Simulationsmethoden muss der Ingenieur der Tatsache Rechnung tragen, dass unterschiedliche physikalische Einflüsse das Ergebnis beeinflussen. Das sind beispielsweise dynamisches Verhalten, die Thermodynamik, die Strömung, nichtlineares Materialverhalten und kinematische Zusammenhänge. Die mechanische Funktion eines Produkts kann beispielsweise durch Temperatureffekte beeinflusst werden. Reglereingriffe können unerwartet Eigenschwingungen in kritische Bereiche verschieben. Diese multi-physikalischen Abhängigkeiten

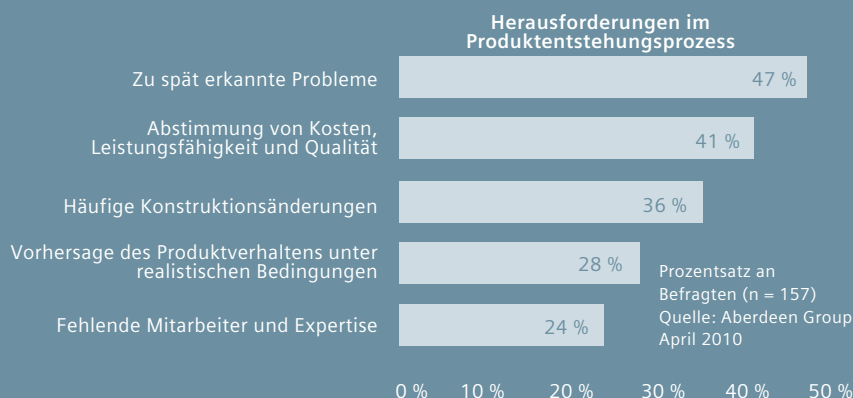
zu verstehen und zu meistern, ist die wesentliche Herausforderung, um die Funktion eines Produkts abzusichern.

Komplexe Prozesse und nicht verknüpfte Werkzeuge

Heutige Simulationswerkzeuge wurden in der Regel nur für eine Berechnungsdisziplin entwickelt. Daher müssen Berechnungsingenieure viele unterschiedliche Werkzeuge und Anwenderoberflächen beherrschen. Des Weiteren haben die Ein- und Ausgabedateien dieser Werkzeuge unterschiedliche Formate. So wird es für Berechnungsingenieure schwer bis unmöglich, Multiphysik-Simulationen effizient und genau durchzuführen. Das Arbeiten mit verschiedenen, nicht aufeinander abgestimmten Simulationswerkzeugen führt zu einem sehr hohen Aufwand für Modellerstellung und -pflege sowie für das Management des Simulationsprozesses. Echtes und tiefgehendes Verständnis über die funktionalen Zusammenhänge eines konstruktiven Entwurfs kann kaum erlangt werden.

Verlust von Simulations-Know-how und mangelhaftes Nachvollziehen vorausgegangener Entscheidungen

Ein Großteil des unternehmensinternen Know-hows und der Erfahrung im Bereich der Simulation befindet sich in den Köpfen der Berechnungsingenieure. Verlassen Berechnungsingenieure dann das Unternehmen, gehen die Erfahrung und das Know-how zusammen mit den Berechnungsingenieuren verloren. Des Weiteren werden die Simulationsdaten nicht auf dieselbe methodische Art und Weise verwaltet, wie alle anderen Daten im Verlauf des Produktentstehungsprozesses. Die Simulationsdaten befinden sich oftmals lokal auf der Festplatte des Berechnungsingenieurs. Nur der Berechnungsingenieur selbst weiß, welche Datei die aktuelle Version enthält und welche Annahmen und Entscheidungen der jeweiligen Simulation zugrunde liegen.



Vorteil von NX for Simulation

Ursprung und Vision der Siemens Simulations-Lösung

Unser Anspruch ist es, Simulationslösungen bereitzustellen, die als integrierter Bestandteil den Produktentstehungsprozess und den Produktlebenszyklus wesentlich unterstützen.

Siemens PLM Software baut bei der Umsetzung dieser Vision auf über 40 Jahre Erfahrung bei der Entwicklung von CAD- und Simulationssoftware, die auf vertrauten Marken wie Nastran und SDRC I-deas® beruht. Siemens hat die Technologien aus dieser langen Simulationsgeschichte gestärkt und erweitert und in der NX™ CAE-Software zusammengeführt.

Eine moderne Simulations-Umgebung

NX for Simulation unterstützt Sie unmittelbar bei der Bewältigung Ihrer Simulationsaufgaben durch eine moderne und vollständig integrierte Arbeitsumgebung, die Ihnen erhebliche Vorteile bietet. NX for Simulation kann ohne NX CAD als eigenständiger Pre- und Postprozessor mit Unterstützung von Multi-CAD-Geometrien eingesetzt werden. NX for Simulation bietet zusätzliche Vorteile, wenn es integriert innerhalb des Gesamtsystems NX genutzt wird, beispielsweise wenn der nahtlose Datentransfer zwischen Konstruktion und Simulation genutzt wird.

Verkürzen des Simulationsprozesses um bis zu 70 Prozent

Die produktive Simulationsumgebung beschleunigt Ihren gesamten Produktentstehungsprozess, sodass Sie Ihre Produkte schneller auf den Markt bringen können. Effizientere Simulationsprozesse führen auch zu mehr Innovation, denn sie ermöglichen mehr Optimierungsschleifen zwischen Konstruktion und Berechnung. Eine Vielzahl von Konstruktionsalternativen kann überprüft werden, um wichtige Konstruktionsentscheidungen zu einem früheren Zeitpunkt zu treffen.

Verbesserung der Produktqualität

Weil es einfacher geworden ist, unter realistischen Bedingungen zu simulieren, erhalten Sie besserer Vorhersagen, wie sich Ihr Produkt tatsächlich verhält. NX for Simulation erleichtert es Ihnen die unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich Kosten, Qualität und Leistungsfähigkeit zu berücksichtigen, um so robustere Produkte zu entwickeln. Mithilfe des integrierten

Anforderungsmanagements und automatisch erzeugter Berichte lässt sich schnell beurteilen, ob ein Produktentwurf die Spezifikationen erfüllt.

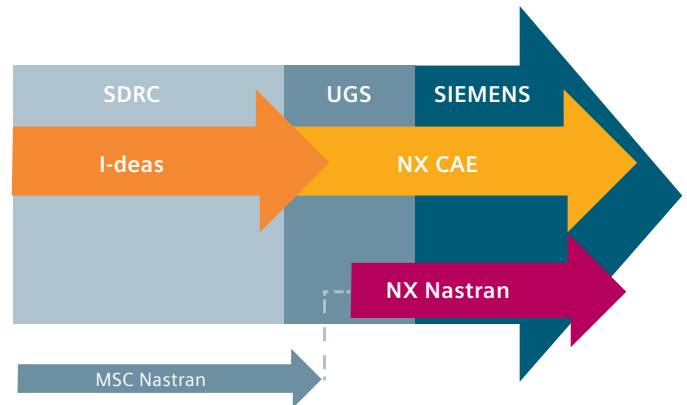
Niedrigere Gesamtkosten bei der Produktentwicklung

Schnellere Simulationsprozesse bedeuten, dass die Analyseergebnisse zu einem früheren Zeitpunkt in die Konstruktion einfließen. Kostenintensive Konstruktionsänderungen können dadurch reduziert werden. Der Abgleich zwischen Simulation und Versuch sorgt für mehr Vertrauen in Ihre Simulationsergebnisse, sodass Sie die Zahl kostenintensiver Prototypen verringern können.

Ihr Nutzen

Mit NX for Simulation können Sie alle diese Vorteile durch die Integration folgender Bausteine nutzen:

- Leistungsstarke Werkzeuge für Geometriebearbeitung (NX CAD, Synchronous Technology) und Modellerstellung
- Disziplinübergreifende Simulation und Optimierung
- Simulation auf Systemebene
- Anforderungsmanagement und Berichtswesen mittels HD-PLM für fundiertere Entscheidungen



Modernste Werkzeuge für Modellierung und Vernetzung

„Bei den NX-Modellierungs- und -Vernetzungsfunktionen handelt es sich um ein äußerst leistungsstarkes Werkzeug. Sie ermöglichen uns die schnelle Optimierung unserer Entwürfe bei geringen Kosten.“

Mark Dodd
Leiter Zentrale Forschung
KEF

Durch NX for Simulation wird der Zeitaufwand für die Vorbereitung Ihrer Berechnungsmodelle ganz erheblich reduziert. NX bietet moderne Vernetzungswerkzeuge, Einstellmöglichkeiten für Randbedingungen und Lasten sowie Solver-Schnittstellen, die erfahrene Berechnungsexperten für die Durchführung von High-End Analysen erwarten. Aber was NX CAE von all den anderen Preprozessoren unterscheidet, ist die Art und Weise, wie auf Basis eines gemeinsamen Datenmodells Geometrien intuitiv zugänglich sind und wie die Assoziativität zwischen Simulationsmodell und Multi-CAD-Daten genutzt werden kann. Diese enge Verknüpfung eines leistungsstarken Geometrikerns mit robusten Modellierungswerkzeugen ist Ihr Schlüssel zur Verkürzung Ihres Simulationsprozesses im Vergleich zu herkömmlichen Programmen.

Umfassende Werkzeuge für die Vernetzung

NX for Simulation beinhaltet umfangreiche Funktionen für die automatische und manuelle Netzgenerierung mit 1D-, 2D- und 3D-Elementen sowie für die Definition von Lasten und Randbedingungen.

Generieren von 1D- und Balkenelementen

Erstellen Sie 1D-Elemente wie Schweißpunkte, Schraub- und starre Verbindungen ganz einfach mithilfe von NX for Simulation. Eigenschaften von Balkenelementen können ganz einfach aus einem Standardsatz an Querschnitten gewählt oder direkt aus der CAD-Geometrie definiert übernommen werden. Das vereinfacht die Definition von Balkenelementen ganz erheblich.

2D-Schalenvernetzung

Schalennetze werden für die Modellierung dünnwandiger Teile verwendet und basieren oft auf Mittelflächenmodellen.

Für die 2D-Schalenvernetzung stehen alle gängigen Vernetzungsoptionen zur Verfügung (mapped meshes, swept meshes, quad-only meshes). Die Vernetzung kann sehr flexibel beeinflusst werden.

3D-Vernetzung

Mit NX for Simulation steht Ihnen einer des besten Tetraeder-Vernetzer zur Verfügung. Das System erkennt zudem automatisch Bereiche, die mit Hexaedern vernetzt werden können, und nutzt auf Wunsch diese Elemente. Tetraeder- und Hexaedernetze können automatisch mithilfe von Pyramidenelementen oder der Glueing-Methode verbunden werden.

Lasten und Randbedingungen

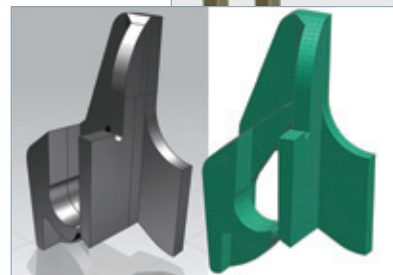
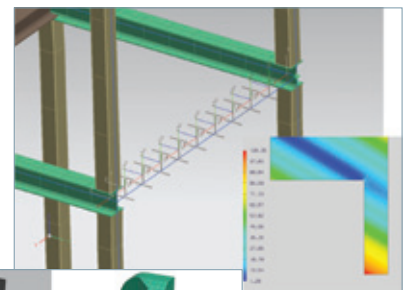
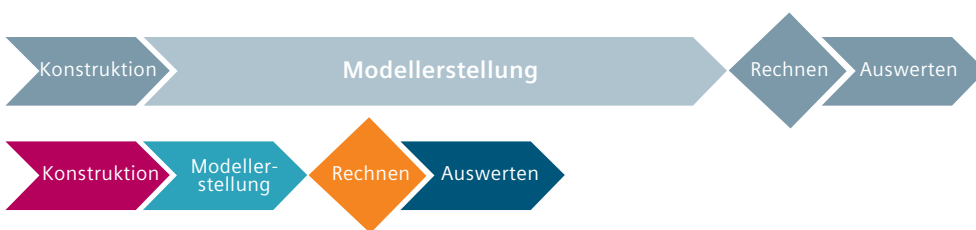
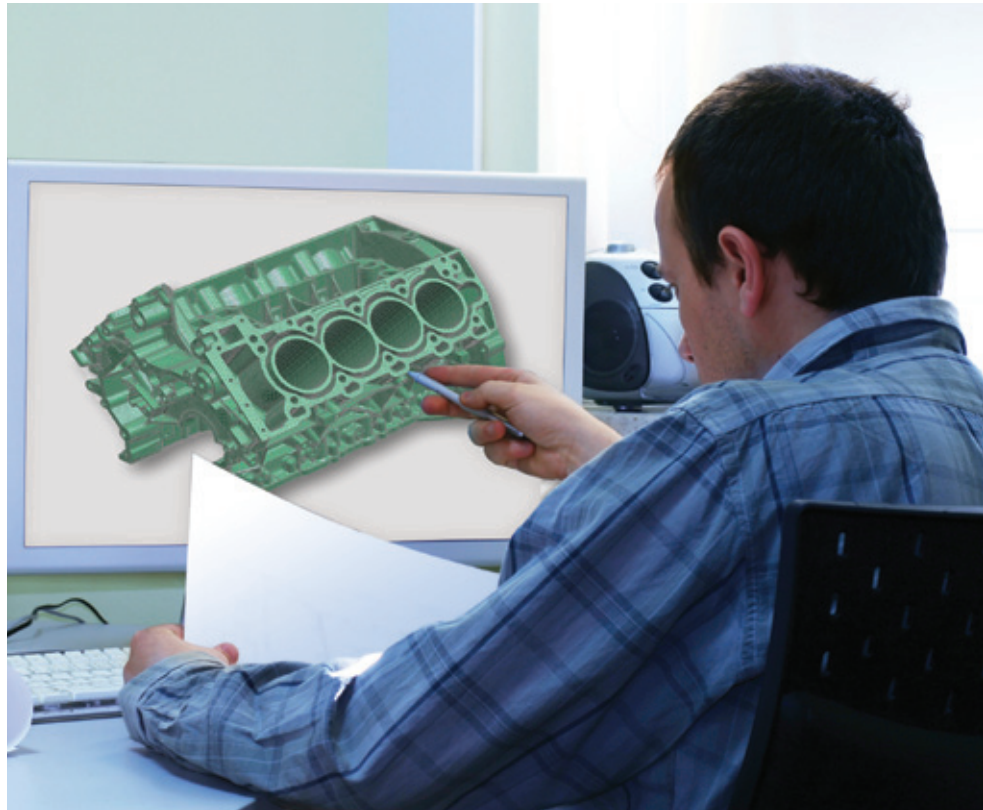
NX for Simulation bietet umfassende Funktionen zur Definition von Lasten und Randbedingungen, um realistische Betriebsbedingungen aufzuzeigen. Lasten und Einspannungsbedingungen werden direkt mit der Geometrie assoziiert. Die Vernetzung wird anschließend entsprechend gesteuert. Der Bezug der physikalischen Bedingungen direkt auf Gitterelemente und Knoten ist weiterhin möglich. Für Geometrien definierte Lasten und Einspannungsbedingungen sorgen außerdem dafür, dass Elementknoten während der automatischen Vernetzung an Stellen mit Belastungen platziert werden.

Multi-CAE-Umgebungen

Das Pre- und Post-Prozessing innerhalb von NX for Simulation unterstützt alle Berechnungsdisziplinen, die Ihnen in NX zur Verfügung stehen (Struktur- und Strömungsmechanik sowie Kinematik). Des Weiteren unterstützt NX for Simulation Lösungen wie MSC Nastran, Abaqus, Ansys und LS-Dyna. Diese Schnittstellen sprechen die Sprache der jeweiligen Lösungen, sodass Ingenieure nicht umlernen müssen, wenn entsprechende Modelle in NX for Simulation erzeugt werden.

„Durch NX ist Simulation ein integraler Bestandteil des Konstruktionsprozesses. Vernetzen, rechnen, auswerten: Es ist alles integriert; und das macht diesen Ansatz praktikabel.“

Paul Crooks
Leiter Konstruktion
Wirth Research



NX for Simulation reduziert den Zeitbedarf für die Modellerstellung um bis zu 70 %.

Effiziente Geometriemodellierung: Ihr Schlüssel zum Erfolg

„Der geschäftliche Nutzen durch den Einsatz von NX for Simulation ist gewaltig und unbestreitbar. Unsere Produktivität und die Effizienz im Entwicklungsprozess stiegen weit über das erwartete Maß hinaus, die Entwicklungskosten sanken dramatisch. Wir drehen weniger Schleifen. Und mit jedem einzelnen Schritt erzielen wir bessere Ergebnisse und sparen gleichzeitig Geld.“

Darren Davies
Entwicklungsleiter
Wirth Research

NX for Simulation verfügt über die gleichen führenden Geometriemodellierungswerkzeuge wie NX. Die Integration leistungsstarker Geometriemodellierungs- und Pre-Prozessing-Werkzeuge liefert dem Berechnungsingenieur enormen Nutzen.

Synchronous Technology revolutioniert die Geometriebearbeitung

NX for Simulation verfügt mit der Synchronous Technology von Siemens über Werkzeuge, um Geometrien direkt und historienfrei zu manipulieren (Direct Modeling). Berechnungsingenieure können damit Geometrien schnell und intuitiv bearbeiten, was in herkömmlichen CAE-Preprozessoren oder featurebasierten CAD-Systemen nicht möglich ist. Diese Technik ist auf Geometrien aus jeder beliebigen Quelle anwendbar. Die Berechnungsingenieure können sie nutzen, um Geometrien zu vereinfachen oder zu ändern, um Konstruktionsalternativen für „What-if“-Analysen zu generieren oder um Strömungsvolumen zu extrahieren. Und das in einer Geschwindigkeit, die Maßstäbe setzt.

Vereinfachen und idealisieren von Geometrien

Geometriemerkmale wie kleine Bohrungen, Stufen oder Splitterflächen mindern die Vernetzungsgeschwindigkeit und -qualität, beeinflussen aber oft kaum die Aussagekraft einer Simulation. Mit NX for Simulation nutzen Berechnungsingenieure Synchronous Technology, um Geometrien in nur einem Bruchteil der Zeit zu bereinigen, die sonst dafür mit herkömmlichen CAE-Tools erforderlich wäre. Weitere Werkzeuge zur Idealisierung der Geometrie:

- Wiederherstellung und Reparatur von Geometrien mit Lücken und anderen Datenungenauigkeiten
- Mittelflächenerstellung ausgehend von dünnwandigen Volumenkörpern
- Teilen und untergliedern von Körpern, um besser handhabbare Geometrien zu erzeugen
- Teilen oder Verschmelzen von Flächen und Kanten zur besseren Kontrolle für die Vernetzung

Assoziativität zwischen Berechnungsmodell und Geometrie

Die bearbeitete Geometrie, das erstellte Gitter und das fertige Simulationsmodell sind mit der Basiskonstruktion assoziativ verknüpft. Ändert sich die Basiskonstruktion, aktualisiert NX bei Bedarf das für die Simulation aufbereitete Geometriemodell, das Gitter und das komplette Simulationsmodell. Der Berechnungsingenieur muss das Berechnungsmodell nicht mehr manuell anpassen. Dadurch reduziert sich die Bearbeitungszeit für Geometrievarianten erheblich und führt letztlich zu massiven Kosteneinsparungen im Laufe eines Entwicklungsprojekts.

Multi-CAD-Unterstützung

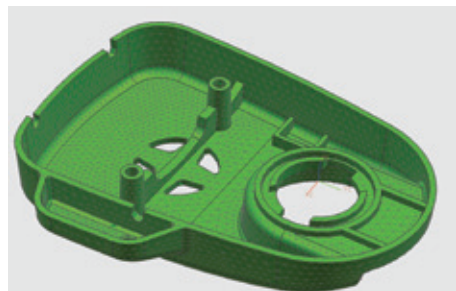
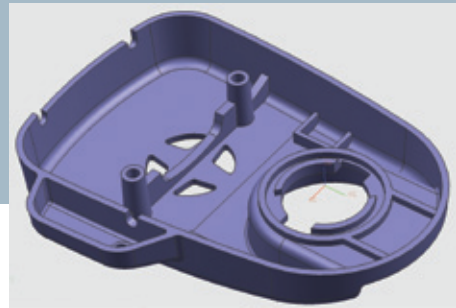
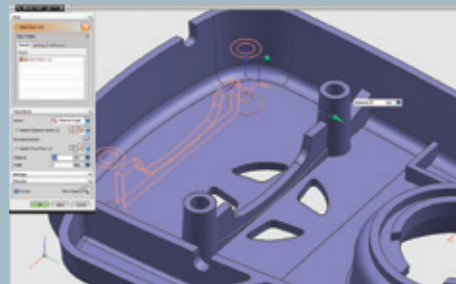
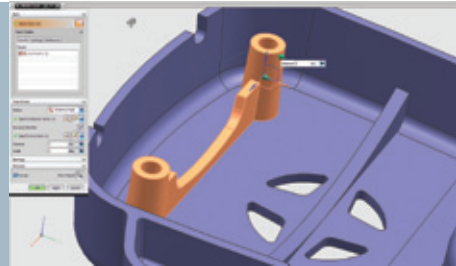
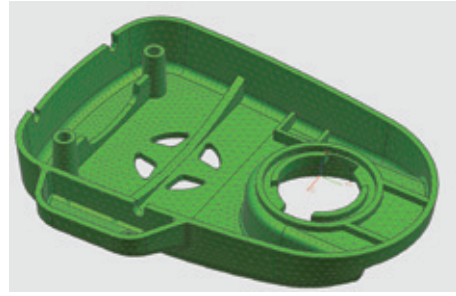
NX for Simulation unterstützt CAD-Geometrie aus zahlreichen Quellen. Alle Funktionen, die Synchronous Technology zur direkten Bearbeitung von Geometrien zur Verfügung stellt, können genutzt werden. Die Assoziativität von Berechnungsmodellen kann sogar bei importierter Geometrie beibehalten werden. NX for Simulation erkennt, welche Teile der importierten Geometrie geändert wurden, und aktualisiert das Berechnungsmodell entsprechend. Zu den von NX for Simulation unterstützten Geometrieformaten zählen: NX, CATIA V4 und V5, Pro/Engineer, Solid Edge®-Software, SolidWorks, Parasolid®-Software, ACIS, IGES, STEP und das JT™-Datenformat.

Geometrie für kinematische Analysen

Auch für kinematische Analysen innerhalb von NX for Simulation werden die Geometriefunktionalitäten von NX genutzt, um automatisch CAD-Baugruppen in Bewegungsmodelle zu überführen. Zwangsbedingungen innerhalb von Baugruppen werden in entsprechende Gelenke und Verbindungen konvertiert, die die verschiedenen als starr definierten Bauteile verknüpfen.

„Wenn aus
Simulationsergebnissen
Konstruktionsänderungen
folgen, können wir
diese mithilfe von
Synchronous Technology
effizient umsetzen.
Die Neuvernetzung ist
ein Kinderspiel und
ermöglicht extrem kurze
Konstruktionszyklen.“

Jerry Baffa
Projektingenieur
Forschungsabteilung
Damen Shipyards Group



Disziplinübergreifende Simulation und Optimierung

„Wir arbeiteten mit Siemens PLM Software an einem Simulationsprojekt, das wir mit unseren vorherigen Simulations-Werkzeugen nicht hätten durchführen können. Die Analyse wurde in Rekordzeit abgeschlossen. Das Projekt nahm nur zwei Tage Zeit in Anspruch. Früher hätten wir hierfür fünf Tage benötigt.“

Jack Webb
Berechnungsingenieur
Delphi



Topologieoptimierung für den Entwurf neuer Kranhaken

Die Tatsache, dass oft Simulationsprogramme verschiedener Hersteller im Einsatz sind, verursacht zusätzliche Kosten und steigert die Komplexität, da es für jedes Programm eine eigene Anwenderoberfläche und eigene Arbeitsabläufe gibt. Für die korrekte Bewertung der Leistungsfähigkeit eines Produkts sind interdisziplinäre Analysen notwendig. Diese werden jedoch erschwert, weil inkompatible Modelle und manueller Datentransfer zusätzlich Zeit in Anspruch nehmen und fehleranfällig sind.

Eine integrierte Umgebung

NX for Simulation reduziert diese Komplexität durch umfassende und multifunktionale Analysefunktionen innerhalb einer modernen und integrierten Simulationsumgebung. Ob Sie Struktur-, Wärme-, Strömungs-, Bewegungsanalysen oder andere Berechnungen durchführen, Sie verbleiben immer innerhalb der gleichen Anwenderoberfläche. Sie haben von überall Zugriff auf ein- und dieselben grundlegenden Funktionen für Geometriebearbeitung, Vernetzung und Modellerstellung. Sie arbeiten immer auf Basis einheitlicher Datenstrukturen und Verwaltungsschemata. NX for Simulation eignet sich hervorragend als Pre- und Postprozessor für weitere Simulationsprogramme wie Abaqus, Ansys, LS-Dyna und MSC Nastran. Sie können NX for Simulation daher für alle Ihre Berechnungsaufgaben nutzen.

Solver für skalierbare Analysen

Aufbauend auf NX for Simulation wird NX Nastran genutzt, um eine Vielzahl von strukturellen Aufgabenstellungen zu lösen, so zum Beispiel für lineare und nichtlineare Analysen, für Dynamikberechnungen

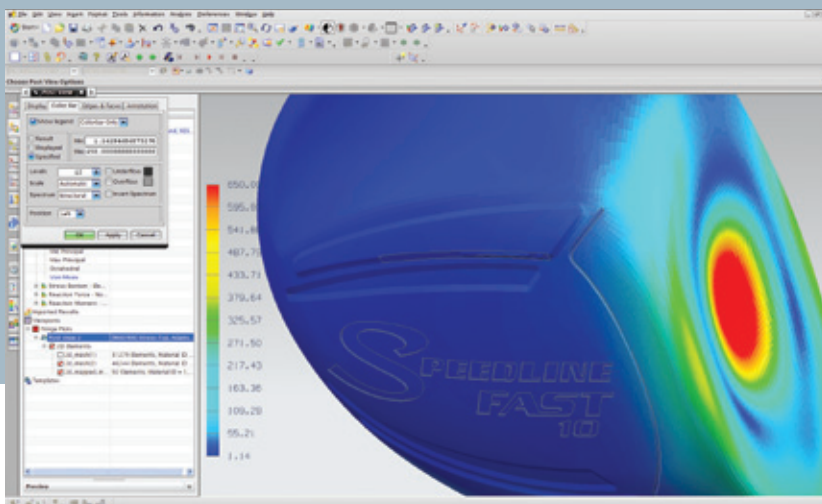
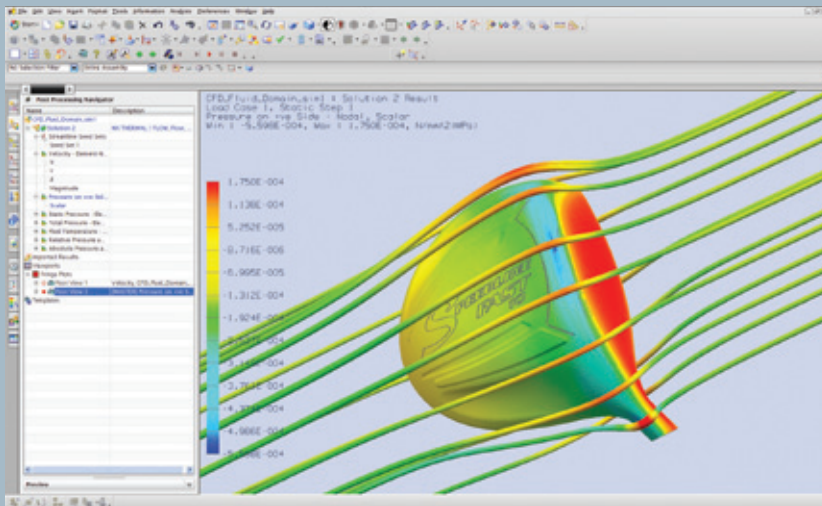
und für die Aufgaben aus der Aeroelastizität. NX Nastran wird auf Expertenniveau eingesetzt. Über speziell angepasste, reduzierte Nutzermodi wird NX for Simulation und NX Nastran zunehmend in der Konstruktion eingesetzt. Das sorgt für konsistente Ergebnisse.

Einfachere gekoppelte physikalische Analysen

NX for Simulation vereinfacht die Durchführung gekoppelter physikalischer Analysen. Durch die integrierte Modellierungsumgebung müssen keine fehleranfälligen, manuellen Datenverknüpfungen mehr durchgeführt werden, um gekoppelte physikalische Analysen durchzuführen. Einfachere Arbeitsabläufe bei der Durchführung gekoppelter physikalischer Analysen bedeuten, dass Sie mehr Zeit für die Simulation Ihrer Produkte unter realistischeren Bedingungen nutzen können.

Simulationsgesteuerte Entwicklung durch Optimierung

Aufgrund der Integration von Geometriemodellierung und Simulation bietet NX for Simulation erstmals die erforderlichen Möglichkeiten, damit Simulation die Produktentwicklung maßgeblich beeinflusst. Berechnungsingenieure können vorhandene Konstruktionsparameter nutzen oder eigene Parameter definieren. In den frühen Konstruktionsphasen können Ingenieure das Werkzeug der Topologieoptimierung nutzen, um neue Konstruktionskonzepte zu finden. Diese können dann einfach und fertigungsgerecht ausdetailliert werden.



„Wir nehmen unser 3D-Modell, klicken einfach nur auf eine Schaltfläche des NX-Bildschirms und sind in der Spannungs- und Dehnungsanalyse. Wir klicken auf eine andere Schaltfläche und befinden uns in der Verformungsanalyse. Wir klicken wiederum auf eine andere Schaltfläche und führen Strömungssimulationen durch. Wir haben wirklich davon profitiert, weil all diese unterschiedlichen Analysetools einfach in unserer 3D-Modellierungs-Software integriert sind.“

Jeff Albertsen
Konstrukteur
Adams Golf

Umfangreiche Analysefunktionen

Lineare und nichtlineare

Strukturanalyse

- Statische und dynamische Spannungen
- Eigenfrequenzanalysen
- Knicken (Beulen)
- „Stress Stiffening“ und „Spin Softening“ - Veränderung der Steifigkeit durch Spannung und Drehimplus
- Modale Berechnung mit Differenzialsteifigkeit
- Dynamische Antwortberechnung
- Nichtlineare Materialmodelle
- Große Verformung, große Dehnung
- Materialverhärtung und Kriechen
- Klebeverbindungen
- Knotenkontakt einschließlich Reibung
- 3D-Flächenkontakt
- Berechnung für Schichtverbundwerkstoffe

Dauerfestigkeits-/ Ermüdungsanalyse

- Festigkeit und Ermüdungssicherheit für zyklische Belastungen (unendliche Lebensdauer)
- Erweiterte Bestimmung der Lebensdauer und des Versagens durch Ermüdung (begrenzte Lebensdauer)
- Einaxiale und biaxiale Belastungszyklen
- Verwendung linearer und nichtlinearer Spannungs-/ Dehnungs-Ergebnisse aus FE-Modellen
- Verwendung von Zeitreihen aus physischen Messungen

Thermische Berechnung

- Stationär und transient
- Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung
- Erweiterte Strahlung und Modellierung von Sonneneinstrahlung

Strömungsanalyse (CFD)

- Stationär und transient
- Laminar und turbulent
- Kompressibel und nichtkompressibel
- Erzwungene, natürliche und gemischte Konvektion
- Kondensation
- Bewegungsinduzierte Strömung
- Transport allgemeiner Skalare und Verfolgung von Partikeln
- Nicht-Newton'sche Flüssigkeiten
- Rotierende Bezugssysteme (Multiple Frames of Reference)
- Zweiphasenströmung

Gekoppelte physikalische Berechnungen

- Strömung/Wärme
- Wärme/Struktur
- Strömung/Struktur
- Bewegung/Struktur

Materialien

- Elastoplastische Materialmodelle
- Dichtungsmaterialmodelle
- Hyperelastische Materialmodellerweiterungen
- Materialmodelle für Fluide

Bewegungsanalyse

- Kinematik
- Mehrkörperdynamik
- Starre und flexible Körper

Co-Simulation

- Anbindung an Regelungssysteme

Optimierungsanalyse

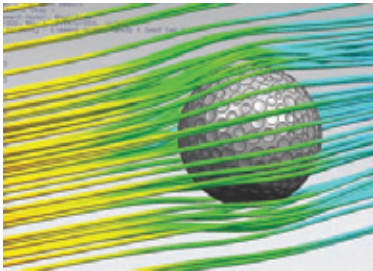
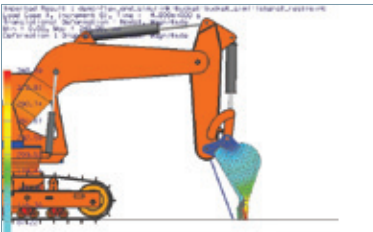
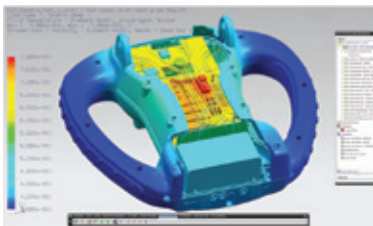
- Optimierung von Form und Größe
- Topologie-Optimierung
- Basierend auf Geometrie und FE-Vernetzung
- Statistische Versuchsplanung „Design of Experiments“

Externe Solver-Schnittstellen

- NX Nastran
- MSC Nastran
- Abaqus
- ANSYS
- LS-Dyna

Test-/Berechnungskorrelation

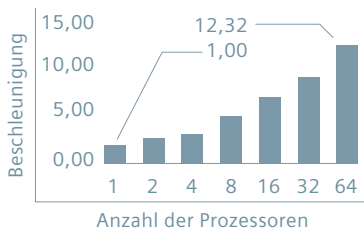
- Überprüfung der mathematischen Modelle anhand von Testergebnissen von physischen Prototypen
- Aktualisierung des FE-Modells – modale und FRF-gestützte Methoden



Simulation auf Systemebene

„Ein weiterer Vorteil von NX und NX Nastran ist die Skalierbarkeit. So können wir unseren Kunden maßgeschneiderte Funktionalität bieten.“

Don Hoogendoorn
Projektingenieur
Forschungsabteilung
Damen Shipyards Group



NX Nastran parallele Solverleistung:
Modell eines Motorblocks:
20 Millionen Freiheitsgrade,
3,6 Millionen Knoten,
Frequenz 0 bis 10.000 Hz,
250 Modi

Da die Produkte immer komplexer werden, ist die Durchführung von Simulationen auf Komponentenebene einfach nicht ausreichend. NX for Simulation bietet alle erforderlichen Werkzeuge, um komplexe Analysemodelle und -Baugruppen effizient zu erstellen und zu verwalten, moderne Simulationen und Co-Simulationen mithilfe von Steuerungssystemen durchzuführen, große Modelle mithilfe der aktuellsten und leistungstärksten Berechnungsmethoden schnell zu bearbeiten und Berechnungsergebnisse anhand physikalischer Tests zu korrelieren.

Effizientes FE-Baugruppen-Management

Mit NX for Simulation können Finite-Elemente-Baugruppenmodelle auf einzigartige Art und Weise erstellt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen CAE-Preprozessoren, die für die Analyse einzelner Komponenten entwickelt wurden und bei denen man umfangreiche monolithische Berechnungsmodelle erstellen muss, wurde NX for Simulation für die Erstellung großer FE-Baugruppenmodelle entwickelt, bei denen FE-Komponentenmodelle erstellt, wiederverwendet und verbunden werden können (ähnlich wie bei einer CAD-Baugruppe).

Wenn eine FE-Komponente zu einem späteren Zeitpunkt des Entwicklungsprozesses aktualisiert wird, aktualisiert NX for Simulation alle Instanzen dieser Komponente innerhalb der FE-Baugruppe. Es ist nicht länger erforderlich, eine neue FE-Baugruppe zu erstellen und mit anderen Baugruppen zu verbinden.

Co-Simulation mithilfe von Steuerungssystemen

Die heutigen Produkte verfügen oftmals über zahlreiche Steuerelemente, die elektronisch, hydraulisch oder über eine bestimmte Software gesteuert werden. Das Verhalten des Steuerungssystems beeinflusst das mechanische System und umgekehrt. Deshalb müssen alle beteiligten Ingenieure diese Wechselwirkungen bei der Entwicklung ihrer jeweiligen Subsysteme berücksichtigen.

In NX for Simulation können mechanische Konstruktionen mithilfe von Bewegungsanalysen und Steuerungssystemen, die in Matlab/Simulink entworfen und simuliert wurden, gemeinsam (co-)simuliert werden. Mithilfe der Co-Simulation wird die Bewegungsanalyse durchgeführt und zeitgleich die Simulation gesteuert, sodass die Ingenieure auf effiziente Art und Weise herausfinden können, wie das gesamte System sich in Bezug auf Funktion und Leistung verhalten wird.

Hochleistungsberechnungen zur Lösung komplexer Probleme

Analysemodelle können heutzutage routinemäßig eine Modellgröße von 10 bis 20 Millionen DOF erreichen. Diese Größe könnte sich innerhalb der nächsten fünf Jahre verdoppeln. Siemens entwickelt NX for Simulation und NX Nastran, um diesen Anforderungen an die Solver immer einen Schritt voraus zu sein, damit Sie die immer umfangreicheren Analysen effizient lösen können. Mithilfe von verteilten DMP-Prozessen (Distributed Memory Parallel) und SMP-Prozessen (Shared Memory Parallel) kann NX for Simulation Struktur- und Strömungsanalysen um das 10- bis 20-Fache beschleunigen.

Korrelation von Berechnungsergebnissen und physikalischen Tests

Bevor ein Test ersetzt werden kann, müssen Sie beweisen, dass das Berechnungsmodell mit der Realität übereinstimmt. NX for Simulation kann die Simulation quantitativ und qualitativ mit den physikalischen, modalen Testergebnissen vergleichen. Auch der Vergleich zweier verschiedener Simulationen ist möglich. Bei einem hohen Grad an Übereinstimmung bzw. Korrelation zwischen den Analyseergebnissen und den Testdaten können Sie darauf vertrauen, dass sich Funktion und Leistung mithilfe der Simulation präzise vorhersagen lassen. Des Weiteren können Sie die Anzahl an physikalischen Tests reduzieren.

HD-PLM für fundiertere Entscheidungen

„NX ist eine leistungsstarke Software und einer der Marktführer im Bereich der Systeme für die Automatisierung von Entwicklungen.“

B. Galchenko
Konstruktionsdirektor Entwicklung
JSC Aviaagregat

„Wir verbringen ca. 75 Prozent der Simulationszeit mit der Modellvor- und -aufbereitung. Mithilfe des durch NX möglichen Automatisierungsprozesses können wir den Zeitaufwand für die Modellerstellung um ca. 60 Prozent reduzieren.“

Patrice Klein
Simulations Manager
CAE Analysis Group
LOHR



HD-PLM ermöglicht fundiertere Entscheidungen zur Entwicklung besserer Produkte, denn die Simulation spielt eine entscheidende Rolle beim Treffen besserer Entscheidungen in der Produktentwicklung. NX for Simulation verbessert die Sichtbarkeit wichtiger Simulationsergebnisse, damit Entscheidungsträger Zugriff auf die aktuellsten und präzisesten Informationen bezüglich des Produkts haben.

Für den CAE-Berechnungsingenieur entwickelte Datenverwaltung

NX for Simulation lässt sich nahtlos in das gesamte Teamcenter®-Datenmanagement-Portfolio integrieren, einschließlich des Moduls für Simulationsdaten- und -prozessmanagement. Das Simulationsdaten-Management funktioniert Out-of-The-Box. Unternehmen können eine umfassendere Umgebung für die Verwaltung von CAE-Daten, Prozessen und Arbeitsabläufen im Rahmen einer kundenspezifischen Produktentwicklungsumgebung implementieren. Durch die Wiederverwendung bereits bestehender Konstruktionen und vorhandenen Berechnungswissens wird die Qualität gesteigert. Die Daten werden synchronisiert und sind durch Datenbankauswertungs-, Visualisierungs- und Reporting-Funktionen schnell und einfach zu nutzen.

Verknüpfung der Simulationsergebnisse mit den Produktanforderungen

Mithilfe von NX for Simulation können Sie die Simulationsergebnisse direkt mit bestimmten Produktanforderungen verknüpfen und die Projektverantwortlichen benachrichtigen, wenn die Anforderungen nicht

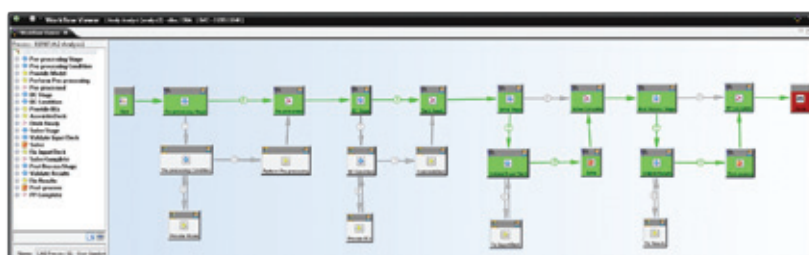
eingehalten werden können. Die Projektmanager und andere Personen, die Produktentscheidungen treffen, können sich die 3D-Simulationsergebnisse dann auf intuitive Art und Weise mithilfe von JT, einem einfachen Visualisierungstool, anzeigen lassen.

Automatisierung der Simulationsprozesse

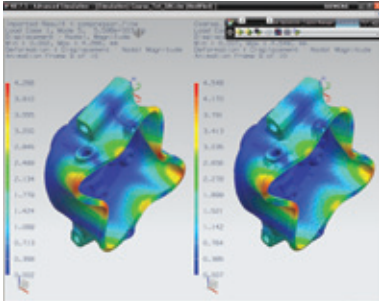
Durch eine Automatisierung wiederkehrender Prozesse mithilfe von NX Open, der bekannten Lösung für die Automatisierung und Programmierung in NX, können die CAE-Konstrukteure ihre Produktivität steigern. Mit NX Open können erfahrene CAE-Anwender Simulationsprozesse erfassen, bearbeiten, verwalten und veröffentlichen, um damit weniger erfahrenen Konstrukteuren oder Ingenieuren bei der Beschleunigung des Entwicklungsprozesses zu helfen und dabei die Genauigkeit der Modellierung und der Ergebnisse zu gewährleisten.

Eine offene Plattform

Wir wissen, dass Sie oftmals andere Software-Werkzeuge verwenden müssen, die entweder intern oder von anderen Anbietern entwickelt wurden, um die Antworten zu erhalten, die Sie benötigen, um wichtige Entwicklungsentscheidungen treffen zu können. Deshalb handelt es sich bei NX for Simulation um eine offene und flexible Lösung, mit deren Hilfe Sie diese Werkzeuge in Ihre Simulationsprozesse einbinden können. NX for Simulation unterstützt zahlreiche kommerzielle CAE-Solver über verfügbare Umgebungen. Alternativ können Sie auch eigene Schnittstellen mit NX Open entwickeln.



NX for Simulation Produktportfolio



NX Advanced Simulation – eine offene, Multi-CAD- und CAE-Solver-neutrale Umgebung, die eine schnelle Simulation als integralen Bestandteil des Entwicklungsprozesses ermöglicht. Umfangreiche Funktionen für die Geometrie-Idealisierung und -Abstraktion unterstützen eine schnelle Simulation in einer geometrisch komplexen Multiphysik-Umgebung. Durch einen integrierten NX Nastran-Desktop-Solver haben die Anwender direkten Zugriff auf umfangreiche Funktionen für die Modellüberprüfung, die Strukturoptimierung sowie die Ergebnisanzeige. So können Konstruktionsentscheidungen basierend auf realitätsnahen Analysen zu Verhalten und Leistung getroffen werden.

NX Advanced FEM – Die Leistung und die Funktionen von NX Advanced Simulation für Kunden, die einen anderen Solver verwenden möchten (beinhaltet nicht NX Nastran).

Solver-Umgebungen für Ansys, Abaqus, LS-Dyna und Nastran – Add-ons für NX Advanced FEM, mit deren Hilfe die Anwenderoberfläche für die FE-Modellierung und für Analyseprozesse an die Sprache des ausgewählten FE-Solvers angepasst werden.

NX Response Simulation – Eine interaktive, visuelle Umgebung für die lineare Auswertung der strukturellen dynamischen Antworten eines Systems, wenn komplexe Lastbedingungen vorliegen wie zum Beispiel breitbandige Schwingungen, zeittransiente, harmonische und Schock-Spektren.

NX Flow und NX Advanced Flow Simulation – Ein umfassendes Paket zur Strömungssimulation (CFD), die innerhalb der Umgebung von NX Advanced Simulation als Zusatzmodule zur Verfügung stehen. Für gekoppelte Strömungs-, Temperatur- und Strukturanalysen nutzen Sie NX Flow/Advanced Flow in Kombination mit NX Thermal/Advanced Thermal und NX Nastran.

NX Thermal und NX Advanced Thermal Simulation – Ein umfassendes Paket mit Zusatzmodulen zur thermischen Simulation, das innerhalb der Umgebung von NX Advanced Simulation zur Verfügung steht. Für gekoppelte Strömungs-, Temperatur- und Strukturanalysen nutzen Sie NX Flow/Advanced Flow in Kombination mit NX Thermal/Advanced Thermal und NX Nastran.

NX Electronic Systems Cooling Simulation – Eine integrierte Lösung zur Bewertung des thermischen Managements elektronischer Bauteile und Baugruppen sowie elektronischer Geräte bis hin zu Rechenzentren.

NX Space Systems Thermal Simulation – Eine integrierte Lösung zur Bewertung des thermischen Managements von Raumfahrtssystemen bei orbitalen und interplanetaren Missionen.

NX Laminate Composites – Eine Erweiterung für NX Advanced FEM oder NX Advanced Simulation. Dieses integrierte Zusatzmodul ist auf einzigartige Art und Weise maßgeschneidert für die produktive Konstruktion und Bewertung von Schichtverbundwerkstoffen.

NX Topology Optimization – Als Erweiterung zu NX Advanced Simulation erhältlich. Die Topologie-Optimierung wird in den frühesten Phasen der Entwicklung eingesetzt, um neue Konzepte abzuleiten, die dann den Ingenieuren zur weiteren Bearbeitung ganz einfach zur Verfügung gestellt werden können.

NX Advanced Durability und NX Durability Wizard – Moderne Simulationsprodukte für die Berechnung der Betriebsfestigkeit mechanischer Komponenten, die zyklischen Lasten ausgesetzt sind. Beide Produkte stellen Erweiterungen zu den Lösungen NX Advanced FEM oder NX Advanced Simulation dar.

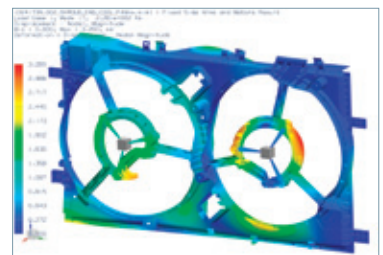
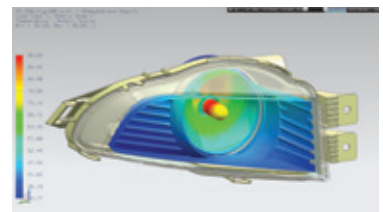
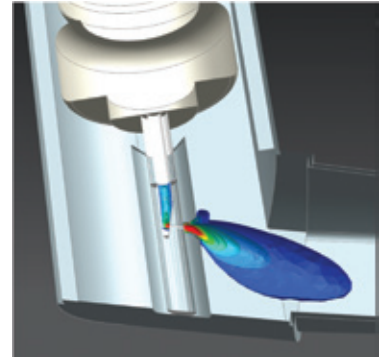
NX FE Model Correlation und NX FE Model Updating – Ein Zusatzmodul zu NX Advanced FEM oder NX Advanced Simulation, das die Simulationsergebnisse und die Ergebnisse physikalischer modaler Tests miteinander vergleicht. Auch der Vergleich zweier verschiedener Simulationen ist möglich. FE Model Updating ermöglicht die automatische Anpassung und Optimierung des Analysemodells zur Verbesserung der hinterlegten Korrelation mit den physikalischen modalen Testergebnissen.

NX Motion Simulation, NX Motion Flexible Body und NX Motion Control – Eine integrierte Umgebung für die Bewertung des kinematischen und dynamischen Verhaltens neuer Produkte. Die Modelle können flexible Körper für die gekoppelte Bewegungs-Strukturanalyse beinhalten. Co-Simulationen können durchgeführt werden mithilfe von Steuerungssystemen, die mit Matlab/Simulink entwickelt wurden.

NX Design Simulation – Eine integrierte und anwenderfreundliche NX-Anwendung, die es den Ingenieuren ermöglicht, strukturelle Leistungsmerkmale von 3D-Konzepten für die Produktkonstruktion zu einem früheren Zeitpunkt des Entwicklungsprozesses schnell und einfach zu analysieren.

NX Nastran – Erhältlich als eigenständige, unternehmensweite Lösung oder als nahtlos integrierte Lösung als Kernstück zahlreicher NX CAE-Produkte. NX Nastran beinhaltet umfassende Funktionen für die Simulation zahlreicher Berechnungsdisziplinen und für viele Branchen. Siemens hat sich zum Ziel gesetzt, NX Nastran zur vollständigsten und leistungsstärksten Lösung für die Simulation funktionaler digitaler Prototypen zu machen.

Management der Simulationsprozesse und -daten mit Teamcenter – Ein CAE-spezifisches Teamcenter-Modul, das die unternehmensweite Erfassung, Wiederverwendung und gemeinsame Nutzung von Simulationsdaten, CAE-Produktstrukturen und Simulationsprozessen ermöglicht.



Siemens Industry Software

Deutschland

Siemens Industry Software GmbH & Co. KG
Franz-Geuer-Str. 10
50823 Köln
+49 221 20802-0
Fax +49 221 248928

Österreich

Siemens Industry Software GmbH
Wolfgang-Pauli-Str. 2
A - 4020 Linz
+43 732 37755-0
Fax +43 732 37755-050

Schweiz

Siemens Industry Software AG
Grossmattstr. 9
CH-8902 Urdorf
+41 44 75572-72
Fax +41 44 75572-70

Über Siemens PLM Software

Siemens PLM Software, ein Geschäftsgebiet von Siemens Industry Automation, ist ein führender, weltweit tätiger Anbieter von Product Lifecycle Management- (PLM-) Software und zugehörigen Dienstleistungen mit 6,7 Millionen lizenzierten Anwendern und mehr als 70.000 Kunden in aller Welt. Siemens PLM Software mit Sitz in Plano, Texas, arbeitet eng mit Unternehmen zusammen, um offene Lösungen zu entwickeln, mit denen diese mehr Ideen in erfolgreiche Produkte umsetzen können. Weitere Informationen zu den Produkten und Services von Siemens PLM Software erhalten Sie unter www.siemens.com/plm.

© 2011 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Alle Rechte vorbehalten. Siemens und das Siemens-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG. D-Cubed, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix und Velocity Series sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. oder ihrer Niederlassungen in den USA und in anderen Ländern. Nastran ist ein eingetragenes Warenzeichen der National Aeronautics and Space Administration. Alle anderen Logos, Warenzeichen, eingetragenen Warenzeichen oder Dienstleistungsmarken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

4153-X12-DE 10/11 L